

Araştırma Makalesi / Research Article

ENERJİ VE ELEKTRİK KULLANIMININ TÜRKİYE EKONOMİSİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Ezgi KOPUK 

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir (ezgiikopukk@gmail.com)

Doç. Dr. Hüseyin Naci BAYRAÇ 

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, İİBF, Eskişehir (nbayrac@ogu.edu.tr)

ÖZET

Ekonomik büyümenin sağlanmasında, enerji kullanımının ve elektrik enerjisi tüketiminin ülke gelirleri üzerinde yarattığı etkilerin araştırılması politika yapıcılar için önem arz etmektedir. Bu bakımdan çalışmada enerji kullanımını ifade eden petrol tüketimi ile elektrik enerjisi tüketiminin Türkiye'nin ekonomik büyümesini ne yönde ve hangi oranda etkilediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Amaç doğrultusunda Türkiye'nin 1960 ve 2014 yıllarını kapsayan çalışmada, Otoregresif Dağıtılmış Gecikme Modeli (ARDL) kullanılmıştır. Analiz sonucunda uzun dönemde enerji kullanımının ekonomik büyümeyi %4.51 oranında pozitif yönde etkilediği sonucuna varılırken, elektrik kullanımının ekonomik büyümeyi %0.62 oranında azalttığı sonucuna varılmıştır. Elektrik tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etki yaratabilmesi için elektrik üretiminin ülke içerisinde artırılması ve ithal eden değil, ihraç eden ülke konumuna gelmesi ile sağlanacağını düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Enerji Kullanımı, Elektrik Tüketimi, Ekonomik Büyüme, ARDL Modeli.

THE EFFECT OF ENERGY AND ELECTRICITY CONSUMPTION ON TURKISH ECONOMY

ABSTRACT

In ensuring economic growth, searching of the effect of energy and electricity energy consumption on a country have importance for policy makers. In this respect; explaining of oil consumption, which expresses energy usage, and electricity energy consumption affects in what direction and at what rate of Turkey's economic growth was aimed in this essay. Therefore in the studying, which involving Turkey's 1960 and 2014, Autoregressive Distributed Lagged (ARDL) Model was used for the realization of the purpose. As a result of the analysis, while long term energy usage affected in growth positively by 4.51 percent, electricity usage reduced economic growth by 0.62 percent. It is thought that; in order to electricity consumption have a positive effect on economic growth, increasing electricity production within the country rather than on importer one must be provided.

Keywords: Energy Use, Electric Consumption, Economic Growth, ARDL Model.

1. Giriş

Ekonomik büyüme, ülkelerin gelişimini gösteren en önemli ekonomik değişkendir. Ülkelerin ekonomik büyümelerini gerçekleştirmek için kullandıkları en önemli girdilerin başında enerji yer almaktadır. Enerji hemen hemen insanlığın var oluşundan beri kullanılmaktadır. Sanayi devriminden önce yenilenebilir ve yenilenemez doğal kaynaklarının ilkel bir şekilde kullanılması ile ülkeler üretimini arttırmaya çalışırken, sanayi devriminden sonra yenilenebilir ve yenilenemez doğal kaynakların kullanımında uzmanlaşarak üretim daha fazla artırılmıştır. Günümüzde ise her alanda kullanılan enerjinin ülke ekonomilerine ne denli katkı gösterdiği ve geliştirilmesi hakkında bilgi edinmemiz için enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin araştırılması önem arz etmektedir.

Dünyada enerji üretimi ve tüketimini derinden etkileyen üç süreç yaşanmıştır. Bunlardan ilki sanayi devrimidir. Sanayi devrimi ile buharlı makinelerin keşfi ve şehirleşmenin hız kazanması ile enerjiye daha çok ihtiyaç duyulmuştur. Bu dönemde enerjinin hem arzı hem de talebi artmış, bu da ülkelerin seri üretime geçmesini sağlayarak ekonomilerin büyümesine etki etmiştir. Enerji kullanımını etkileyen diğer bir süreç ise 2. Dünya Savaşıdır. Savaştan sonra ülkeler refahlarını arttırmak için politikalarını bu yönde geliştirmişler ve üretimlerini arttırmak için enerji kullanımına daha fazla ihtiyaç duymuşlardır. Enerji tüketimini etkileyen son süreç ise 1970 yıllarını kapsayan petrol şoklarıdır. Bu dönemlerde yaşanan döviz kıtlığı sebebi ile ülkelerin üretimi düşmüş ve bu düşüşü tersine çevirmek için enerjiye olan ihtiyaçları artmıştır (Öncel vd., 2017:399). Bu süreçlerden de anlaşılacağı üzere sektörlerin üretim yapabilmesi ve ekonominin büyüebilmesi için enerji tüketimi kilit konumda yer almaktadır.

Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki gelişimi içeren iki görüş vardır. Bunun ilki enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi etkilemeyeceği; diğeri ise enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi etkileyeceği yönündedir. İlk görüş, Klasik ve Neo Klasik görüş kapsamında doğadan elde edilen faktörlerin ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyeceği, Azalan Verimler Kanunu ve Neo Klasik büyüme teorisinde enerjinin değil nüfus artışının ekonomik büyümeyi olumlu etkileyeceği görüşlerinden yola çıkarak geliştirilmiştir. Ancak bu görüşlerin aksine Barro (1988), Lucas(1988) ve Hamilton (1983) gibi ünlü iktisatçılar yapmış oldukları çalışmalarla enerjinin ekonomik büyümeyi etkileyen unsurlardan biri olduğu konusuna ulaşmışlardır (Aytaç, 2010:483). Hamilton ve diğer Neo Klasik iktisatçıların yapmış olduğu çalışmalardan yola çıkarak, Neo Klasik Üretim Teknolojisi kapsamında sermaye (K), enerji (E) ve emek (L) çıktı bakımında ayrı ayrı değerlendirilebileceği öne sürülerek yeni üretim fonksiyonu geliştirilmiştir. Bu fonksiyon şöyle gösterilmektedir (Ghali & Sakka, 2004:228);

$$Y_t = f(K_t, E_t, L_t) \quad (1)$$

Enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi etkileyeceği görüşünü kapsayan ikinci görüş ise Boulding ve Georgescu-Roegen gibi önemli iktisatçıların 1970' li yıllarda enerjinin, üretim ve ekonomik teorilerinde bulunmamasına tepki gösterdiklerinden ortaya çıkmıştır. Bu iktisatçılar enerjinin göz ardı edilerek diğer üretim faktörlerinin çıktı sürecinde faydasının az olacağını ifade etmişlerdir (Bayraç & Doğan, 2015:3-4).

Birincil ve ikincil kaynakların ekonomilerin büyümeleri üzerine olan etkisi yıllardır süre gelen araştırma potansiyeli içeren bir konu olmuştur. Petrol ve elektrik kullanımı ülkelerin ekonomik gelişme ve sosyal faaliyetleri açısından temel girdi görevini üstlenmektedir. Üretimin

her aşamasında önemli bir girdi unsuru olan bu petrol ve elektrik kullanım miktarları ve işlevlerine göre çıktı düzeyini etkilediği için ekonomik büyüme üzerinde etkili olan faktörlerdir. Petrol ve elektriğin kullanım ve işlenirliği bakımından minimum maliyetle, daha fazla çıktı elde edilmesi halinde ülkelerin ekonomileri olumlu yönde etkilenecektir. Ayrıca ülkelerin bu enerji kaynaklarına fazlaca sahip olması ve ihracatını gerçekleştirmesi büyümeyi artıracaktır. Aksi halde bu birincil ve ikincil kaynaklarla üretilen ürünlerin çeşitlendirilememesi ve ekonomiler tarafından ithal edilmesi ülkelerin büyümelerini olumsuz yönde etkileyebilecektir.

Ülke ekonomilerinde sanayileşmenin gelişmesiyle enerji üretimi ve kullanımı büyük bir hızla artmıştır. Sanayileşmenin ön koşullarından olan enerji kullanımı ve üretimi, çıktı düzeylerini ve maliyetleri etkilediği için ülkelerin büyümelerine etkileri bu konunun araştırılmasını popüler hale getirmektedir. Çünkü enerji kaynaklarına sahip olmak maliyetleri azalttığı için diğer ülkeler karşısında avantaj sahibi olma fırsatını sunar ve ekonomik olarak ülkelerin büyümelerine, enerji kaynaklarına sahip olmayan ülkelere daha çok katkı sağlar. Diğer taraftan eğer bir ülke enerji bakımından yetersiz ve ya enerji kaynaklarına sahip değil ise bu ülkelerin üretimlerinin az, ekonomik gelişmelerinin yetersiz ve bu da ülkenin milli hasılasının düşük olmasına neden olacaktır. Ayrıca enerji kaynaklarına sahip olmak ve ya sahip olmamak, her ne kadar bir avantaj ve ya dezavantaj olsa da, ülke ekonomisine en büyük katkıyı sağlayacak olan kaynakların verimli bir şekilde israf edilmeden kullanılmasıdır. Bu kapsamda enerji bakımından yetersiz kaynaklara sahip olan Türkiye'nin, elde ettiği enerji kaynaklarının verimli bir şekilde kullanılıp kullanılmadığının araştırılması, Türkiye'nin enerji politikasının yürütülmesi konusunda önem arz etmektedir. Bu doğrultuda çalışmada birincil enerji kaynakları içerisinde yer alan ve petrol kullanımını kapsayan enerji kullanımı ile ikincil enerji kaynağı olan elektrik tüketiminin Türkiye'nin hasılasında nasıl bir etkiye sahip olduğunu belirlemek amaçlanmıştır. Amaç kapsamında diğer çalışmalardan farklı olarak 54 yıllık geniş bir zaman aralığı ile çalışılacaktır. Çalışmada öncelikle bu konuları ele alan çalışmalar incelenecek ve sonrasında amacın belirlenebilmesi için ARDL Modeli uygulanacaktır. Çalışma neticesinde enerji kullanımı ve elektrik tüketiminin ekonomik büyümeyi etkilemesine yönelik sonuçlar doğrultusunda, enerji kaynakları ve kullanımının verimliliği hakkında politika çıkarımlarının yapılmasının yanı sıra kaynaklarının ve verimliliğin artırılmasına yönelik önerilerin sağlanacağı düşünülmektedir. Ayrıca gelişmekte olan diğer ülkelerin enerji kullanımları ve bu kaynakların verimliliği hakkında da çıkarımlar yapılabilecektir.

2. Literatür

Bu bölümde enerji ve elektrik kullanımının ekonomiler üzerinde nasıl bir etkiye sahip olduğunu araştıran çalışmalara yer verilmiştir. İncelenen çalışmalara bakıldığında enerji ve elektrik kullanımının ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Özellikle Usta & Berber (2017), Mukhtarov vd. (2017), Kasperowicz (2014) ve Yoo (2005)'nin yapmış oldukları çalışmalarda enerji ve elektrik kullanımı ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedenselliğin olduğu sonucu elde edilmiştir. Sadece Tamba vd. (2017)'nin yaptıkları çalışmada tarafsızlık hipotezinin geçerli olduğu ve Güvenoğlu & Erçakar (2018)'in yaptıkları çalışmada ise enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 1'de yer alan çalışmalarda farklı sonuçlar ve nedenselliklere ulaşılmış olsa da genel olarak, petrol ve elektrik kullanımının ekonomik büyüme ile arasında güçlü bir ilişkinin olduğu ve bu değişkenlerin birbirlerini etkilediği söylenebilir.

Tablo 1: Literatür Araştırması

Yazar	Ülke /Dönem	Yöntem	Sonuç
Aydın (2020)	Türkiye 1965-2017	Toda ve Yamamoto ve Breitung ve Candelon Nedensellik Testleri	Elektrik tüketiminde ekonomik büyüme doğru büyüme hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Zhong vd. (2019)	Çin 1971–2009	ARDL Modeli	Uzun ve kısa dönemde elektrik tüketiminin ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır.
Güvenoğlu &Erçakar (2018)	Türkiye 197-2015	Johansen Eşbütünleşme Analizi	Uzun dönemde enerji tüketimi ve büyüme arasında negatif bir ilişki tespit etmiştir.
Tariq vd. (2018)	Pakistan, Hindistan, Bangladeş ve Sri Lanka 1980-2015	Enstrümantal Değişken Regresyon Analizi	Enerji tüketimi ile büyüme arasında güçlü bir ilişkinin olduğu saptanmıştır.
Guo (2018)	Çin 1978-1991 Ve 1992-2016	EKK ve Granger Nedensellik Testi	Enerji tüketiminde ekonomik büyüme doğru tek yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir.
Yıldırım & Dağdemir (2018)	Türkiye 1999-2015 Aylık Veriler	Regresyon Analizi ve Engle-Granger Nedensellik Testi	Elektrik tüketimi GSYİH' nın nedenidir sonucuna varılmıştır.
Usta & Berber (2017)	Türkiye 1970-2012	Toda-Yamamoto Nedensellik Testi	Sanayi ve ulaştırma sektörlerinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilirken, konut ve tarım sektörlerinde enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında bir nedensellik tespit edilememiştir.
Tamba vd. (2017)	Kamerun 1971–2013.	VAR Analizi ve Granger Nedensellik Analizi	Elektrik tüketimi ve büyüme arasında tarafsızlık hipotezinin geçerli olduğu sonucuna varılmıştır.
Mukhtarov vd. (2017)	Azerbaycan 1990-2015	VAR Analizi, Toda-Yamamoto Nedensellik Testi	Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir.
Arora & Shi (2016)	ABD 1974-2014 çeyrek dönem	Granger Nedensellik Testi	2000'li yıllarda RGSYİH' dan enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedenselliğin olduğu tespit edilmiştir.
Bayraç & Doğan (2015)	Türkiye 1980-2012	Markov Rejim Değişim (MS-VAR) analizi	Enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 1 devam

Kasperowicz (2014)	Polonya 2000-2012	Granger Nedensellik Analizi	Elektrik tüketimi ve büyüme arasında geri besleme hipotezinin geçerli olduğu sonucuna varılmıştır.
Erdoğan & Gürbüz (2014)	Türkiye 1970-2009	Zivot-Andrews yapısal kırılmalı birim kök testi, Gregory-Hansen eşbütünleşme analizi ve Granger Nedensellik Testi	Nedensellik analizi tahmin sonuçlarına göre enerji tüketiminden sermayeye, RGSYH' dan sermayeye, ihracattan RGSYH' ya, ihracattan sermayeye ve son olarak ihracattan enerji tüketimine tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.
Saatçi & Dumrul (2013)	Türkiye 1960-2008	Kejriwal Eşbütünleşme Analizi	Enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği saptanmıştır.
Shahbaz vd. (2011)	Portekiz 1971-2009	VECM ve Granger Nedensellik Analizi	Ekonomik büyümeden, elektrik tüketimine doğru tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir.
Vlahinić-Dizdarević & Žiković (2010)	Hırvatistan 1993-2006	Hata Düzeltme Modeli ve Nedensellik Testi	Enerji tüketimi ile GSYİH arasında bir ilişki tespit edilip, enerji kullanımının büyümenin bir nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Özata (2010)	Türkiye 1970-2008	Eşbütünleşme Testi, Vektör Hata Düzeltme Modeli ve Granger Nedensellik Testi	RGSMH' dan enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.
Aytaç (2010)	Türkiye 1975-2006	Çok Değişkenli Vektör Otoregresyon (VAR) ve Granger Nedensellik Testi	Enerji tüketiminden işgücüne, ekonomik büyümeden sermayeye tek yönlü bir nedensellik sonucuna ulaşılmıştır.
Ağır & Kar (2010)	Türkiye 2000	Yatay Kesit Analizi	Elektrik tüketiminin büyüme üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.
Mucuk & Uysal (2009)	Türkiye 1960-2006	Granger Nedensellik Testi	Enerji tüketiminden GSYH' ya doğru tek taraflı nedensellik tespit edilmiştir.
Yuan vd. (2007)	Çin 1978-2004	Johansen Eşbütünleşme Testi, Hata Düzeltme Modeli ve Granger Nedensellik Testi	Elektrik tüketiminden büyümeye doğru tek yönlü nedensellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Yoo (2005)	Kore 1970-2002	Koentegrasyon ve Hata Düzeltme Modeli	Ekonomik büyüme ve elektrik tüketimi arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir.

3. Veri ve Ekonometrik Analiz

Çalışmada enerji kullanımı (kişi başına petrol kullanımı-kg) ve elektrik tüketiminin (kişi başı elektrik kullanımı-kWh) kişi başı oranları ele alınmıştır. Ülkelerin büyüklüklerini gösteren unsurlardan biri olan KBGSYH değeri ise büyümeyi ifade etmektedir. Çalışmanın zaman sınırı, analizin doğruluğunun artırılması için 1960 ve 2014 yılları arasını kapsayan geniş bir zaman aralığı ile sınırlandırılmıştır. Tablo 2’de çalışmada kullanılan verilere ait bilgiler yer almaktadır.

Tablo 2: Değişkenler ve Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Kaynak	Ortalama	Ortanca	Minimum	Maksimum	Standart Sapma
KBGSYH	World Bank	7,572077	7,464719	5,648369	9,435034	1,111179
Enerji Kullanımı	World Bank	6,733600	6,811695	5,954466	7,367478	0,411778
Elektrik Tüketimi	World Bank	6,519552	6,647896	4,525163	7,954065	1,025438

Çalışmanın yürütüleceği model denklemi aşağıdaki gibidir;

$$KBGSYH_t = \beta_0 + \beta_1 ENR_t + \beta_2 ELK_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Denklemden $KBGSYH_t$; Kişi başı gayri safi yurt içi hasıla, ENR_t ; enerji kullanımını ve ELK_t ; elektrik tüketimini göstermektedir.

3.1. Birim Kök Analizi

Çalışmada analizin yapılabilmesi için öncelikle değişkenlerin logaritmaları alınarak durağanlık sınaması yapılmaktadır. Bunun için değişkenlere uygulanan ADF ve PP birim kök testleri Tablo 3’de yer almaktadır.

KBGSYH, enerji kullanımı ve elektrik tüketimi değişkenlerinin durağanlıkları sabitli, sabitli- trendli ve sabitsiz-trendsiz formda sınanmıştır. Sınama sonucunda değişkenlerin farklı durağanlık seviyelerine sahip olduğu gözlenmiştir. Test bulgularında değişkenlerin farklı durağanlık düzeylerine sahip olması ve değişkenlerin I(2) düzeyde durağan olmamasından dolayı analize ARDL Modeli ile devam edilecektir.

Tablo 3: ADF ve PP Birim Kök Testleri

ADF Birim Kök Testi									
	Sabitli			Sabitli - Trendli			Sabitsiz - Trendsiz		
	I(0)	I(1)	Sonuç	I(0)	(1)	Sonuç	I(0)	(1)	Sonuç
KBGSYH	-0,0091 (0,9533)	-8,5481 (0,0000)*	I(1)	-3,6203 (0,0373)**	-8,3896 (0,0000)*	I(0)	2,4469 (0,9961)	-7,2585 (0,0000)*	I(1)
Elektrik Tüketimi	-4,1467 (0,0018)*	-4,8826 (0,0002)*	I(0)	-0,9211 (0,9458)	-6,2487 (0,0000)*	I(1)	3,1507 0,9994	-8,3667 (0,0000)*	I(1)
Enerji Kullanımı	-1,2226 (0,6583)	-7,1501 (0,0000)*	I(1)	-2,4164 (0,3673)	-7,2424 (0,0000)*	I(1)	4,6786 (1,0000)	-5,2180 (0,0000)*	I(1)
PP Birim Kök Testi									
	Sabitli			Sabitli - Trendli			Sabitsiz - Trendsiz		
	I(0)	I(1)	Sonuç	I(0)	I(1)	Sonuç	I(0)	I(1)	Sonuç
KBGSYH	-0,0091 (0,9533)	-8,5481 (0,0000)*	I(1)	-3,9396 (0,0169)*	-8,3896 (0,0000)*	I(0)	2,4469 (0,9961)	-7,2346 (0,0000)*	I(1)
Elektrik Tüketimi	-4,2472 (0,0014)*	-4,9186 (0,0002)*	I(0)	-0,9355 (0,9440)	-6,1965 (0,0000)*	I(1)	6,4308 (1,0000)	-1,7950 (0,0693)	I(1)
Enerji Kullanımı	-1,2868 (0,6294)	-7,1572 (0,0000)*	I(1)	-2,4703 (0,3411)	-7,2804 (0,0000)*	I(1)	4,8062 (1,0000)	-5,2977 (0,0000)*	I(1)

Not: *, ** işaretleri sırasıyla %1 ve %5 istatistiki olarak anlamlılığı ifade etmektedir. Parantez içindeki ifadeler olasılık değerlerini göstermektedir.

3.2. ARDL Modeli ve Katsayı Tahminleri

Pesaran vd. (2001)'nin geliştirmiş olduğu bu model, değişkenler arasında koentegrasyonun olup olmadığını sınamaktadır. Modelin en büyük avantajı farklı durağanlık düzeylerine sahip olan değişkenler arasında bu sınamayı yapabiliyor olmasıdır. Ayrıca analiz kapsamında değişkenlerin uzun ve kısa dönem katsayı tahminleri ile kısa dönemde yer alan hata düzeltme modeli katsayısı hesaplanabilmektedir. Bu kapsamda UECM (Unrestricted Error Correction Model) kısıtlanmış hata düzeltme modeli oluşturulmuştur.

Model kapsamında analizin denklemi şu şekildedir;

$$\Delta KBGSYH_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_{1i} \Delta KBGSYH_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{2i} \Delta ENR_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{3i} \Delta ELK_{t-i} + \alpha_1 KBGSYH_{t-1} + \alpha_2 ENR_{t-1} + \alpha_3 ELK_{t-1} + \varepsilon_i \quad (3)$$

Δ ; fark operatörü

ε ; hata terimi

β ; sabit terim

Modelin hipotezleri şu şekildedir;

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0 \rightarrow \text{Koentegrasyon yoktur.}$$

$$H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq 0 \rightarrow \text{Koentegrasyon vardır.}$$

$$H_0: \beta_1 = 0 \rightarrow \text{Koentegrasyon yoktur.}$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0 \rightarrow \text{Koentegrasyon vardır.}$$

Uzun ve kısa dönem katsayı tahminlerini içeren modelin denklemleri ise analiz kapsamında aşağıda sırasıyla gösterilmektedir.

$$\Delta KBGSYH_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_{1i} KBGSYH_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{2i} ENR_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{3i} ELK_{t-i} + \varepsilon_i \quad (4)$$

$$\Delta KBGSYH_t = \beta_0 + \beta_1 ECM_{t-1} + \sum_{i=1}^m \beta_{2i} \Delta KBGSYH_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{3i} \Delta ENR_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{4i} \Delta ELK_{t-i} + \varepsilon_i \quad (5)$$

(4) ve (5) no' lu denklemlerde bulunan m ve n değişkenlerin optimum gecikme uzunluğunu göstermektedir. Gecikme uzunlukları AIC, SBC, HQC gibi bilgi kriterlerinden yararlanılarak bulunmaktadır. Bu bağlamda öncelikle bağımlının, daha sonra bağımsız değişkenlerin gecikme uzunlukları bulunarak, tahmin edilecek ARDL (m,n,n) modeli oluşturulur (Tanrıöver & Yamak, 2015:192-193)

ARDL modelinin yorumlanmasından önce modelin doğruluğunu ifade eden bazı diagnostik testler uygulanmıştır. Bu testler Tablo 4’de gösterilmektedir.

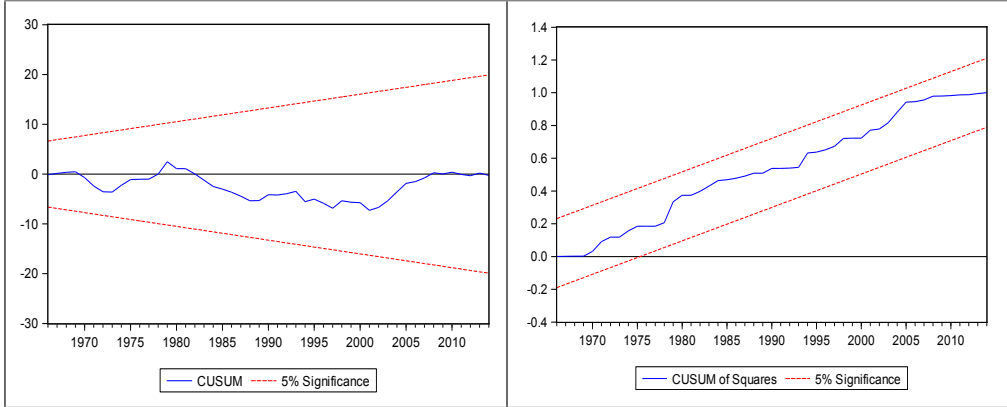
Tablo 4: ARDL (1,0,1) Modeline Ait Diagnostik Testler

	F-İstatistiği	Alt ve Üst Sınır Değerleri	Alt ve Üst Sınır Değerleri
ARDL Modeli (1,0,1)	7,5689152	4,13 – 2,63	3,35 - 5
R ²	0,986409	Düzeltilmiş R²	0,985300
Diagnostik Testler	İstatistik Değeri	Diagnostik Testler	İstatistik Değeri
Breusch-Godfrey LM	0,5241 (0,5955)	Jarque-Bera Normallik	3,0568 (0,2168)
ARCH LM	0,6857 (0,4115)	Ramsey Reset	1,1426 (0,2904)

Burada F istatistik değeri alt ve üst sınırlar üzerinde bir değer almıştır. Bu değer alt ve üst sınırların üzerinde bir değer alması modelde değişkenler arasında ko-entegrasyon olduğunu göstermektedir. Ayrıca modelin açıklayıcılık gücünü gösteren R² ve düzeltilmiş R² değeri %98 oranında yüksek bir değer almıştır. Daha sonra modelin kurulumun bir sorunun olmadığını gösteren testlere bakıldığında, Breusch-Godfrey LM; modelin otokorelasyon sorununun olmadığını, Jargue-Bera Normallik testi; modelin hata teriminin normal dağılım gösterdiğini, ARCH LM testi; modelde değişen varyansın bulunmadığını ve Ramsey Reset testi ise modelin kurulmasında herhangi bir hatanın oluşmadığını ifade etmektedir.

Aşağıdaki Şekil 1' de modelin açıklayıcını gösteren CUSUM ve CUSUMSQ test sonuçlarına yer verilmiştir.

Şekil 1: CUSUM ve CUSUMSQ Testleri



Brown ve arkadaşlarının bulduğu CUSUM ve CUSUMSQ test sonuçlarına göre yapılan analizde 1960 ve 2014 yılları içerisinde bağımsız değişkenlerde meydana gelen yapısal bir değişikliğin parametreler üzerinde bir dengesizliğe yol açmadığı görülmektedir.

Tablo 5'de, ARDL (1,0,1) modeline ait uzun dönem ve ECT(-1) katsayı tahmin sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 5: Uzun Dönem ve ECT(-1) Katsayı Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık
Enerji Kullanımı	4,517848	2,690230	0,0097*
Elektrik Tüketimi	-0,626499	-0,935619	0,3541
C	-18,84764	-2,696285	0,0096*
ECT(-1)	-0,320324	-5,668269	0,0000*

Not: *, işareti %1 olarak istatistiki anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 5'de yer alan sonuçlara göre uzun dönemde enerji kullanımında gözlemlenen %1' lik bir değişim KBGSYH' da %4,51 oranında bir artışa yol açarken, elektrik tüketimindeki %1' lik bir değişim istatistiki olarak anlamsız olmakla beraber KBGSYH' da %0,62 oranında bir azalışa neden olmaktadır. Kısa dönemde yer alan hata düzeltme katsayısı ise beklenen değeri olarak, kısa dönemde ortaya çıkan şokların bir sonraki dönem %32 oranında düzeldiğini göstermektedir.

Analiz sonuçları enerji kullanımının ekonomik büyümeyi uzun dönemde olumlu yönde etkilediği, ancak elektrik tüketiminin uzun dönemde ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir. Bu sonuçlar elektrik tüketiminin, enerji kullanımının sağladığı çıktı miktarını yakalayamadığını ifade etmekle beraber, elektrik tüketiminde yeterince verimli bir kullanımın sağlanamadığı görülmektedir.

4. Sonuç

Enerji, gerek ilkel yöntemlerle, gerek modern şekilde elde edilsin, insan yaşamının ihtiyacı ve hayatını daha pratik bir şekilde idame ettirebilmesi için hayati denecek kadar önemli faktörlerden biridir. Bu faktörün ülke ekonomilerinde ne denli kullanılması ve kullanılan bu oranın ekonomiye katkısının ne olacağı, ülkede oluşturulan politikalar ve alınacak önlemler bakımında araştırılması son derece önemlidir.

Çalışmanın amacı kapsamında enerji kullanımı ve elektrik tüketiminin Türkiye ekonomisinde nasıl bir etkiye sahip olduğu ARDL Modeli ile sınıanmıştır. Analiz sonucunda enerji kullanımı, elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasında ko-entegrasyonun varlığı gözlenmiştir. Bu bulgunun ardından değişkenlere uzun ve kısa dönem sınır testleri uygulanmıştır. Analiz neticesinde uzun dönemde enerji kullanımının ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği sonucuna varılırken, elektrik tüketiminin ekonomik büyümeyi negatif etkilediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Literatüre bakıldığında ise benzer analiz yöntemiyle yürütülen çalışmalarda, enerji tüketiminin ve ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşan Tariq vd. (2018), Saatçi & Dumrul (2013), Zhong vd. (2019), Bayraç & Doğan (2015)'nin çalışmaları, yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir. Ancak elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran Zhong vd. (2019), Aydın (2020) ve Ağır & Kar (2010)'nin çalışmalarıyla farklılık göstermektedir. Bu çalışmalarda elektrik tüketiminin ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun nedeninin araştırmaların kapsam ve araştırılan ülkeler bakımından farklılık göstermesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Analiz sonuçları enerji kullanımı ile elde edilen çıktı düzeyinin, elektrik tüketimi ile elde edilen çıktı düzeyinden daha fazla olduğunu göstermektedir. Elektrik tüketiminin ülke ekonomisi üzerinde pozitif bir etki yaratması için ülke içerisinde üretiminin artırılarak maliyetlerin düşürülmesiyle sağlanacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda elektrik ithalatının düşürülüp ihracatının artırılması da ülke ekonomisine katkı sağlayacak diğer bir unsurdur. Elektrik ve enerji kullanımının artırılması için yeni kaynak arayışlarının ve yeni kaynakların oluşturulması için öncelikli olarak teknolojik yatırımların yapılması ve bu yatırımları kullanılabilir donanımlı iş gücüne teşvik verilmesi önerilmektedir. Nitekim sanayi sektörünün gelişmesi ve akabinde ülke ekonomilerinin gelişmesi, enerji gibi hammadde ve üretim sürecini etkileyen önemli bir faktöre bağlanması, enerji kullanımına olan ihtiyacı artırmaktadır. Bu önerilere ek olarak birincil ve ikincil kaynakların arayışının ve kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Özellikle ikincil enerji kaynaklarını içeren yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının ve verimliliğinin artırılması hem ekonomiyi olumlu yönde etkileyecek hem de çevreye olan zararı azaltacaktır. Ayrıca yerli kaynakların üretimde kullanılmasının önceliği sağlanarak ve bu eldeki yerli kaynaklarla ürün çeşitliliğinin artırılması büyüme üzerinde olumlu etki yaratacağı söylenebilir. Ek olarak yapılan bu çalışma doğrultusunda Türkiye'nin enerji politikalarına ve verimliliğine yönelik çıkarımların yapılabilmesinin yanında, Türkiye gibi gelişmekte olan ve enerji bakımından yetersiz olan ülkeler hakkında da çıkarımlar yapılabilir.

Kaynakça

- Ağır, H. & Kar, M. (2010). Türkiye’ de elektrik tüketimi ve ekonomik gelişmişlik düzeyi ilişkisi: Yatay kesit analizi. *Sosyo Ekonomi*, 149-176.
- Arora, V. & Shi, S. (2016). Energy consumption and economic growth in the United States. *Applied Economics*, 1-11.
- Aydın, M. (2020). Enerji tüketimi-ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye için frekans alanında nedensellik yaklaşımı. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 83-96.
- Aytaç, D. (2010). Enerji ve ekonomik büyüme ilişkisinin çok değişkenli VAR yaklaşımı ile tahmini. *Maliye Dergisi*, (158), 482-495.
- Bayraç, N. H. & Doğan, E. (2015). Türkiye’de enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri: Markov Switching yaklaşımı. *EY International Congress on Economics II “Growth, Inequality and Poverty*, 5-6 Kasım, Ankara, *Ekonomik Yaklaşım*, 1-16.
- Erdoğan, S. & Gürbüz, S. (2014). Türkiye’de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Yapısal kırılmalı zaman serisi analizi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (32), 79-87.
- Ghali, K. H. & El-Sakka, M. (2004). Energy use and output growth in Canada: A multivariate cointegration analysis. *Elsevier*, 26, 225-236.
- Guo, W. W. (2018). An analysis of energy consumption and economic growth of Cobb-Douglas production function based on ECM . *IOP Publishing: Earth and Environmental Science*, 1-6.
- Güvenoğlu, H. & Erçakar, M. E. (2018). Enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerine etkisi: Türkiye uygulaması (1971-2015). *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(4), 272-288.
- Kasperowicz, R. (2014). Electricity consumption and economic growth: Evidence from Poland. *Journal of International Studies*, 7(1), 46-57.
- Mucuk, M. & Uysal, D. (2009). Türkiye ekonomisinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme. *Maliye Dergisi*, (157), 105-115.
- Mukhtarov, S., Mikayilov, J. I. & İsmayılov, V. (2017). The relationship between energy consumption and economic growth: Evidence from Azerbaijan. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(6), 32-38.
- Öncel, A., Kırca, M. & İnal, V. (2017). Elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: OECD ülkelerine yönelik zamanla değişen panel nedensellik analizi. *Maliye Dergisi*, (173), 398-420.
- Özata, E. (2010). Türkiye’de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkilerin ekonometrik incelemesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (26), 101-113.
- Pesaran, M. H., Shin, Y. & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289–326.
- Saatçi, M. & Dumrul, Y. (2013). The relationship between energy consumption and economic growth: Evidence from a structural break analysis for Turkey. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 3(1), 20-29.
- Shahbaz, M., Tang, C. F. & Shabbir, M. S. (2011). Electricity consumption and economic growth nexus in Portugal using cointegration and causality approaches. *Energy Policy*, 39(6), 3529-3536.
- Tamba, J. G., Nsouandélé, J. L., Lélé, A. F. & Sapnken, F. E. (2017). Electricity consumption and economic growth: Evidence from Cameroon. *Energy Sources Part B: Economics Planning and Policy*, 1-8.
- Tanrıöver, B. & Yamak, N. (2015). Nominal faiz oranı-genel fiyat düzeyi ilişkisinin Gibson Paradoksu çerçevesinde analizi. *Maliye Dergisi*, (168), 186-200.

- Tariq, G., Sun, H., Haris, M., Javaid, H. M. & Kong, Y. (2018). Energy consumption and economic growth: Evidence from four developing countries. *American Journal of Multidisciplinary Research*, 7(1), 100-107.
- Usta, C. & Berber, M. (2017). Türkiye' de enerji tüketimi ekonomik büyüme ilişkisinin sektörel analizi. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13(1), 173-187.
- Vlahinić-Dizdarević, N. & Žiković, S. (2010). The role of energy in economic growth: The case of Croatia. *Zb. rad. Ekon. fak. Rij*, 28(1), 35-60.
- Yıldırım, C. & Dağdemir, Ö. (2018). Türkiye' de ekonomik büyüme ve elektrik tüketimi ilişkisi. *Sakarya İktisat Dergisi*, 7(4), 57-76.
- Yoo, S. H. (2005). Electricity consumption and economic growth: Evidence from Korea. *Energy Policy*, (33), 1627-1632.
- Yuan, J., Zhao, C., Yu, S. & Hu, Z. (2007). Electricity consumption and economic growth in China: Cointegration and co-feature analysis. *Energy Economics*, 29, 1179–1191.
- Zhong, X., Jiang, H., Zhang, C. & Shi, R. (2019). Electricity consumption and economic growth Nexus in China: An autoregressive distributed lag approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-11.

EXTENDED SUMMARY

Research Questions & Purpose

The study was developed on the subject of determining the place of energy, which is a great need of our age, in the Turkish economy. From this perspective, in ensuring economic growth, searching of the effect of energy and electricity energy consumption on a country have importance for policy makers. In this respect; explaining of oil consumption, which expresses energy usage, and electricity energy consumption affects in what direction and at what rate of Turkey' secononmic growth was aimed in this essay. Therefore in the studying, which involving Turkey' s 1960 and 2014, Autoregressive Distributed Lagged (ARDL) Model was used for the realization of the purpose.

The effects of energy, which is an important source of production in the development of countries, is a topic that remains up-to-date in terms of researching periods, countries and energy sources used, making policy inferences and developing suggestions. In line with these views, this study differs in terms of the researched energy resources, period and country basis.

Literature Review

There are two views involving the evolution between energy consumption and economic growth in literature. The first is that energy consumption will not affect economic growth; The other is that energy consumption will affect economic growth. The first view developed based on the views that the factors obtained from nature within the scope of Classical and Neo-Classical views will negatively affect economic growth, and in the Law of Diminishing Returns and Neo-Classical growth theory, population growth affects positively economic growth, not energy growth. However, contrary to these views, famous economists such as Barro (1988), Lucas (1988) and Hamilton (1983) reached the point that energy is one of the factors affecting economic growth (Aytaç, 2010: 483). The second view which includes the view that energy consumption will affect economic growth, emerged because important economists such as Boulding and Georgescu-Roegen reacted to the absence of energy in their production and economic theories in the 1970s (Bayraç & Doğan, 2015:3-4).

When we look at the current literature examined in the study, it is similar to the study conducted with Tariq et. al. (2018), Saatçi & Dumrul (2013), Zhong et. al. (2019), Bayraç & Doğan (2015), who concluded that energy consumption and economic growth affect positively in studies conducted with similar analysis methods. However, this study differs from the studies of Zhong et. al. (2019), Aydın (2020) and Ağır & Kar (2010), who investigated the relationship between electricity consumption and economic growth. In these studies, it was concluded that electricity consumption positively affects economic growth. It can be said that this is due to the fact that the studies differ in terms of scope and countries studied.

Methodology

This study is a research article. And the model equation in which the study will be carried out is as follows;

$$KBGSYH_t = \beta_0 + \beta_1 ENR_t + \beta_2 ELK_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

$KBGSYH_t$: Gross domestic product per capita, ENR_t : Energy use (per capita oil use-kg), ELK_t : Electricity consumption (per capita electricity usage-kWh).

Variables were obtained from the world bank website.

In the study, the stationarity test was carried out with ADF and PP unit root tests. According to the results obtained, the variables have different levels of stationarity. Therefore, ARDL model was used in the study.

The equation of the analysis within the scope of the model is as follows;

$$\Delta KBGSYH_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_{1i} \Delta KBGSYH_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{2i} \Delta ENR_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{3i} \Delta ELK_{t-i} + \alpha_1 KBGSYH_{t-1} + \alpha_2 ENR_{t-1} + \alpha_3 ELK_{t-1} + \varepsilon_i \quad (3)$$

The research questions are:

- 1) Is there a long-term relationship between energy use, electricity consumption and growth?
- 2) How did electricity consumption and energy use affect growth in the long and short term?

Results and Conclusions

The results of the analysis show that the output level obtained with energy use is higher than the output level obtained with electricity consumption. In order for electricity consumption to have a positive effect on the country's economy, it is thought that it will be achieved by reducing costs by increasing production within the country. At the same time, reducing electricity imports and increasing exports is another factor that will contribute to the country's economy. It is recommended that the search for new resources In order to increase the use of electricity and energy, and also the creation of new resources should be made primarily in technological investments and incentives should be given to a well-equipped workforce that can use these investments. In addition to these recommendations, the search and use of primary and secondary resources should be expanded. Increasing the use and efficiency of renewable energy sources, especially secondary energy sources, will both positively affect the economy and reduce the damage to the environment. In addition, it can be said that the priority of using domestic resources in production and increasing product diversity with domestic resources in this hand will have a positive effect on growth.