

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş Tarihi / *Received*: 23.02.2019 • Kabul Tarihi / *Accepted*: 07.03.2019

Türkiye’de Finansal Gelişme ve Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı

Seyhun TUTGUN

Öğretim Görevlisi

Bitlis Eren Üniversitesi- Muhasebe ve Finansal Yönetim- Bitlis- Türkiye

0000-0001-7328-1294

stutgun@beu.edu.tr

Öz

Bu çalışmada 1961-2014 yılları arasında Türkiye’de finansal gelişme ve enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Yıllık verilerin kullanıldığı çalışmada değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönem ilişki ARDL Sınır Testi Yaklaşımı ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre finansal gelişme (geniş para arzı + özel sektöre sağlanan kredi) ve enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Finansal gelişme (özel sektöre sağlanan kredi) ve enerji tüketiminin büyümeyi pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Enerji Tüketimi, Finansal Gelişme, Ekonomik Büyüme, ARDL

The Impact of Financial Development and Energy Consumption on Economic Growth in Turkey : ARDL Bound Testing Approach

Abstract

In this study, between the years 1961-2014 is being investigated its impact on financial development and economic growth of energy consumption in Turkey. In the study using the annual data, the short and long term relationship between the variables was analyzed by ARDL Bound Test Approach. According to the results of the analysis, financial development (broad money supply + loan provided to private sector) and energy consumption are seen to have an impact on economic growth. It is concluded that financial development (loan provided to the private sector) and energy consumption have a positive effect on growth.

Keywords: Energy Consumption, Financial Development, Economic Growth, ARDL.

GİRİŞ

Ekonomistler yaklaşık 40 yıldır ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişki üzerine çalışmalar yapmışlardır ([Yang 2000](#); [Ghosh 2002](#)). Aynı zamanda enerji kaynaklarının insanlık açısından önemi gün geçtikçe artmaktadır. Makro boyutta enerji arzı ve talebinin ekonomi içerisinde büyük payı bu durumu desteklemektedir. Enerji sektörünü önemli kılan diğer bir nokta ise diğer sektörlerin temel yapı taşı olmasından kaynaklanmaktadır ([Ghosh, 2002: 125](#)). Enerji ekonomik zincir halkasında bağlantıyı sağlayan bir sektör durumundadır. Bu yüzden enerji kaynaklarına sahip olan uluslar refah seviyelerini yukarılara taşımayı başarmışlardır.

Küreselleşme kavramının ortaya çıkması ülkeler arası ticaretin artmasıyla beraber enerjinin önemi daha da artmaya başlamıştır ([Mucuk ve Uysal, 2009:107](#)). Bugün enerjinin tükenebileceği korkusu ile hareket eden gelişmiş ülkeler alternatif kaynaklara yönelerek bu sorunun çözümü için bazı çalışmalara başlamışlardır. Ülkelerin alternatif kaynaklara yönelmesinin diğer bir sebebi ise enerjinin, üretim bakımından önemli girdilerden biri olmasıdır. Enerji kaynaklarına sahip olmak üretim maliyetlerin düşürülmesini sağlamaktadır. Maliyet avantajının yanında sürekliliğin sağlanabilmesi için ülkeler tükenmeyen ve maliyeti düşük olan yenilenebilir enerji kaynaklarına daha fazla önem vermeye başlamışlardır. Çünkü enerji yoksa üretim yok üretim yoksa insan yok insan olmazsa ülkeler yok olmaya mahkum olacaklardır. Bu açıdan düşünüldüğünde enerji, sanayileşmenin, kentleşmenin ve ekonomik büyüme çarkının en önemli dişlisini oluşturmaktadır. ([Paul ve Bhattacharya, 2004:977](#)).

Finansal gelişme de ekonomik büyümeyi hızlandıran diğer bir etkidir. Bunun yanında ekonomik büyüme de finansal kurumların gelişmesine, gelişmesine ve finansal olduğu kadar kredi piyasalarının da büyümesini sağlar ([Graff, 2001: 84](#)). Ayrıca finansal piyasaların gelişmesi kredi piyasalarını büyütürken daha fazla yatırıma dolayısıyla üretime yol açacaktır. Kısacası finansal piyasaların gelişmesi sadece büyümeyi değil aynı zamanda enerji tüketimini de etkileyen bir faktördür. Finansal piyasaların gelişmesi dolaylı olarak enerji talebini arttırmaktadır ([Komal ve Abbas 2015: 212](#)). Literatürde yer alan birçok çalışma enerji ve finansal gelişmenin büyümeyi hızlandıran faktörler arasında ([Shahbaz ve Lean, 2012](#), [Sadorsky, 2010; 2011; 2012](#)). Finansal gelişme, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini tespit etmeye yönelik çalışmalara bakıldığında;

[Zeren ve Koc \(2013\)](#) yapmış oldukları çalışmada enerji tüketimi ile finansal gelişme arasındaki ilişki [Hatemi-J Asimetrik Nedensellik Testi \(2012\)](#) ile incelemiştir. Bu test analizde negatif ve pozitif şokları ayırabilen bir özelliğe sahiptir. 1971'den 2010'a kadar süren yeni sanayileşmiş 7 Ülkede yapılan bu

çalışmanın sonucunda Malezya ve Meksika için hem olumlu hem de olumsuz şoklar yaşanmış, Filipinler’de enerji tüketiminden finansal gelişmelere nedensellik sadece olumsuz şoklarda ortaya çıkmıştır. Hindistan, Türkiye ve Tayland için iki yönlü nedensellik yaşanırken, Güney Afrika için nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. [Shahbaz, Saleheen ve Mohammad \(2013\)](#), Çin’in 1971-2011 yıllarına ilişkin finansal kalkınma, uluslararası ticaret ve sermayeyi üretim fonksiyonunun önemli faktörleri olarak dahil ederek enerji kullanımı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Sonuçlar enerji kullanımı, finansal gelişme, sermaye, ihracat, ithalat ve uluslararası ticaretin ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermiştir. Granger nedensellik analizi, enerji kullanımından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu ortaya koymuştur.

[Mahalik ve Mallick \(2014\)](#) Hindistan’da enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve finansal gelişme arasındaki ilişkiyi 1971–2009 dönemine ilişkin yıllık verileri kullanarak incelemektedir. Eşbütünleşme sonuçlarına göre şehir nüfus oranındaki artışın ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilediği, bunun yanında enerji kullanımının ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Enerji kullanımının ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilemesi Hindistan’ın enerji kaynaklarını etkin bir şekilde kullandığını göstermektedir. [Salman ve Atya \(2014\)](#), Üç Kuzey Afrika ülkesinin (Cezayir, Tunus ve Mısır), finansal gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki nedenselliğini test etmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada, 1980-2010 dönemini kapsayan üç Kuzey Afrika ülkesine ait veri setlerini analiz etmek için hata çekirdeklemeye modeli ve Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Ampirik sonuçlar, Cezayir ve Tunus’ta finansal gelişme ve enerji tüketimi arasında pozitif bir ilişkiyi gösterirken, Mısır’da enerji tüketimi ve finansal gelişme arasından negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. [Le, vd. \(2014\)](#) çalışmalarında 1966–2011 dönemi için Amerika Birleşik Devletleri’nde (ABD) finansal gelişme, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Ekonomik büyüme, finansal gelişme ve enerji tüketimi değişkenlerinin yanı sıra reel faiz oranının, brüt sabit sermaye oluşumu ve dış ticaretin ekonomik büyümeye etkisini de incelenmektedir. Uzun vadede finansal gelişmeden ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Ancak, ekonomik büyümeyden finansal kalkınmaya doğru bir nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. Kısa vadede, ekonomik büyüme ve finansal gelişme arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

[Gövdere ve Can \(2015\)](#) tarafından yapılan çalışmada Türkiye’nin 1970-2014 dönemi arasında enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ilişkisi incelenmiştir. Engle-Granger ve Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi (DEKK) kullanılmıştır. Çalışmanın analiz sonuçları enerji tüketimi ve ekonomik

büyümenin uzun dönemde ilişkisi olduğu yönündedir. [Komal ve Abbas \(2015\)](#) 1972-2012 döneminde Pakistan için finans-büyüme-enerji ilişkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmada, ekonomik büyümenin ve kentleşmenin enerji tüketimi üzerindeki olumlu ve önemli bir etkisi olduğu tespit edilirken, enerji fiyatlarının enerji tüketimi üzerindeki etkisi önemli ancak olumsuzdur. Ayrıca finansal gelişme, ekonomik büyüme kanalıyla enerji tüketimini pozitif ve önemli derecede etkilemektedir. [Matei \(2015\)](#) üç farklı ülke grubu üzerinde yapmış olduğu çalışmada enerji tüketimi ile ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve finansal gelişme arasındaki nedensel ilişkiler hakkında yeni bulgular sunmaktadır. Havuzlanmış ortalama grup tahmincisinin kullanıldığı çalışmada bulgular, ekonomik büyümeden enerji tüketimine kadar uzun vadeli ve kısa vadeli nedensellik göstermektedir. Enerji tüketiminden ekonomik büyümeye yalnızca AB-25 ve Avro Bölgesi için uzun vadeli ve kısa vadeli nedensellik bulunmuştur. Bu sonuçlar, enerjinin üretim fonksiyonunda önemli bir girdi olarak görüldüğünün kanıtıdır. Ayrıca, enerji tasarrufu politikası ve verimlilik artışının ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkisi olduğu görülmektedir.

[Doğan ve Değer \(2016\)](#) yapmış oldukları çalışmada Hindistan’ın 1970-2013 dönemini ele almışlardır. Bu dönemde enerji tüketimi, finansal gelişme ve ekonomik büyüme ilişkisini incelemişlerdir. Çalışmada değişkenler arasında kısa ve uzun dönem analizler Johansen eşbütünleşme testi ile yapılmıştır. Yapılan nedensellik testine göre enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca uzun dönemde ekonomik büyümedeki %1’lik değişiminin enerji tüketimini %1.21 oranında bir değişime neden olurken kısa dönemde ise seriler arasında herhangi bir ilişki bulunmadığı görülmüştür. [Burakov ve Freidin \(2017\)](#) Rusya üzerinde yapmış oldukları çalışmada finansal gelişme, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki nedensel ilişkiyi araştırmayı amaçlamaktadır. 1990–2014 arasındaki verileri kullanarak, değişkenler arasındaki kısa ve uzun vadeli ilişkileri belirlemek için vektör hata düzeltme modelini oluşturulmuştur. Granger nedensellik testinin sonuçları, Rusya’da ekonomik büyüme ile finansal gelişme arasında iki yönlü bir nedensellik olduğunu göstermektedir.

[Bakirtas ve Akpolat \(2018\)](#) tarafından yapılan çalışma, Yeni Gelişen Piyasa Ülkelerinde (Kolombiya, Hindistan, Endonezya, Kenya, Malezya ve Meksika) 1971–2014 dönemi için Dumitrescu-Hurlin panel Granger nedensellik testi kullanılarak enerji tüketimi, kentleşme ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiyi araştırmaktadır. İki değişkenli analize göre, ekonomik büyümeden enerji tüketimine, kentleşmeden enerji tüketimine ve ekonomik büyümeye kadar panel Granger nedensellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. [Magazzino \(2018\)](#) yapmış olduğu çalışma, 1960–2014 döneminde İtalya’da enerji tüketimi, reel gelir, finansal gelişme ve petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi incelemektedir. ARDL sınırları F testi, % 1 önem seviyesinde dört değişken arasında uzun süreli bir ilişki olduğuna dair kanıtlar ortaya koymaktadır. Ayrıca, reel GDP ve petrol

fiyatlarındaki artışın uzun vadede enerji tüketimi üzerinde önemli bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bulgular enerji tüketiminin reel GDP'den etkilendiğini göstermektedir.

Yapılan bu çalışmada, Türkiye’de finansal gelişmenin ve enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi 1961-2014 döneminde ARDL Sınır Testi Yaklaşımıyla incelenmiştir. Ayrıca Türkiye üzerine yapılan çalışmalarda bu değişkenlerin bir arada kullanıldığı çalışma sayısının azlığından dolayı literatüre katkısı olacağı düşünülmektedir. Girişin ve literatürdeki bazı çalışmaların yer aldığı bu bölümden sonra ikinci bölümde kullanılan değişkenler ve yapılan analiz yöntemlerini içeren ampirik analiz bölümü, üçüncü bölümde ise sonuç bölümü yer almaktadır.

AMPİRİK ANALİZ

Türkiye’de finansal gelişme, enerji tüketiminin ekonomik büyüme arasındaki ilişki eşbütünleşme, uzun ve kısa dönem ilişkisini incelemek için 1960-2014 yıllarına ait yıllık seriler kullanılmıştır. Finansal gelişme serisini temsilen özel sektöre sağlanan kredi ve geniş para arzı, enerji tüketimi serisi (petrol, doğal gaz, kömür, nükleer enerji, hidroelektrik (su)) bunların toplam enerji içindeki payı ve büyüme serisi ise reel GSMH olarak alınmıştır. GSMH, Finansal gelişme ve enerji tüketimi verileri Dünya Bankası Veri Tabanından alınmıştır.

Tablo 1: Veriler

Değişken	Elde edilmesi	Kısaltma	Birimi
Türkiye’nin Büyüme Rakamları	GSMH	GDP	Milyon Dolar (t1-t2/t1) x100
Türkiye’nin Enerji Tüketimi	Doğal gaz, Petrol, Kömür, Nükleer Enerji, Hydro Enerji	Energy	% Toplam Enerji Tüketiminin
Türkiye’nin Finansal Gelişimi	Özel Sektöre Sağlanan Yurtiçi Krediler	DC	% GSMH
	Geniş Tanımlı Para Arzı	P	% GSMH

Yöntem

Finansal gelişme ve enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi incelenirken [Pesaran, vd. \(2001\)](#) geliştirmiş olduğu ARDL sınır testi yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan veriler yıllık olarak zaman serilerinden oluşmaktadır. Zaman serisinin kullanıldığı ekonometrik modellerin ilk adımı bu serilerin durağan olup olmadığının ölçülmesidir. Bu yüzden çalışmada ilk önce ADF ve PP birim kök testleriyle serilerin durağan analizi yapılmıştır.

Durağanlık Analizi

Zaman serisi analizlerinde dikkat edilmesi gereken en önemli kavramlardan biri durağanlıktır. “Durağanlık, ortalama ve varyansı zaman içinde değişmeyen (sabit olan) ve iki dönem arasındaki kovaryansı, bu kovaryansın hesaplandığı döneme değil de yalnızca iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı olan stokastik bir süreç” olarak ifade edilmektedir. Ancak, makroekonomik verilerin kullanıldığı zaman serilerinin çoğu durağan değildir (trend içermektedir). Durağan olmayan zaman serilerinin kullanılması, ekonometrik analizlerde önemli sorunlara neden olmaktadır. [Newbold ve Granger’e](#) (1974) göre durağan olmayan zaman serilerinin sahte regresyon (spurious regression) sorunun ortaya çıkabileceğini ifade etmişlerdir. Sahte regresyon sorunu ise sapmalı ve yüksek t ve R² istatistikleri düşük DW istatistikleri ortaya çıkmasına ve sonuçların yanlış yorumlanmasına yol açabilmektedir. Yani değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olmamasına rağmen gerçek olmayan yüksek R² değerinden dolayı bu ilişki varmış gibi bir sonuç çıkmaktadır. Böyle bir durumda hesaplanan t ve F test istatistik değerleri de geçerliliklerini kaybedecektir ([Gujarati, 2016: 320](#)). Bu sorunlardan yola çıkarak serilerin durağanlığı ve zaman serisi analizlerinde yapılan testlerin doğruluğu arasında yakın bir ilişki olduğu görülmektedir. ([Utkulu, 1997: 39](#)). Bir X_t zaman serisinin durağanlık şartları aşağıda gösterildiği gibi bütün gecikmeler için ortalama (μ), varyans (σx²) ve kovaryans (Y_s) değerlerinin sabit kalması, yani zamanla değişmemesidir ([McGowan ve Ibrihim, 2009: 35](#)):

$$E (X_t) = E (X_{t-1}) = E (X_{t-n}) = \mu = \text{Sabit Ortalama} \quad (2.1)$$

$$E [X_{t-\mu}^2] = E [X_{t-1-\mu}^2] = E [X_{t-n-\mu}^2] = \sigma x^2 = \text{Var}_x = \text{Sabit Varyans} \quad (2.2)$$

$$E[(X_{t-\mu})(X_{t-s} - \mu)] = E[(X_{t-j} - \mu)(X_{t-j-s} - \mu)] = Y_s =$$

$$\text{Cov}(X_{t-j}X_{t-j-s}) = \text{Ortak Varyans} \quad (2.3)$$

Yukarıdaki zaman serisi (X_t), sabit ortalama, sabit varyans veya ortak varyans şartlarından herhangi birini sağlamaz ise bu seri durağan olmayan seri olarak kabul edilir. Bu çalışmada, serilerin durağanlıklarının araştırılmasında Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) testleri kullanılmıştır. Yapılan testlere göre ortaya çıkan istatistikler [MacKinnon \(1996\)](#) kritik değerleriyle karşılaştırılır ve kurulan hipoteze göre durağanlık belirlenir. Elde edilen test sonuçları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: ADF ve PP Durağanlık Testi Sonuçları

	DÜZEY	GDP	P	DC	Energy
ADF	Sabit	-1.2139 (0)	0.0274 (1)	-0.2780 (0)	-5.8553*** (0)
	Sabit+trend	-2.6624 (0)	-2.9347 (0)	-1.4708 (0)	-3.9065** (0)
PP	Sabit	-1.4083 (4)	0.1595 (4)	-0.2576 (4)	-6.1329*** (1)
	Sabit+trend	-2.6593 (1)	-2.7542 (1)	-1.6021 (3)	-4.0806** (1)

BİRİNCİ FARKLAR					
ADF	Sabit	-7.5392*** (0)	-9.8502*** (0)	-6.9199*** (0)	-4.9864*** (0)
	Sabit+trend	-7.6693*** (0)	-9.8563*** (0)	-6.9273*** (0)	-6.5540*** (0)
PP	Sabit	-7.5429*** (2)	-11.9276*** (8)	-6.9329*** (6)	-5.2997*** (4)
	Sabit+trend	-7.8199*** (4)	-18.2653*** (11)	-6.9616*** (6)	-6.8458*** (4)
SONUÇ		I(1)	I(1)	I(1)	I(0)

(1) Parantez içindeki değerler AIC kullanılarak seçilen gecikme uzunluklarıdır.

(2) ***, ** ve * ilgili değişkenlerin sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde durağan olduklarını göstermektedir.

H₀: Seri durağan değildir. (Seri en az bir birim kök içermektedir)

H₁: Seri durağandır (Seri birim kök içermemektedir)

Tablo 2 incelendiğinde enerji tüketimi (Energy) değişkeninin ADF sonuçlarına göre H₀ hipotezi reddedilir ve serinin düzeyde I(0) durağan olduğu görülmektedir. Büyüme (GDP), geniş para arzı (P) ve özel sektöre sağlanan kredi (DC) değişkenleri ise ADF ve PP test sonuçlarına göre düzeyde H₀ hipotezi reddedilememektedir. GDP, P ve DC değişkenlerinin birinci farkta I(1) p-olasılık değerlerine bakıldığında H₀ hipotezini reddedildiği ve değişkenlerin durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Eşbütünleşme Analizi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı

Eşbütünleşme (Cointegration), değişkenlerin uzun dönemde dengede olmasıyla ilişkili bir kavramdır. Farklı ekonomik değişkenler arasındaki uzun dönemde meydana gelen denge ilişkisi eşbütünleşme testleri ile incelenmektedir. Bu çalışmada [Pesaran vd.\(1996\)](#), [Pesaran ve Shin \(1995\)](#) ve [Pesaran vd.\(2001\)](#) geliştirmiş olduğu ARDL (Autoregressive Distributed Lag) sınır testi kullanılmıştır. ARDL sınır testi yaklaşımına göre çok değişkenli bir ekonometrik model üzerinde değişkenlerin birinci farkta I(1) ya da düzeyde I(0) durağan olduklarına bakılmaksızın ARDL sınır testi yaklaşımı yöntemine başvurulabilir ([Pesaran, vd. 2001:290](#)). ARDL testini diğer eşbütünleşme testlerinden ayıran özelliklerinden biri bu yöntemin, az sayıda gözleme sahip olan verilerle de sağlam sonuçlar vermesidir ([Tutgun, 2017: 89](#)). Çalışmada kullanılan model aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur:

$$\Delta \ln GDP_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^n a_i \Delta \ln GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^n b_i \Delta \ln P_t + \sum_{i=0}^n c_i \Delta \ln DC_{t-i} + \sum_{i=0}^n d_i \Delta \ln Energy_{t-i} + \beta_1 \ln GDP_{t-1} + \beta_2 \ln P_{t-1} + \beta_3 \ln DC_{t-1} + \beta_4 \ln Energy_{t-1} + \text{trend} + \varepsilon_t \quad (2.4)$$

ARDL testi yapılırken ilk aşama değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olup olmadığıdır. ARDL uzun dönem eşbütünleşme ilişkisine dair test sonuçları Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3: Uzun Dönem Eşbütünleşme İlişkisinin Test Sonuçları

Model: GDP (GDP DC, Energy)			
F- istatistiği	Gecikme Uzunluğu	Alt-Üst Sınır Değer	Eşbütünleşme ilişkisi
5.60	8	3,49- 4,58	Var

(1) Maksimum gecikme uzunluğu olarak 8 alınmış ve en uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesinde AIC (Akaike İnförmasiyon Kriteria) kullanılmıştır.

(2) %5 anlamlılık düzeyinde alt ve üst kritik sınır değerleri Pesaran vd (2001)’den alınmıştır.

(3) Modelde trend kullanılmıştır.

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0 \quad (\text{Eşbütünleşme ilişkisi yok})$$

$$H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4 \neq 0 \quad (\text{Eşbütünleşme ilişkisi var})$$

ARDL tahmin sonucuna göre Tablo 3’te F-istatistiği 5.60 olarak bulunmuştur. Bu F istatistiğinin karşılaştırılacağı kritik değerler ise [Pesaran v.d. \(2001\)](#) tarafından verilen tabloda alt sınır 3.49 ve üst sınır 4.58 olarak verilmektedir. Çalışmada kullanılan değişkenlerden birinin (Energy) I(0) diğer değişkenlerin I(1) düzeyinde durağan olmasından dolayı hesaplanan F istatistiği (5.60) üst sınır değer (4.58) ile karşılaştırılması gerekmektedir. F istatistik değeri üst sınırdan daha yüksek olduğu için H_0 hipotezi reddedilmiş ve %5 anlamlılık düzeyinde değişkenler arası eş bütünleşme ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkarak, GDP, P, DC ve Energy değişkenleri arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu ifade etmek mümkündür. Eşbütünleşme ilişkisinin varlığından uygun model tahmini ve daha sonra değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönem ilişkisi yansıtan parametrelerin tahmin edilmesi gerekmektedir. ARDL (2,2,1,0) modeli sonucunda hesaplanan tahmin sonuçları veya katsayıları Tablo 4’ te gösterilmiştir.

Tablo 4: ARDL Modelinin Tahmin Sonuçları

Model: F _{GDP} (GDP P, DC, Energy)				
Model Spesifikasyonu: ARDL(2,2,1,0)				
Bağımlı Değişken: GDP				
Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	Prob.*
GDP(-1)	0.792321	0.129622	6.112539	0.0000***
GDP(-2)	-0.268342	0.096707	-2.774805	0.0082***
P	-0.003390	0.000532	-6.376171	0.0000***
P(-1)	0.002175	0.000661	3.292086	0.0020***
P(-2)	-0.000760	0.000560	-1.356239	0.1823
DC	0.003495	0.000701	4.982267	0.0000***
DC(-1)	-0.002358	0.000962	-2.451355	0.0185**

ENERGY	0.002953	0.000770	3.834927	0.0004***
C	5.073288	1.145076	4.430526	0.0001***
@TREND	0.007528	0.001863	4.041274	0.0002***
Tamamlayıcı Testler				
Otokorelasyon LM(2) = 0.38	Normallik Jarque Bera = 0.59			
Değişen varyans BPG(3) = 0.89	Model tanımlama hatası RAMSEY(1) = 0.80			

(1) ARDL modelinde gecikme sayısı AIC’ye göre 8 olarak belirlenmiştir.

(2) ***,** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeylerinde anlamlılıklarını gösterir.

Model tahmin sonucunda %5 anlamlılık düzeyinde Breusch-Godfrey LM Testi p-olasılık sonucuna (0.89) göre otokorelasyon sorunu olmadığını ifade eden H_0 hipotezi reddedilmemektedir. Ayrıca değişen varyans sorununu ölçmek açısından White testi bu testin prob. olasılık sonucuna (0.59) göre değişen varyans sorunun olmadığını ifade eden H_0 hipotezi reddedilememektedir. Tablo 4’teki Jarque-Bera normallik testi, hata terimlerinin normal dağıldığını ifade eden yokluk hipotezi ve hata terimlerinin normal dağılmadığını ifade eden alternatif hipotez üzerine kuruludur. Test sonuçlarına göre hata terimlerinin normal dağıldığını ifade eden yokluk hipotezi reddedilememiştir. Model içerisinde gerekli bir değişkenin eksikliğini ya da model spesifikasyonunun doğru olup olmadığını sıyanan Ramsey Reset testi prob. Olasılık değeri 0.80 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre modelde model spesifikasyonunun doğru olduğunu belirten yokluk hipotezi reddedilememiş yani herhangi spesifikasyon sorunu veya unutulmuş gerekli bir değişken olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Aşağıda ARDL (2,2,1,0) uzun dönem ve kısa dönem tahmin sonuçlarına yer verilmiştir (bkz. Tablo 5 ve Tablo 6).

Tablo 5: ARDL Uzun Dönemi Tahmin Sonuçları

Model: F_{GDP} (GDP P, DC, Energy)				
Model Spesifikasyonu: ARDL(2,2,1,0)				
Bağımlı Değişken: GDP				
Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	Prob.
P	-0.004148	0.001280	-3.240592	0.0023***
DC	0.002387	0.000713	3.346197	0.0017***
ENERGY	0.006203	0.001110	5.587599	0.0000***
C	10.657710	0.066714	15.753019	0.0000***
@TREND	0.015815	0.001015	15.575900	0.0000***

(1) ***,** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeylerinde anlamlılıklarını gösterir.

Tablo 5’te uzun dönem sonuçlar incelendiğinde, bütün değişkenlerin uzun dönem anlamlı olduğu görülmektedir. Uzun dönem tahmin sonuçlarına göre enerji tüketiminde (ENERGY) ve özel sektöre sağlanan kredi (DC) miktarında meydana gelen bir artış büyümeyi (GDP) pozitif yönde arttıracaktır. Uzun

dönemde geniş para arzı (P) büyüme üzerindeki az da olsa negatif (-0.004) etkilemektedir.

Tablo 6: ARDL Kısa Dönem Tahmin Sonuçları

Model: F_{GDP} (GDP, P, DC, Energy)				
Model Spesifikasyonu: ARDL(2,2,1,0)				
Bağımlı Değişken: GDP				
Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	Prob.
D(GDP(-1))	0.268342	0.096707	2.774805	0.0082***
D(P)	-0.003390	0.000532	-6.376171	0.0000***
D(P(-1))	0.000760	0.000560	1.356239	0.1823
D(DC)	0.003495	0.000701	4.982267	0.0000***
D(ENERGY)	0.002953	0.000770	3.834927	0.0004***
D(@TREND())	0.007528	0.001863	4.041274	0.0002***
ECM (-1)	-0.476020	0.107438	-4.430660	0.0001***

(1) ***,** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeylerinde anlamlılıklarını gösterir.

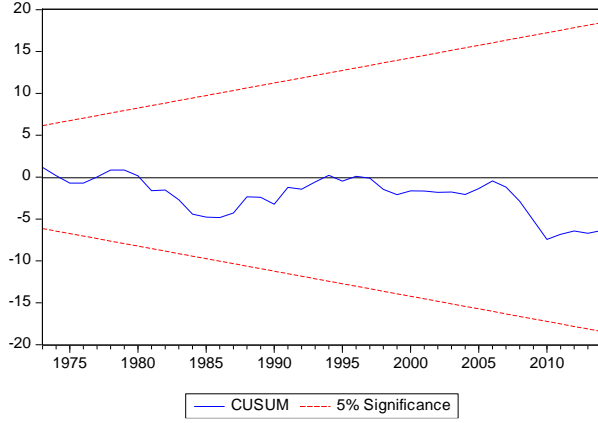
Modelin kısa dönem tahmin sonuçları Tablo 6’da sunulmaktadır. Kısa dönemde de uzun dönemde olduğu gibi bütün değişkenler anlamlıdır. Finansal gelişme değişkenlerinden parasal genişleme (P) büyümeyi olumsuz yönde etkilerken finansal sektör tarafından sağlanan iç kredi (DC) pozitif yönde etkilemektedir.

Kısa dönem tahmin sonuçlarında Hata Düzeltme Katsayısı (ECM(-1)), beklendiği doğrultuda istatistiksel olarak anlamlı, 0-1 aralığında ve negatif katsayılı olarak bulunmuştur. Bu katsayının 1’den ufak olması sistemin dengeli olduğunu, negatif olması ise dengede meydana gelecek sapma durumunda tekrar dengeye doğru bir hareketi ifade etmektedir. Hata Düzeltme Katsayısı (-0.47) meydana gelebilecek bir şok ve beklenmeyen etkinin bir sonraki dönemde ne kadar düzeltebileceğini göstermektedir. Bu katsayı kısa dönemde meydana gelen olağanüstü etkilerin bir sonraki dönemde % 47 bir hızla düzeltereği anlamına gelmektedir. Bu sonuç uzun döneme uyumun yaklaşık olarak 2,5 dönemde tamamlanacağını ifade etmektedir.

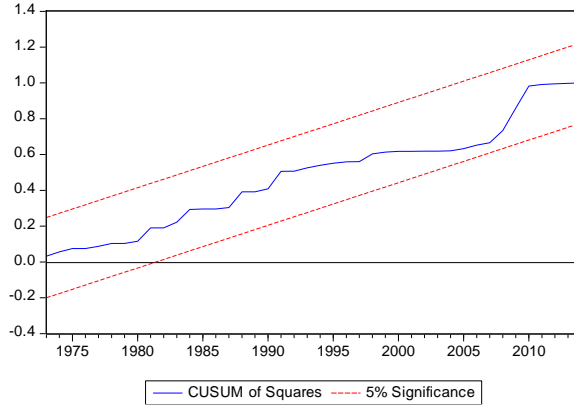
ARDL modelinde yapısal kırılmayı incelemek diğer bir ifadeyle modelin kararlılığının incelemek için [Brown vd. \(1975\)](#) tarafından önerilen CUSUM ve CUSUMSQ grafikleri incelenmiştir. CUSUM testi, n gözlem kümesine bağlı olarak hata terimlerine dayanırken CUSUMQ kümülatif hata terimi karelerine dayalı olarak belirlenmekte ve anlamlılık testi incelenmektedir. Bu iki teste ilişkin verilen grafiksel gösterim (Şekil 1 ve Şekil 2), Tablo 6’daki model sonucuna uygulanarak elde edilmiştir. CUSUM ve CUSUMQ istatistikleri %5 anlamlılık düzeyinde kritik sınır olarak belirtilen çizgiler arasında ise ARDL modelinde yer alan katsayıların kararlı olduğunu belirten sıfır hipotez kabul

edilir. Fakat CUSUM ve CUSUMQ istatistikleri sınırların dışında ise katsayı durağanlığını ifade eden sıfır hipotez reddedilir.

Şekil 1: CUSUM Grafiği



Şekil 2: CUSUMQ Grafiği



Şekil 1 ve Şekil 2 incelendiğinde, modeldeki değişkenlere ait istatistiklerde bir taşma olmadığı ve yapısal kırılma bulunmadığı görülmektedir. Yani ARDL modeline ait uzun dönem katsayılarında istikrarlı bir durum gözlenmiş ve herhangi bir yapay değişken modele dahil edilmeden modelin tahmin edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

SONUÇ

Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler açısından bakıldığında enerji ve finansal gelişme önemli iki başlıktır. Finansal sistemin gelişmişliği tasarruf artışını sağlayacak dolayısıyla sermaye birikimini arttıracak ve ekonomik büyümeyi

hızlandıracaktır. Enerji tüketimi ise üretimin sürekliliğinin sağlanabilmesi açısından çok önemli bir değişkendir. Büyüme açısından önemli iki kalem literatürde büyük bir yer edinmiştir. Bu çalışma Türkiye açısından bu iki değişkenin ele alındığı sınırlı çalışmalardan biridir.

Türkiye’de finansal gelişmenin ve enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi incelenmiştir. 1961–2014 dönemini kapsayan çalışmada yıllık veriler kullanıldığı çalışma [Pesaran vd. \(2001\)](#) geliştirmiş olduğu ARDL Sınır Testi Yaklaşımı kullanılmıştır. Finansal gelişme göstergesi olarak literatürde sık kullanılan geniş anlamda para arzı ($M2 = M1 + \text{Vadeli Mevduatlar (Yerli ve Yabancı Mevduat)}$) ve özel sektöre verilen kredi değişkenleri kullanılmıştır. Enerji tüketimi göstergesi olarak fosil yakıt enerji tüketimi kullanılmıştır. ADF ve PP birim kök test sonuçlarına göre değişkenlerden sadece enerji tüketimi (Energy) düzeyde durağan geri kalanlar (GDP, P,DC) birinci farkta durağan olduğu belirlenmiştir. Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan tahmin sonuçlarına göre hem uzun dönemde hem kısa dönemde enerji tüketimi ve Finansal gelişme değişkenlerinden özel sektöre verilen kredi değişkeni (DC) istatistiksel olarak anlamlı ve ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği sonucuna sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç literatürdeki bazı çalışmaların yanında 2013 yılında [Shahbaz, Saleheen ve Mohammad](#) tarafından Çin üzerinde yapılan çalışmayla aynı sonuçları içermektedir. Son olarak değişkenlerden geniş anlamda para arzı (P) kısa ve uzun dönemde büyüme üzerinde negatif bir etkiye sahiptir.

Bu sonuçlardan yola çıkarak;

- Türkiye açısından finansal sisteminin geliştirilmesi ve enerji tüketiminin arttırılması ekonomik büyümeyi hızlandıracaktır,
- Gelişmekte olan ülkelerde enerji tüketiminin büyük bir kısmı dışarıdan elde edilen kaynaklardan sağlanmaktadır. Bundan dolayı Türkiye’de de büyümenin hızlandırıcılarından biri olan enerjiyi ülke içerisinde üretmek için çalışmaların yapılması gerektiği,
- Ülkemizin yenilenebilir enerji açısından elverişli bir yapısı olduğu için bu alana yönelip gerekli yatırımların yapılması gerekmektedir. Kurulum maliyetleri yüksek olsa bile uzun süreli olarak dışarıya ödenecek tutarın ülkede kalması ve üretimin sürekliliğinin sağlanması açısından atılması gereken adımlardan biri olduğu,
- Finansal sistemin geliştirilmesi, sermaye birikimi artışının sağlanmasının yanında ülkeye gelecek yabancı yatırımları da arttırarak büyümenin sürekliliğini sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Bakirtas, T., and Akpolat, A. G. (2018). The relationship between energy consumption, urbanization, and economic growth in new emerging-market countries. *Energy*, 147, 110-121.
- Brown, R.L., Durbin, J. and Evans, J. M. (1975). Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationships Over Time. *Journal of the Royal Statistical Society*, 37(2): 149-192.
- Burakov, D., and Freidin, M. (2017). Financial development, economic growth and renewable energy consumption in Russia: A vector error correction approach. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(6), 39-47.
- Doğan, B., ve Değer, O. (2016). Enerji Tüketimi, Finansal Gelişme Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Hindistan Örnekleme. *Journal of Yaşar University*, 11(44), 326-338.
- Ghosh, S. .2002. Electricity Consumption and Economic Growth in India. *Energy Policy*, 30(2): 125-129.
- Gövdere, B., ve Muhlis, C. (2015). Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye örnekleminde eşbütünleşme analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 1(2), 101-114.
- Graff, M. (2001). Financial development and economic growth-new data and empirical analysis. *METU Studies in Development*, 28(1/2), 83-110.
- Gujarati, D. (2016). Örneklerle ekonometri. *N. Bolatoğlu. Çev.). Ankara: BB101 Yayınları.*
- Hatemi-j, A. (2012). Asymmetric Causality Tests With an Application. *Empirical Economics*, 43(1), 447-456.
- Komal, R., and Abbas, F. (2015). Linking Financial Development, Economic Growth and Energy Consumption in Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44, 211-220.
- Le, K. S., Hassan, K., Gasbarro, D., and Cullen, G. (2014, August). The relation Between Financial Development, Energy Consumption and Economic Growth: Empirical Evidence for the United States. In *27th Australasian Finance and Banking Conference*.
- McGowan Jr, C. B., and Ibrihim, I. (2009). “An Analysis of the day-of-the-week Effect in the Russian Stock Market”. *International Business & Economics Research Journal*, 8(9), 25-30.
- MacKinnon, J. G. (1996). Numerical Distribution Functions for Unit Root and Cointegration Tests. *Journal of applied econometrics*, 11(6), 601-618.

- Magazzino, C. (2018). GDP, Energy Consumption and Financial Development in Italy. *International Journal of Energy Sector Management*, 12(1), 28-43.
- Mahalik, M. K., and Mallick, H. (2014). Energy Consumption, Economic Growth and Financial Development: Exploring the Empirical Linkages for India. *The Journal of Developing Areas*, 139-159.
- Matei, I. (2015). Energy Consumption, Financial Development and Economic Growth Nexus: an Empirical Evidence From Panel Data for EU Countries. IESEG School of Management.[Online]. Available: <http://afse2015.sciencesconf.org/61830/document> [Accessed on 8 October 2015].
- Mucuk, M. ve D. Uysal, (2009). Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme. *Maliye Dergisi*, 157:105- 115.
- Newbold, P., and Granger, C. W. (1974). Experience With Forecasting Univariate Time Series and the Combination of Forecasts. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 137(2), 131-146.
- Paul, S., and Bhattacharya, R. N. (2004). Causality Between Energy Consumption and Economic Growth in India: A Note on Conflicting Results. *Energy economics*, 26(6), 977-983.
- Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1995). Long-run Structural Modelling. Cambridge, Department of Applied Economics, University of Cambridge (No. 9419). *DAE Working Paper*.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (1996). Testing for the 'Existence of a Long-run Relationship' (No. 9622). Faculty of Economics, University of Cambridge.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., and Smith, R. J. (2001). Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships. *Journal of applied econometrics*, 16(3), 289-326.
- Sadorsky, P. 2010. The Impact of Financial Development on Energy Consumption in Emerging Economies. *Energy Policy*, 38: 2528–2535.
- Sadorsky, P. 2011. Financial Development and Energy Consumption in Central and Eastern European Frontier Economies. *Energy Policy*, 39: 999–1006.
- Sadorsky, P. 2012. Energy consumption, output and trade in South America. *Energy Economics*, 34(2): 476-488.
- Salman, D. M., and Atya, E. M. (2014). What is the Role of Financial Development and Energy Consumption on Economic Growth? New Evidence From North African Countries. *International Journal of Finance & Banking Studies*, 3(1), 137.

Shahbaz, M., and Lean, H.H. 2012. Does Financial Development Increase Energy Consumption? The role of Industrialization and Urbanization in Tunisia. *Energy Policy*, 40:473–479.

Shahbaz, M.; Saleheen K. and Mohammad, I. T. (2013). Dynamic Link Between Energy Consumption, Economic Growth, Financial Development and Trade in China: Fresh Evidence from Multivariate Framework Analysis. *Energy Economics* 40, p. 8 - 21.

Tutgun, S. (2017) “Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği” Çankırı Karatekin Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Çankırı.

Utkulu, U. (1997). How To Estimate Long-Run Relationships In Economics: An Overview Of Recent Approaches. *DEÜ İİBF Dergisi*, 12(2): 39-48.

Yang, H. Y. 2000. A Note on the Causal Relationship Between Energy and GDP in Taiwan. *Energy Economics*, 22: 309-317.

Zeren, F., ve Koc, M. (2013). The Nexus Between Energy Consumption and Financial Development With Asymmetric Causality Test: New Evidence From Newly Industrialized Countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4(1), 83-91.