



**TİCARİ DIŞA AÇIKLIK İLE ENERJİ TÜKETİMİ ARASINDAKİ SİMETRİK VE
ASİMETRİK NEDENSELLİK İLİŞKİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ**
TURKISH THE SYMMETRIC AND ASYMMETRIC CAUSAL RELATIONSHIP
BETWEEN ENERGY CONSUMPTION AND TRADE OPENNESS: THE CASE OF
TURKEY

ABDULKADİR SEZAI EMEÇ
İKRAM YUSUF YARBAŞI

Doktorant, Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Politikası Anabilimdalı
Arş. Gör., Erzurum Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü

sezai.emec@hotmail.com
ikram.yarbasi@erzurum.edu.tr

ETÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi | ETU Journal of Social Sciences Institute
III/6, Ekim | October 2018, Erzurum
ISSN: 2149-939X

Makale Türü | Article Types : Araştırma Makalesi | Research Article
Geliş Tarihi | Received Date : 08.10.2018
Kabul Tarihi | Accepted Date : 30.10.2018
Sayfa | Pages : 193-206
DOI- : <http://dx.doi.org/10.29157/etusbe.74>

This article was checked by


TİCARİ DIŞA AÇIKLIK İLE ENERJİ TÜKETİMİ ARASINDAKİ SİMETRİK VE ASİMETRİK NEDENSELLİK İLİŞKİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Abdulkadir Sezai EMEÇ
İkram Yusuf YARBAŞI

ETÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (ETÜSBED), C.III S.6, Ekim 2018, Sayfa: 193-206

ÖZET

Ticari açıklık, ekonomik büyümenin temel bir bileşeni olup ticari açıklık ve enerji tüketimi arasındaki ilişki, akademisyenler ve araştırmacılar arasında önemli bir tartışma konusu olmuştur. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin ticari açıklığı ile enerji tüketimi arasındaki simetrik ve asimetrik nedensellik ilişkisini ele almaktır. Bu amaç doğrultusunda Türkiye'nin 1980-2015 yılları arasındaki döneme ait yıllık veriler kullanılarak, ticari dışa açıklık ile enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisi Toda-Yamamoto simetrik Nedensellik testi ve Hatemi-J asimetrik nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Yapılan simetrik Toda-Yamamoto nedensellik testine göre, hem ticari dışa açıklıktan enerji tüketimine hem de enerji tüketiminden ticari açıklığa çift yönlü nedensellik ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir. Hatemi-J asimetrik nedensellik testi sonuçlarına göre ise, ticari dışa açıklık ile enerji tüketimi arasında herhangi bir asimetrik nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Ticari açıklık, sanayileşmeyi teşvik ederek, ekonomik büyümeyi de etkileyebilecek ve ekonomik büyüme de beraberinde enerji talebinde artışı ortaya çıkaracaktır. Ticari açıklığın genişlemesi sayesinde teknolojik ürün sayısının artması, daha düşük maliyetli enerji üretimini ve kullanımını özendirerek ülke enerji verimlilik politikalarına katkı sağlayabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Ticari Dışa Açıklık, Enerji Tüketimi, Simetrik Nedensellik, Asimetrik Nedensellik

**THE SYMMETRIC AND ASYMMETRIC CAUSAL
RELATIONSHIP BETWEEN ENERGY CONSUMPTION AND
TRADE OPENNESS: THE CASE OF TURKEY**

ABSTRACT

Trade openness is an essential component of economic growth, and the relationship between trade openness and energy consumption has been an important topic of discussion among academics and researchers. The purpose of this study is to deal with the symmetric and asymmetric causality between Turkey's trade openness and energy consumption. For this purpose, using Turkey's annual data for the period between 1980-2015 years, the causality relationship between trade openness and energy consumption was analyzed by symmetrical Toda-Yamamoto causality test and asymmetric Hatemi-J causality test. It was determined that there is bi-directional causality relationship both from trade openness to energy consumption and from energy consumption to trade openness according to the symmetric Toda-Yamamoto causality test. According to the results of the Hatemi-J asymmetric causality test, no asymmetric causality relationship between the trade openness and energy consumption has been determined. By promoting industrialization, trade openness will be able to affect economic growth and economic growth will result in an increase in energy demand. Due to the expansion of trade openness, the increased in the number of technological products will be able to contribute to the country's energy efficiency policies by encouraging the production and use of lower-cost energy.

Keywords: Trade Openness, Energy consumption, Symmetric Causality, Asymmetric Causality

Giriş

Son yıllarda yaşanan hızlı nüfus artışı, teknolojik ilerleme ve uluslararası ticaretin genişlemesi şüphe yok ki enerji tüketimine olan talebi de artırmıştır. Küreselleşmenin yaygın hale gelmesiyle beraber dünyada birçok değişken birlikte hareket etme eğilimine girmiştir. Bu bağlamda enerji tüketimi, uluslararası ticaret ve ekonomik büyümenin de birbirinden bağımsız olmadığı değerlendirilmektedir. Bu yüzden de bu değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin varlığı ve yönü merak konusu olmuştur. Nasreen ve Anwar (2014) çalışmasında eğer enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında güçlü bir ilişkinin varlığı söz konusu ise uygulanan enerji ve çevre politikalarının değişimi de güç olacağını ifade etmiştir. Bu durum dikkate alındığında ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişki büyük önem taşımaktadır.

Ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişki literatürde sıkça ele alınan bir konu olmuştur. Bu konuda yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında genel kabul gören dört farklı hipotez söz konusudur. İlk olarak yansızlık hipotezinde, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensellik ilişkisinin olmadığı öne sürülmüştür. Dolayısıyla enerji tüketiminin kısıtlanması veya teşvik edilmesine yönelik politikaların ekonomik büyüme üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamaktadır. İkinci olarak, büyüme hipotezinde enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek taraflı bir nedensellik ilişkisi olduğu ifade edilmiştir. Buna göre enerji tüketimindeki artışlar ekonomik büyümeye pozitif katkı sağlamaktadır. Dolayısıyla enerji tüketimini kısıtlamaya yönelik politikaların ve enerji şoklarının ekonomik büyüme üzerinde olumsuz bir etkisi söz konusu olabilecektir. Üçüncü olarak, koruma hipotezinde ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek taraflı bir nedensellik ilişkisinin olduğu belirtilmiştir. Yaşar (2016) çalışmasında ekonomik büyüme enerji tüketimindeki artış sonucu ortaya çıkmamışsa, enerji tüketimini arttırmaya yönelik politikalar ülke ekonomisi için kaynak dağılımı açısından verimsizliğe neden olabileceğini ifade etmiştir. Son olarak, geri besleme hipotezinde ise enerji tüketimi ve ekonomik büyüme birlikte hareket eden ve birbirlerini tamamlayan değişkenler olup, bu iki değişken arasında çift taraflı nedensellik ilişkisi bulunduğu belirtilmiştir. Ekonomik büyümedeki artış enerji tüketimini artırırken, artan enerji tüketimi de yine ekonomik büyümeye neden olmaktadır. Dolayısıyla enerji tüketimini arttırmaya yönelik uygulanacak olan iktisadi politikaların ekonomik büyümeye olumsuz etkisi olmayacaktır. (Öztürk, 2010; Öztürk ve Acaravci, 2011).

Küreselleşmenin doğal bir sonucu olarak ortaya çıkan ticari dışa açıklık kavramını Saçık (2008) çalışmasında, bir ülkenin uyguladığı politikaların uluslararası ticareti serbestleştirmeye mi yoksa engellemeye mi yönelik bir

gösterge olduğunu belirtmiştir. Ticari açıklık kavramı, gelişmekte olan ülkeler açısından değerlendirildiğinde teknoloji başta olmak üzere ülkede bulunmayan veya üretim sürecinde yararlanılamayan girdilerinin ülkeye transferini sağladığından dolayı üretimin sürdürülebilmesi ve büyümenin sağlanması anlamında önemli bir yer tutmaktadır. Teknoloji transferiyle üretim sürecinde girdi olarak kullanılan enerji yoğunluğunun azaltılması üretim maliyetlerini azaltacağından aynı miktar girdiyle daha fazla çıktı üretilmesini sağlayacaktır. Gelişmiş ülkelerde ise üretilen mal ve hizmetlerin ve sahip olunan sermaye mallarının en önemli alıcıları gelişmekte olan ülkelerdir.

Enerji çeşitli kanallar vasıtasıyla ticari açıklığı etkilemektedir. Enerji hem üretim sürecinde makine ve teçhizatın kullanılabilmesi için hem de üretilen malların veya hammaddelerin uluslararası ticareti için gereklidir. Ekonomik büyümenin temel bir bileşeni olan ticari açıklık bir yandan uluslararası ticaretin genişlemesine neden olurken diğer yandan da ekonomik faaliyetlerde ve enerji talebinde artışa sebep olacaktır. Enerji kaynaklarının yetersiz olması durumunda ticari açıklık olumsuz etkilenecektir. Enerjinin ihracat veya ithalat akışını artırmak için kilit rol oynadığı düşünülürse, enerji tüketiminin azalmasına yola açacak tasarruf politikaları, ihracat veya ithalat akışını olumsuz etkileyecek ve böylece ticari açıklığın azalması ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyebilecektir.

Bu çalışmada, 1980-2015 yılları aralığındaki verileri kullanarak ticari açıklık ile enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmak amaçlanmaktadır. Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedenselliği araştıran birçok çalışma bulunmasına rağmen ticari açıklık ile enerji tüketimi ilişkisini konu alan az sayıda çalışma mevcuttur. Gelişmekte olan ülkeler sınıfında yer alan Türkiye'nin enerji alanındaki dışa bağımlılığı düşünüldüğünde, enerji tüketimi ve ticari açıklık arasındaki nedensellik ilişkisinin simetrik ve asimetric yaklaşımlar ile araştırılması bu çalışmanın önemini ortaya koymaktadır. Çalışmada Toda-Yamamoto simetrik ve Hatemi-J asimetric nedensellik testleri kullanılmıştır.

Literatür Taraması

Ticari açıklık ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi araştıran az sayıda çalışma mevcuttur. Cole (2006), 32 ülkenin verilerini kullanarak ticaret serbestisi ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmanın sonucunda ticaret serbestleşmesinin enerji talebini artırarak ekonomik büyümeyi desteklediği ifade edilmiştir. Ticaret serbestleşmesinin, enerji tüketiminin sağladığı getiriler ile sermayeleşmeyi canlandıracağı belirtilmiştir. Jena ve Grote (2008), ticaret açıklığının enerji tüketimi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Ticari açıklığın sanayileşmeyi ölçek etkisi, teknik etki, kompozit etki ve enerji tüketimini etkileyen karşılaştırmalı avantajlar etkisi ile canlandıracağını belirtmişlerdir.

Narayan ve Smyth (2009,) 6 Orta Doğu ülkesi için (İran, İsrail, Kuveyt, Umman, Suudi Arabistan ve Suriye) enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve ticari açıklığın bir göstergesi olan ihracatı dâhil da ederek değişkenler arasındaki nedensel ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada Panel eşbütünleşme ve Panel nedensellik testleri uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir. Enerji tüketiminden reel GSYH'ye ve reel GSYH'den ihracata doğru kısa vadede Granger nedensellik bulunmuştur. Ancak ihracat ve enerji tüketimi arasında nötr bir etki belirlenmiştir. Farhani vd. (2010), Tunus'ta doğal gaz tüketimi, ekonomik büyüme ve büyük ölçüde doğal gaz talebinden kaynaklanan ticari açıklık değişkenleri arasındaki ilişkiyi ele almışlardır. Değişkenler arasında eşbütünleşmenin olduğu ve ticari açıklığın doğal gaz tüketiminin Granger nedeni olduğu ifade edilmiştir. Sadorsky (2011), ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve dış ticaret açığı arasındaki nedensel ilişkiyi incelemiştir. 8 Orta Doğu ülkesi için (Bahreyn, İran, Ürdün, Umman, Katar, Suudi Arabistan, Suriye ve BAE) Panel eşbütünleşme ve Panel Granger nedensellik yaklaşımları kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olduğu tespit edilmiştir. Panel Granger nedensellik analizi neticesinde ihracatın enerji tüketiminin Granger nedeni olduğu ifade edilmiştir ve kısa vadede hem ithalat ile enerji tüketimi hem de GDP ile enerji tüketimi arasında çift yönlü Granger nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Houssain (2011) gelişmekte olan ülkeler için 1971-2007 yılları arasındaki kentleşme, ticari açıklık, GDP, enerji tüketimi ve CO2 emisyon değerleri verilerini kullanarak oluşturduğu panel veri analizinde Granger Nedensellik Testi uygulamıştır. Analiz sonucunda ticari açıklıktan enerji tüketimine doğru tek yönlü Granger nedensellik olduğu tespit edilmiştir. Sadorsky (2012) 1980-2017 dönemi için Güney Amerika ülkelerinde (Arjantin, Brezilya, Şili, Ekvator, Paraguay, Peru ve Uruguay) dış ticaret açığı ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi araştırmak için üretim fonksiyonunu kullanmıştır. Çalışmada FMOLS ve Vektör Hata Düzeltme Granger nedensellik analizi kullanılmıştır. Değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. İhracat ve enerji tüketimi arasındaki ilişkinin çift yönlü olduğu ve ithalatın kısa vadede enerji tüketiminin Granger nedeni olduğu ifade edilmiştir. Ghani (2012), 52 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için ticaret serbestleşmesi ve enerji talebi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Elde edilen sonuçlara bakıldığında, ticaret serbestleşmesinin enerji tüketimi üzerinde önemsiz bir etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir. Ancak emek başına düşen sermayedeki belli bir düzey sonrasında ticaret serbestleşmesi enerji tüketimini etkilemektedir. Dedeoğlu ve Kaya (2013) OECD ülkelerinin verilerini kullanarak ekonomik büyüme ihracat, ithalat ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmada panel eşbütünleşme testleri ve panel Granger nedensellik analizleri yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre değişkenler

arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca ekonomik büyüme, ithalat ve ihracatın enerji tüketimi üzerinde pozitif etkisinin olduğu belirtilmiştir. Yapılan nedensellik analizleri neticesinde, ihracat, ithalat ve enerji tüketimi arasındaki ilişkinin çift yönlü nedensellik olduğunu ortaya koymuşlardır. Sbia ve diğ. (2014) Birleşik Arap Emirlikleri için yaptıkları çalışmada 1975-2011 yılları arasındaki yenilenebilir enerji, ticari açıklık, GDP, CO2 emisyon değerlerine ait verileri kullanarak ARDL ve VECM metodlarını kullanmıştır. Analiz sonucuna göre, ticari açıklık enerji piyasasının gelişmesine katkı sağladığından ve enerji tasarruflu ürünlere ulaşımı kolaylaştırdığından enerjinin daha verimli kullanılmasına yol açmaktadır. Dolayısıyla ticari açıklık enerji tüketimini azaltmaktadır. Shahbaz vd. (2013) Çin'de ekonomik büyüme, finansal gelişme, ticari açıklık ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışma 1971-2011 dönemini kapsamakta olup, ARDL sınır testi yaklaşımı kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Enerji kullanımının, finansal gelişme, sermaye, ihracat, ithalat ve uluslararası ticaretin ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkileri olduğu ifade edilmiştir. Enerji kullanımından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü Granger nedensellik, uluslararası ticaret ve enerji kullanımı arasında ise çift yönlü nedensellik bulunmuştur. Hossain (2014) Pakistan, Hindistan ve Bangladeş olmak üzere üç SAARC ülkesinde elektrik tüketimi ile ihracat arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Nasreen ve Anwar (2014) 15 Asya ülkesi için 1980-2011 yıl aralığındaki verileri kullanarak enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve ticaret açıklığı arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmışlardır. Değişkenler arasındaki nedensel ve uzun dönemli ilişkileri ortaya çıkarabilmek için panel eşbütünleşme ve panel nedensellik analizlerini kullanmışlardır. Sonuçlara göre değişkenler arasında eşbütünleşme tespit edilmiştir. Ekonomik büyüme ve dış ticaret açığının enerji tüketimi üzerindeki etkisi pozitif bulunmuştur. Panel Granger nedensellik analizleri neticesinde ekonomik büyüme ve enerji tüketimi, dış ticaret açığı ve enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu ifade edilmiştir. Shahbaz ve diğ. (2014) ticaret açıklığı ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemek için yüksek, orta ve düşük gelirli ülkeleri birlikte değerlendirmişlerdir. Çalışmanın veri seti 1980-2010 dönemini kapsamaktadır. Çalışmada panel eşbütünleşme, homojen nedensel olmayan, homojen nedensellik, heterojen nedensellik testleri uygulanmıştır. Ticari açıklık ile enerji tüketimi serilerinin eşbütünleşik olduğu ve enerji tüketiminin ticari açıklığın Granger nedeni olduğu tespit edilmiştir. Al-Mulali ve Öztürk (2015) çalışmalarında 1996-2012 dönemindeki verileri kullanarak Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkelerinde enerji tüketimi, kentleşme, ticari açıklık, sanayi üretimi ve politik istikrarın çevresel bozulma üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. FMOLS

modeli kullanılan analiz sonucunda ticari açıklık ve enerji tüketimi arasında negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Kyophilavong vd. (2015) Tayland'da enerji tüketimi, ticaret açıklığı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin var olup olmadığını test etmek için Bayer ve Hanck eşbütünleşme yaklaşımını kullanmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, değişkenler arasında eşbütünleşmenin olduğu doğrulanmıştır. Hem enerji tüketimi ile ekonomik büyüme hem de ticari açıklık ile enerji tüketimi arasında çift yönlü Granger nedensellik tespit edilmiştir. Gövdere ve Can (2016) Türkiye üzerine yaptıkları çalışmada enerji tüketimi, dışa açıklık, dış ticaret, finansal gelişme ve sabit sermaye yatırımlarının ekonomik büyümeye üzerine etkisini incelenmiştir. Çalışmada 1970-2011 dönemine ait veriler sınır testi yaklaşımı ile analiz edilmiştir. Yapılan ekonometrik analiz sonucunda uzun dönemde enerji tüketimi dışa açıklığı etkilemektedir. Shahzad vd. (2017) çalışmalarında Pakistan'da karbon emisyonu, enerji tüketimi, ticari açıklık ve finansal gelişme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi ARDL sınır testi yaklaşımıyla ele almayı amaçlamışlardır. Çalışmanın veri seti 1971-2011 dönemini kapsamaktadır. Granger nedensellik sonuçlarına göre, enerji tüketimi, ticari açıklık ve finansal gelişmeden karbon emisyonuna doğru tek yönlü ve enerji tüketimi ile finansal gelişme arasında ise çift yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir.

Yapılan literatür çalışması neticesinde değişkenler arasındaki nedenselliğin yönünün farklılık gösterdiği görülmüştür. Buna göre Dedeoğlu ve Kaya (2013), Shahbaz vd. (2013), Nasreen ve Anwar (2014), Kyophilavong vd. (2015) çalışmalarında ticari açıklık ile enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisini bulmuşken, Farhani vd. (2010), Houssain (2011) tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Hossain (2014) ise çalışmasında herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edememiştir.

Model, Veri Seti ve Yöntem

Toda-Yamamoto Nedensellik Testi

Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testinde değişkenlerin eşbütünleşik olup olmadıkları dikkate alınmaksızın öncelikle değişkenlerin seviye değerleri ile bir Vektör Otoregresif Model (VAR) tahmini gerçekleştirilmektedir. Daha sonra katsayılar üzerinde Wald istatistiği ile doğrusal ve doğrusal olmayan kısıtlar test edilerek değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri tespit edilebilmektedir. Wald testi k serbestlik derecesi ile asimptotik χ^2 dağılımına sahiptir ve serilerin durağanlık ve eşbütünleşme derecelerine bağlı değildir. Toda-Yamamoto nedensellik testi genişletilmiş bir VAR tahminini temel almaktadır. Genişletilmiş VAR modeli iki çeşit gecikme uzunluğunu içermektedir. Bu gecikmelerden birincisi standart VAR sisteminin optimal gecikme uzunluğu olan k dır. İkincisi ise standart VAR sistemindeki değişkenlerin sahip olduğu en

yüksek (d_{max}) entegrasyon derecesidir. Toda-Yamamoto nedensellik testinde (1) ve (2) denklemlerde gösterildiği üzere iki değişkenli bir VAR sistemi kullanılmaktadır. (1) ve (2) numaralı denklemlerde TO ve LET; sırasıyla ticari açıklık oranı ve enerji tüketimi serisinin logaritmik değerlerini ifade etmektedir. β_0 ve α_0 sabit terimleri, $\beta_{1i}, \beta_{2i}, \delta_{1i}, \delta_{2i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \theta_{1i}, \theta_{2i}$ değişken katsayılarını, $\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}$ ise hata terimlerini ifade etmektedir.

$$TAO_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_{1i} TAO_{t-i} + \sum_{i=k+1}^{k+d_{max}} \beta_{2i} TAO_{t-i} + \sum_{i=1}^k \delta_{1i} LET_{t-i} + \sum_{i=k+1}^{k+d_{max}} \delta_{2i} LET_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (1)$$

$$LET_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^k \alpha_{1i} LET_{t-i} + \sum_{i=k+1}^{k+d_{max}} \alpha_{2i} LET_{t-i} + \sum_{i=1}^k \theta_{1i} TAO_{t-i} + \sum_{i=k+1}^{k+d_{max}} \theta_{2i} TAO_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (2)$$

VAR sistemini tahmini gerçekleştirildikten sonra k katsayılarına Wald testi uygulanır.

Denklem (1) için H_0 hipotezi: LET, TAO'nun nedeni değildir şeklinde iken, Denklem (2)'de H_0 hipotezi: TAO, LET'in nedeni değildir şeklindedir.

Hatemi-J Asimetrik Nedensellik Testi

Toda-Yamamoto (TY) (1995) ve öteki nedensellik testlerinde, pozitif değişimlerin nedensellik etkileri negatif değişimler ile aynı kabul edilerek analizler yapılmaktadır. Ancak günümüz dünyasında karar vericilerin değişkenlerdeki pozitif ve negatif şoklara verdikleri tepkilerin, farklılık gösterdiği aşikârdır. Hatemi-J (2012) çalışmasında değişkenlerdeki pozitif ve negatif şokları birbirinden ayırarak, bu şokların potansiyel etkilerini ayrı ayrı göz önünde bulunduran bir nedensellik testi geliştirmiştir.

$$LET_t = LET_{t-1} + \varepsilon_{1t} = LET_{1,0} \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i} \\ TAO_t = TAO_{t-1} + \varepsilon_{2t} = TAO_{2,0} \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i} \quad (3)$$

Pozitif ve negatif şoklar; $\varepsilon_{1i}^+ = \max(\varepsilon_{1i}, 0)$, $\varepsilon_{2i}^+ = \max(\varepsilon_{2i}, 0)$, $\varepsilon_{1i}^- = \min(\varepsilon_{1i}, 0)$, $\varepsilon_{2i}^- = \min(\varepsilon_{2i}, 0)$ ve $\varepsilon_{1i} = \varepsilon_{1i}^+ + \varepsilon_{1i}^-$, $\varepsilon_{2i} = \varepsilon_{2i}^+ + \varepsilon_{2i}^-$ şeklinde belirtilmiştir. Buna göre denklem (3) aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

$$LET_t = LET_{t-1} + \varepsilon_{1t} = LET_{1,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^- \\ TAO_t = TAO_{t-1} + \varepsilon_{2t} = TAO_{2,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^- \quad (4)$$

Çalışmada ticari dışa açıklık oranı Aizenman (2004) çalışmasında kullandığı [(ihracat + ithalat)*100 / GSMH] formülüyle hesaplanmıştır¹. Enerji tüketimi için ise Dünya Bankası tarafından hesaplanan sermaye başına kg petrol

¹ Ticareti dışa açıklığı ifade etmek için doğrudan hesaplanan değişkenler ile dolaylı yoldan hesaplanan endeksler kullanılmaktadır. Doğrudan hesaplanan değişkenlerde [(ithalat + ihracat)/(ithalat - ihracat) + (iç tüketim + yatırım)] (Ogujuba, Oji ve Adenuga, 2004); [(ithalat + ihracat)/GSMH*100] (Aizenman 2004) sıkça kullanılmaktadır. Dolaylı yoldan hesaplanan çalışmalardan ticari serbestleşme endeksleri, kara borsa primi, Dollar'ın fiyat endeksi ve INDRIC endeksi (tarım sektörünün sanayi sektörüne göre dışa açıklığı ve döviz kuru değerlenmesi) (Harrison, 1995); Sachs ve Warner İndeksi (1995) [toplam ticaretin %40'ı üzerinde tarife dışı engellerin bulunması, ortalama tarife oranının %40'ı geçmesi, sosyalist bir ekonomik modelin varlığı, başlıca ihrac ürünlerinde devlet monopolünün olması ve karaborsa döviz primi] ve Leamer açıklık Endeksi (1988) sıkça kullanılmaktadır.

tüketimidir. Dış ticarete açıklık ve enerji tüketimine ait veriler Dünya Bankası'nın Dünya Kalkınma Göstergeleri veri tabanından alınmıştır. Enerji tüketimi serisi logaritmik formda kullanılmıştır.

Zaman serileri analizinde kullanılacak olan yöntemlere göre serilerde birim kökün yokluğu test edilmektedir. Bazı yöntemlerde ise birim kökün yokluğu ön koşul olarak ele alınırken, bazı yöntemlerde ise serilerde birim kökün entegrasyon derecesi önem arz etmektedir. Serilerde birim kökün varlığı David A. Dickey ve Wayne A. Fuller tarafından geliştirilen ADF testi (Augmented DF, 1981), Peter C. B. Phillips ve Pierre Perron tarafından geliştirilen P-P Testi (1988) ve Graham Elliot, Thomas J. Rothenberg ve James H. Stock (1996) tarafından geliştirilen Dickey-Fuller tabanlı DF-GLS testi en yaygın kullanılan birim kök testlerinden bazılarını oluşturmaktadır.

Tahmin Sonuçları

Ticari dışı açıklık ve enerji tüketimi serilerine yapılan ADF, P-P birim kök test sonuçları Tablo 1.'de yer verilmiştir.

Tablo 1: ADF ve PP Birim Kök Testlerinin Sonuçları

Testler	ADF		PP	
	Sabit Terimli	Sabit Terimli ve Trendli	Sabit Terimli	Sabit Terimli ve Trendli
LET	-0,562722	-3,057289	-0,418348	-3,057289
TAO	-2,074112	-4,033474*	-2,029887	-3,095543
Δ LET	-6,595070***	-6,521613***	-7,026993***	-7,385682***
Δ TAO	-5,569784***	-5,521499***	-7,668037***	-7,136087***

Not: ***: %1 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir. ADF ve PP testlerinde maksimum gecikme uzunluğu 2 olarak alınmış ve optimal gecikme uzunluğunun belirlenmesinde Schwarz bilgi kriteri kullanılmıştır. Optimal gecikme uzunluğu belirlenirken, ayrıca, hata terimlerinde otokorelasyon sorunu olmaması göz önünde bulundurulmuştur. PP testinde "Barlett kernel" yöntemi ve bant genişliği (bandwidth) "Newey West bandwidth" yöntemi kullanılmıştır.

Yapılan birim kök testleri sonucunda her iki değişken de düzey değerlerinde (en azından %5 istatistikî anlamlılıklarında) hem sabitli hem de sabitli ve trendli modellerde birim kök içermektedir. Seriler birinci seviyeden fark alma işlemi yapıldığında ise birim kök içermedikleri tespit edilmiştir.

TY-VAR analizi için uygun gecikme uzunluğu Tablo 2'de gösterilen TY-VAR analizi için kurulan modelde dört farklı bilgi kriteri göz önünde bulundurulduğunda uygun gecikme 3 olarak belirlenmiştir. Uygun gecikme uzunluğu 3 olarak belirlendikten sonra $k+d_{max}=1+1=2$ olarak belirlenmiş, TY nedensellik testinin uygulanabilmesi için hem en küçük kareler (OLS) hem de görünürde ilişkisiz regresyon (SUR) yöntemleri kullanılmıştır.

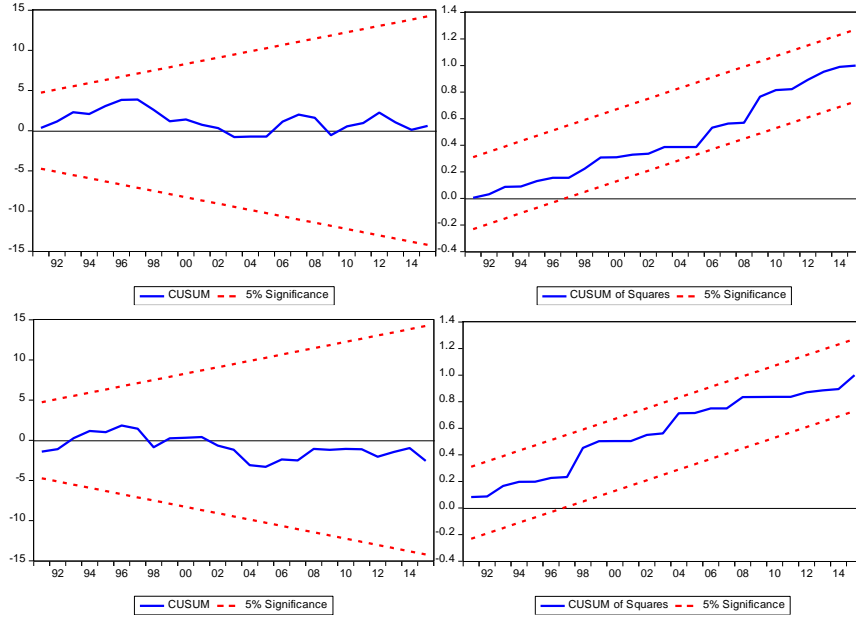
Tablo 2: VAR Modeli Optimal Gecikme Uzunluğu Seçimi

Gecikme	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	NA	2.88e-08	-11.68757	-11.59241*	-11.65848
1	2.386496	3.49e-08	-11.49731	-11.21184	-11.41004
2	5.886890	3.62e-08	-11.46755	-10.99177	-11.32210
3	17.10417*	2.16e-08*	-11.99632*	-11.33022	-11.79269*
4	3.992977	2.39e-08	-11.92077	-11.06435	-11.65895
5	3.693725	2.67e-08	-11.85233	-10.80560	-11.53233
6	2.019924	3.31e-08	-11.70128	-10.46423	-11.32310
7	2.991895	3.85e-08	-11.64571	-10.21835	-11.20935

Tablo 3: Toda-Yamamoto VAR Nedensellik Testi Sonuçları

	MWALD	Olasılık Değeri
$\Delta TAO \Rightarrow \Delta LET$	21.19384	0.0001
$\Delta LET \Rightarrow \Delta TAO$	8.262700	0.0409
Model Tanı Testleri	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
White χ^2	24.45101	0.6052
Jarque-Bera (JB)	0.905908	0.6357
LM	1.399899	0.2669

TY nedensellik testi sonuçlarına göre ticari açıklık ile enerji tüketimi arasında çift yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir nedenselliğin olduğu tespit edilmiştir. Tanı testlerinden White; tahmin edilen VAR modelinde değişen varyans, LM; otokolerasyon, JB: hata terimlerinin normal dağılmaması gibi problemlerin modelde olmadığını ifade etmektedir. Aşağıda gösterilen CUSUM ve CUSUMSQ testlerinden elde edilen eğrilerin %5 güven aralığı içerisinde bulunmasından ötürü tahmin edilen katsayıların istikrarlı olduğu tespit edilmiştir.



Grafik 1. CUSUM ve CUSUMSQ Testleri

Tablo 4: Hatemi-J Asimetrik Nedensellik Testi Sonuçları

Modeller	Test İstatistiği	Önem Seviyesi		
		%1	%5	%10
$LET^+ \rightarrow TAO^+$	0.073	7.391	4.211	2.950
$LET^- \rightarrow TAO^-$	0.259	11.223	4.925	2.978
$TAO^+ \rightarrow LET^+$	1.466	7.138	4.049	2.844
$TAO^- \rightarrow LET^-$	0.218	11.690	5.170	3.061

TY-VAR analizi yapıldıktan sonra değişkenler, asimetrik nedensellik testi uygulanabilmesi için pozitif ve negatif şoklarına ayrılmıştır. Hatemi-J asimetrik nedensellik testinin sonuçları Tablo 4'te verilmiştir. Hatemi-J Asimetrik testi sonuçlarına göre değişkenlerin arasında herhangi bir asimetrik nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir.

Yapılan Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçlarına bakıldığında Dedeoğlu ve Kaya (2013), Shahbaz vd. (2013), Nasreen ve Anwar (2014), Kyophilavong vd. (2015) çalışmalarına paralel olarak ticari açıklık ile enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Sonuç

Bu çalışmada, 1980-2015 yılları aralığındaki verileri kullanılarak Türkiye'de dışa açıklık ve enerji tüketimi arasındaki simetrik ve asimetrik nedensellik

ilişkisini araştırmak amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada simetrik Toda-Yamamoto ile asimetrik Hatemi-J nedensellik testleri kullanılmıştır.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, değişkenlerin birinci dereceden entegre oldukları görülmüştür. Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçlarına bakıldığında hem ticari dışa açıklıktan enerji tüketimine doğru hem de enerji tüketiminden ticari dışa açıklığa doğru çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Değişkenler arasında Hatemi-J nedensellik testi sonuçlarına göre asimetrik ilişki bulunamamıştır.

Elde edilen sonuçlara göre, ticaret açıklığı ve enerji tüketimi arasında geri besleme etkisinin bulunduğu görülmektedir. Ticari açıklık, sanayileşmeyi teşvik ederek, ekonomik büyümeyi de etkilemektedir. Ekonomik büyüme de beraberinde enerji talebinde artışı ortaya çıkaracaktır. Benzer şekilde, yetersiz enerji arzı, ihracatı ve ithalatı etkileyen ekonomik büyümeyi engelleyecek ve bunun sonucunda enerji tüketimi azalacaktır. Ticari açıklık aynı zamanda enerji verimliliğini sağlayan ürünler gibi ileri teknolojilerin aktarılması için önemli bir kaynaktır.

Son dönemlerin en hızlı büyüyen ekonomileri arasında bulunan Türkiye ekonomisi ithalata dayalı bir büyüme yapısına sahiptir. Üretim sürecinde kullanılan en önemli girdilerden biri de enerji kaynakları olduğundan, böyle bir büyümenin sürdürülebilir olması ülkenin enerji kaynaklarına olan bağımlılığını artırmaktadır. Dolayısıyla büyümeyi sürdürebilmek için enerji tüketimini artırmak aynı zamanda ithalat miktarının artmasına ve bunun sonucunda da ülkenin ticari açıklığının artmasına neden olmaktadır. Türkiye’de üretim sürecinde enerjinin yoğun kullanıldığı özellikle demir-çelik başta olmak üzere imalat sanayi üretimi arttıkça bu sektörlerdeki enerji tüketiminin artması da kaçınılmaz olacaktır. Dolayısıyla enerji tüketimindeki artışlar bu alanda üretilen mal ve hizmet miktarının artması anlamına gelmektedir. Türkiye’nin toplam ihracatında önemli bir yer tutan imalat sanayi ürünlerinin üretim miktarının artması toplam ihracatın artmasına ve bu da ülkenin ticari dışa açıklık değerinin yükselmesine neden olacaktır.

Ticari açıklığın genişlemesi sayesinde gelebilecek olan teknolojik ürün sayısının artması, daha düşük maliyetli enerji üretimini ve kullanımını özendirerek ülke enerji verimlilik politikalarına katkı sağlayabilecektir. Özellikle günümüzde yenilenebilir enerji üretimi ve tüketimine olan ilginin artması düşünüldüğünde bu alanda uzmanlaşan ülkelerle gerçekleştirilecek ticari bağlantıların genişlemesi ülkenin petrol ve doğalgaz gibi ürünlerde dışarıya olan bağımlılığını azaltıcı etki ortaya çıkarması muhtemeldir.

Kaynakça

- Aizenman J. (2004). Financial Opening and Development: Evidence and Policy Controversies. *American Economic Review*, 94(2), 65-70.
- Al-Mulali, U., & Ozturk, I. (2015). The effect of energy consumption, urbanization, trade openness, industrial output, and the political stability on the environmental degradation in the MENA (Middle East and North African) region. *Energy*, 84, 382-389.
- Breitung, J., & Candelon, B. (2006). Testing for short-and long-run causality: A frequency-domain approach. *Journal of Econometrics*, 132(2), 363-378.
- Cole, M. A., (2006). Does trade liberalization increase energy use? *Economics Letters*, 92, 108-112.
- Dedeoğlu, D., Kaya, H., (2013). Energy use, exports, imports and GDP: New evidence from the OECD countries. *Energy Policy*, 57, 469-476
- 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(366a), 427-431.
- Elliott, G., Rothenberg, T. J., & Stock, J. H. (1992). Efficient tests for an autoregressive unit root.
- Farhani, S., Shahbaz, M., Arouri, M., & Teulon, F. (2014). The role of natural gas consumption and trade in Tunisia's output. *Energy Policy*, 66, 677-684.
- Ghani, G. M. (2012). Does trade liberalization effect energy consumption?. *Energy Policy*, 43, 285-290.
- Gövdere, B., & Can, M. (2016). Türkiye’de Enerji Tüketimi, Dışa Açıklık, Finansal Gelişme, Sabit Sermaye Yatırımları Ve Dış Ticaretin Ekonomik Büyümeye Etkisi: Sınır Testi Yaklaşımı. *Niğde Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 209-228.
- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 424-438.
- Hafner, Christian M., and Helmut Herwartz. 2006. “A Lagrange Multiplier Test for Causality in Variance.” *Economics Letters*, 93(1): 137-141.
- Hossain, M. S. (2011). Panel estimation for CO2 emissions, energy consumption, economic growth, trade openness and urbanization of newly industrialized countries. *Energy Policy*, 39(11), 6991-6999.
- Hossain, S. (2014). Multivariate granger causality between economic growth, electricity consumption, exports and remittance for the panel of three SAARC countries. *European Scientific Journal*, ESJ, 8(1).
- Hatemi-J, A. (2012). Asymmetric Causality Tests with an Application. *Empirical Economics*, 43(1), 447-456.

Jena, P. R. and Grote, U. (2008). Growth-trade-environment nexus in India. *Economics Bulletin*, 17, 1-17. Narayan, P.K. and Smyth, R., (2009). Multivariate Granger causality between electricity consumption, exports and GDP: evidence from a panel of Middle Eastern countries. *Energy Policy*, 37, 229-236.

Kyophilavong, P., Shahbaz, M., Anwar, S., & Masood, S. (2015). The energy-growth nexus in Thailand: Does trade openness boost up energy consumption?. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 46, 265-274.

Nasreen, S., & Anwar, S. (2014). Causal relationship between trade openness, economic growth and energy consumption: A panel data analysis of Asian countries. *Energy Policy*, 69, 82-91.

Saçık, S. Y. (2009). Büyümenin Bir Kaynağı Olarak Ticari Dışa Açıklık. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 9(18), 273-294.

Sadorsky, P., (2011). Trade and energy consumption in the Middle East. *Energy Economics* 33, 739-749.

Sadorsky, P., (2012). Energy consumption, output and trade in South America. *Energy Economics*, 34, 476-488.

Shahbaz, M., Khan, S., & Tahir, M. I. (2013). The dynamic links between energy consumption, economic growth, financial development and trade in China: fresh evidence from multivariate framework analysis. *Energy economics*, 40, 8-21.

Shahbaz, M., Nasreen, S., Ling, C. H., & Sbia, R. (2014). Causality between trade openness and energy consumption: What causes what in high, middle and low income countries. *Energy Policy*, 70, 126-143.

Shahzad, S. J. H., Kumar, R. R., Zakaria, M., & Hurr, M. (2017). Carbon emission, energy consumption, trade openness and financial development in Pakistan: A revisit. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 185-192.

Sbia, R., Shahbaz, M., & Hamdi, H. (2014). A contribution of foreign direct investment, clean energy, trade openness, carbon emissions and economic growth to energy demand in UAE. *Economic Modelling*, 36, 191-197.

Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of econometrics*, 66(1-2), 225-250.

Utkulu, U., & Kahyaoğlu, H. (2005). Ticari ve Finansal Dışa Açıklık Türkiye de Büyüme Ne Yönde Etkiledi? (No. 2005/13). Discussion Paper, Turkish Economic Association.

Yaşar, N.(2016). Enerji Tüketimi ve İktisadi Büyüme Arasındaki İlişki: Panel Veri Analizi, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Ankara.