

## Türkiye’de Finansal Gelişme ve Enerji Tüketimi İlişkisi: Bir Zaman Serisi Kanıtı

Murat Çetin<sup>1</sup>

### Türkiye’de Finansal Gelişme ve Enerji Tüketimi İlişkisi: Bir Zaman Serisi Kanıtı

#### Öz

Bu çalışma, finansal gelişme ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi Türkiye örneğinde 1980-2015 döneminde ekonomik büyüme ve kentleşmeyi enerji tüketimi modeline dahil ederek incelemektedir. ARDL sınır testi, yapısal kırılmalar altında finansal gelişme, ekonomik büyüme, kentleşme ve enerji tüketimi arasında bir uzun dönem ilişkisinin varlığını göstermektedir. DOLS tahmin sonuçlarına göre; enerji tüketimi sırasıyla kentleşme ve finansal gelişme tarafından belirlenmektedir. Toda-Yamamoto nedensellik analizi, finansal gelişmeden enerji tüketimine doğru işleyen bir nedenselliğin varlığını göstermektedir. İlaveten, ekonomik büyüme ve kentleşmeden enerji tüketimine doğru işleyen bir nedenselliğe rastlanmamıştır. Sonuçlar, Türkiye için bazı politika eğilimleri ortaya koyabilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Finansal Gelişme, Enerji Tüketimi, Yapısal Kırılma, ARDL, Nedensellik, Türkiye

### The Link between Financial Development and Energy Consumption in Turkey: A Time Series Evidence

#### Abstract

This paper examines the relationship between financial development and energy consumption in case of Turkey during the period 1980-2015 by adding economic growth and urbanization to the energy consumption specification. The ARDL bounds test indicates the existence of a long run relationship among financial development, economic growth, urbanization and energy consumption under the structural breaks. The DOLS estimation results reveal that energy consumption is determined by urbanization and financial development, respectively. The Toda-Yamamoto causality analysis indicates the presence of a causality running from financial development to energy consumption. In addition, a causality running from economic growth and urbanization to energy consumption is not found. The results can exhibit some policy implications for Turkey.

**Keywords:** Financial Development, Energy Consumption, Structural Break, ARDL, Causality, Turkey

### 1. Giriş

İyi dizayn edilmiş ve gelişmiş bir finansal yapı finansal kurumların etkinliğini artırdığı gibi, finansal hizmetlerdeki yenilikleri de geliştirebilmektedir. Aynı zamanda, böyle bir yapı teknolojik gelişmeye, enformasyon maliyetlerinin düşmesine ve yatırımların karlılığına neden olabilmektedir. Finansal liberalizasyonun bir sonucu olarak parasal aktarım mekanizmalarındaki işlemler, tasarruf ve yatırımları destekleyerek ekonomik büyümeyi hızlandırabilir (Shahbaz ve Lean, 2012). Finansal gelişmenin ekonomik büyümede oynadığı rol başta McKinnon (1973), King ve Levine (1993), Levine (1997) ve Stiglitz (2000) olmak üzere pek çok yazar tarafından literatürde önemli ölçüde tartışılmaktadır.

Finansal gelişme, aynı zamanda enerji tüketiminin temel belirleyicileri arasında kabul edilmektedir (Islam vd., 2013; Al-mulali ve Lee, 2013; Ziaei, 2015; Rafindadi ve Ozturk, 2016; Farhani ve Solarin, 2017; Ahmed, 2017). Diğer taraftan, finansal gelişme ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi açıklayabilmek için pek çok kontrol değişken kullanılmaktadır. Ekonomik büyüme (Nasr vd., 2000; Mudakkar vd., 2013; Chang, 2015; Azam vd., 2015) ve kentleşme (Jones, 1991; Poumanyong ve Kaneko, 2010; Sadorsky, 2014; Liddle, 2014) enerji tüketimini etkileyen önemli belirleyiciler arasında yer almaktadır. Dolayısıyla, ampirik literatür finansal

<sup>1</sup> Prof. Dr., Namık Kemal Üniversitesi İİBF, İktisat Bölümü. mçetin@nku.edu.tr, yazar ORCID bilgisi: <http://orcid.org/0000-0002-7886-4162>.

gelişme ile enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve kentleşme arasındaki ilişkilere önemle vurgu yapmaktadır.

Türkiye ekonomisi çeşitli özellikleri nedeniyle önemli bir örnek vaka konumundadır. İlk olarak; Türkiye'nin toplam nihai enerji tüketimi 2014'te 85.8 mtoe'ye ulaşmıştır. Ekonomik büyümenin de sürükleyici gücü olan nihai enerji tüketimi 2004 yılından bu yana tüm sektörlerde ortalama %35.8 oranında artış kaydetmiştir. 2014 yılındaki toplam nihai enerji tüketimindeki artışın %35.6'sı petrol tüketimine, %22.6'sı doğal gaz tüketimine, %20.6'sı elektrik tüketimine ve %12.3'ü de kömür tüketimine aittir. Uluslararası Enerji Kurumu'nun üyeleri arasında enerji talebi en hızlı artan ülkeler arasında Türkiye yer almaktadır. Hükümetin tahminlerine göre 2020 yılında toplam nihai enerji tüketimi iki katına çıkarak 170.3 mtoe'ye ulaşacağı öngörülmektedir (IEA, 2016). Bu gelişmeler Türkiye ekonomisinde enerji tüketiminin önemini ortaya koyduğu gibi enerji tüketimini etkileyen faktörlerin araştırılmasını öne çıkarmaktadır.

Bu nedenle çalışmanın temel amacı, 1980-2015 döneminde Türkiye ekonomisinde enerji tüketiminin temel belirleyicilerinden birisi olan finansal gelişme ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi hem uzun dönem etkisi hem de nedensellik ilişkisi bağlamında analiz etmektir. Bu yönüyle çalışma, Türkiye ekonomisini inceleyen diğer çalışmalardan farklılık arz etmektedir. Ayrıca, finansal gelişme değişkeninin yanı sıra literatür ile uyumlu olarak ekonomik büyüme ve kentleşme değişkenleri de enerji tüketimi modelinde yer almışlardır. Değişkenlerin durağanlık analizi, Dickey-Fuller (1981) ADF ve DF-GLS, Phillips-Perron (1988) PP, Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin (1992) KPSS gibi klasik birim kök testlerinin yanı sıra Lee-Strazicich (2003) yapısal kırılmalı testi ile birlikte gerçekleştirilmektedir. Değişkenler arasındaki eşbütlenişmenin varlığı, Pesaran vd. (2001) tarafından sunulan ARDL sınır testi ile araştırılmaktadır. Yapısal kırılmalı birim kök testinden elde edilen kırılma tarihleri ARDL modelinde kukla değişken modele alınmaktadır. Değişkenlerin uzun dönem parametrelerini tahmin etmek için Stock ve Watson (1993) tarafından geliştirilen DOLS tahmincisi kullanılmaktadır.

Çalışmada son olarak değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini analiz edebilmek için Toda-Yamamoto (1995) tarafından geliştirilen nedensellik testine yer verilmektedir. Uzun dönemde finansal gelişmenin enerji tüketimini pozitif etkilemesi ve finansal gelişmeden enerji tüketimine doğru işleyen bir nedenselliğin belirlenmiş olması, Türkiye ekonomisi için önemli politika çıkarımlarının yapılmasına imkân tanımaktadır.

Çalışmanın bundan sonraki bölümleri şu şekilde belirlenmiştir. İkinci bölüm, teorik literatür üzerinde durmaktadır. Üçüncü bölüm, ampirik literatüre değinmektedir. Dördüncü bölüm, ekonometrik model ve veri seti üzerinde durmaktadır. Beşinci bölümde ekonometrik metodolojiye yer verilmektedir. Altıncı bölüm, analizlerden elde edilen ampirik bulguları sunmaktadır. Çalışma, bir sonuç ve politika önerilerinde bulunarak son bulmaktadır.

## 2. Teorik Literatür

Türkiye gibi yeni gelişen ekonomilerde enerji tüketiminin belirleyicilerinin anlaşılması birçok nedenden önemli bir araştırma konusudur. İlk olarak; enerji hemen hemen tüm mal ve hizmetlerin üretiminde kullanılan kritik bir faktör konumundadır. Bu nedenle enerji talebinin belirleyicilerinin anlaşılmasında özel bir öneme haizdir. Pek çok yeni gelişmekte olan ekonomi hızlı bir şekilde büyümekte, ekonomik büyüme arttıkça da enerji talebi artmaktadır. Nitekim OPEC (2017) raporuna göre, 2015-2040 periyodunda gelişmekte olan ülkelerdeki enerji talebinin ortalama %1.9 oranında artış göstereceği tahmin edilmektedir.

Doğrudan yabancı sermaye yatırımlarındaki artış, bankacılık ve borsa aktivitelerindeki artış olarak tanımlanabilen finansal gelişme, ekonomik büyüme ve enerji talebi üzerinde önemli bir etki gösterebilmektedir. Finansal gelişme, bir ülkenin ekonomik etkinliğini geliştirmesi nedeniyle önem arz etmektedir. Aynı zamanda finansal gelişme, finansal riskleri ve borçlanma maliyetini azaltma, borç verenler ve alanlar arasında şeffaflığı artırma, yatırım akışını hızlandırma gibi fonksiyonlarıyla enerji tüketimini ve sabit yatırımları artırarak enerji talebini etkileyebilmektedir. Diğer taraftan, borsa ve borsa aktivitelerindeki gelişme en önemli ekonomik büyüme ve refah göstergelerinden biri olup tüketici ve iş çevrelerinde güveni artırarak enerji yoğun ürünlere olan talebi teşvik edebilmektedir(Sadorsky, 2010).

Faiz tavanı, rezerv gerekleri ve doğrudan kredi programı şeklinde katı bir finansal sistem ülkenin sermaye akışını zayıflattığı için finansal gelişmeyi engelleyebilir. Aksine, iyi gelişmiş bir finansal sistem ise fonların firmalara akışını sağlayan ve finansal hizmetlerde inovasyona izin veren bir etki sunabilir. Bu ise finansal gelişmeyi hızlandırabilmektedir (Chang, 2015).

Finansal gelişme enerji kullanımında etkinliği artırarak enerji tüketimini azaltabilir. Tüketici açısından bakıldığında, finansal gelişme kredi maliyetlerini düşürür ve krediye erişimi kolaylaştırır. Gelişmiş bir finansal yapı tüketici ve iş dünyasının katılımını destekleyerek ekonomik aktiviteleri ve enerji kullanımını genişletir (Islam vd., 2013).

Gelişmiş bir finansal piyasa yurt içi yatırımları genişletir ve doğrudan yabancı sermaye akışını hızlandırır. Bu ise yeni teknolojileri ve kullanım bilgisinin aktarımını sağlar. Tüm bu faktörler rekabet gücü yaratabilmek için gereklidir. Enerjinin etkin kullanımı üretim maliyetlerini azalttığı için firmalar tarafından tercih edilmektedir. Aynı zamanda altyapı yatırımlarında önemli bir gelişmeyi gerektirir. Dolayısıyla, finansal gelişme endüstriyel gelişimi hızlandırarak yeni altyapı yatırımlarına olan talebi destekleyerek enerji kullanımını pozitif yönde etkileyebilmektedir (Islam vd., 2013).

Shahbaz vd. (2017)'ne göre finansal gelişme ile enerji tüketimi arasındaki ilişki, çeşitli etkileşim kanalları nedeniyle oldukça kompleks olabilmektedir. Finansal gelişmeden enerji tüketimine olan bu etki iki farklı kanal nedeniyle pozitif ya da negatif gerçekleşebilmektedir. Birincisi yani pozitif etkileşim kanalına göre; finansal gelişme ekonomik büyümeyi hızlandırarak enerji talebi ve tüketimini artırır. Pozitif etkileşim mekanizması üç farklı etki ile de açıklanabilmektedir. Finansal sistemin gelişmesiyle birlikte insanlar daha çok enerji tüketen ürünleri satın alabilmekte (direkt etki), işletmeler daha fazla enerji talebinde bulunabilmekte (işletme etkisi) ya da daha yüksek bir ekonomik öz güven daha yüksek bir enerji talebini beraberinde getirebilmektedir (refah etkisi). Bu üç etki mekanizması finansal gelişmenin enerji tüketimini nasıl destekleyebileceğini teorik olarak açıklamaktadır. Negatif etkileşim mekanizmasına göre; finansal gelişme daha az enerji tüketen yeni teknolojilere olan yatırımları artırarak enerji tüketiminin kısılmasına yol açabilir. Bu, teknolojik etki olarak ifade edilmektedir.

Enerji tüketimi üzerinde etkili olan bir diğer faktör ekonomik büyümedir. Ekonomik büyüme ile enerji tüketimi ilişkisini açıklayan en önemli teori büyüme hipotezidir. Bu hipoteze göre enerji tüketimi önemli bir üretim faktörü olarak ekonomik büyümeyi etkileyebilmekte dolayısıyla enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik söz konusudur. Diğer taraftan koruma hipotezine göre ekonomik büyümedeki bir gelişme enerji tüketimini etkileyebilmektedir. Burada ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru işleyen bir nedensellik ilişkisi kabul edilmektedir (Gozgor vd., 2018).

Kentleşme ekonomik gelişmenin en önemli unsurlarından birisidir. Genelde gelişmiş ekonomilerde daha yüksek bir kişi başına gelir düzeyinin daha yüksek bir kentleşme düzeyi ile birlikte gerçekleştiği ifade edilir. Bununla birlikte gelişmekte olan ekonomilerde kentleşmenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi negatif olabileceği gibi pozitif de kayabilmektedir. Zayıf ya da aşırı kentleşmenin verimlilik anlamında önemli bir maliyet yüklediği bilinmektedir (Yang vd., 2017).

Kentleşme ekonomide pek çok yapısal değişimleri beraberinde getirerek enerji tüketimi üzerinde belirleyici olabilmektedir. Kentleşme, nüfusu artırarak ekonomik aktivitelerin hızlanmasına neden olmaktadır. Kentleşme yoluyla ekonomik aktivitelerdeki artış enerji talebini artırmaktadır. Bu nedenle kentleşme enerji tüketiminin en önemli nedensel unsurları arasına da yer alır (Shahbaz ve Lean, 2012).

Kentleşmenin temel nedeninin endüstrileşme süreci ile birlikte kırsal kesimdeki tarımsal işgücünün kentsel alanlardaki sanayi ve hizmet sektörlerine kaymasıdır. Benzer şekilde, doğal kaynaklar ve enerji kullanımındaki temel değişimler ekonominin yapısal dönüşümünün bir etkisidir. Son yirmi yılda ekonominin ve piyasaların kentleşme oranlarının artmasıyla birlikte genişlediği, buna bağlı olarak enerji talebinin arttığı ifade edilmektedir (Azam vd., 2015).

Sadorsky (2014)'ye göre ekonomik gelişmenin önemli göstergelerinden birisi olan kentleşme de enerji tüketimi üzerinde etki yapabilmektedir. Kentleşme ilk olarak kentsel üretim üzerinde etki sahibidir. Kentleşme, üretimde ölçek ekonomileri yaratan ekonomik aktivitelerin kentlerde ve metropolitan alanlarda yoğunlaşmasını sağlar. Böylece üretim az enerji yoğun tarım sektöründen daha fazla enerji yoğun imalat sektörüne kayar. Kentleşme kentsel mobilite, taşımacılık, altyapı, hane halkı tüketimini de etkileyerek enerji kullanımı üzerinde belirleyici olabilmektedir (Sadorsky, 2014).

### 3. Ampirik Literatür

Tablo 1, finansal gelişme ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi analiz eden seçilmiş bazı zaman serisi çalışmalarını sunmaktadır. Tablo incelendiğinde şu sonuçlar ortaya çıkmaktadır; i) Çağlar ve Kubar (2017), Komal ve Abbas (2015)'in çalışmalarında eşbütünlük analize yer verilmemiştir, ii) Mahalik vd. (2017), Ali vd. (2015), Lebe ve Akbaş (2015), Komal ve Abbas (2015) çalışmalarında nedensellik ilişkisine değinmemişlerdir, iii) Çağlar ve Kubar (2017), Kakar (2016), Keskingöz ve İnançlı (2016), Doğan ve Değer (2016), Kumar vd. (2015) ve Altay ve Topçu (2015) finansal gelişmenin enerji tüketimi üzerindeki uzun dönemli etkisini analiz etmemişlerdir, iv) Farhani ve Solarin (2017) finansal gelişmenin enerji tüketimi üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğunu tespit ederken, Mahalik vd. (2017), Kahouli (2017) Cezayir, Lübnan, Morokko ve İsrail için, Rafindadi ve Ozturk (2016), Lebe ve Akbaş (2015), Komal ve Abbas (2015), İslam vd. (2013), Shahbaz ve Lean (2012) ise pozitif bir etkinin varlığını belirlemişlerdir, v) Mahalik vd. (2017), Ali vd. (2015), Lebe ve Akbaş (2015), Komal ve Abbas (2015) finansal gelişme ile enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisini analiz etmezken, Farhani ve Solarin (2017), Kakar (2016) Malezya için, İslam vd. (2013) finansal gelişmeden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedenselliği, Kahouli (2017) İsrail için, Rafindadi ve Ozturk (2016), Kakar (2016) Pakistan için, Shahbaz ve Lean (2012), Keskingöz ve İnançlı (2016) ise değişkenler arasında çift yönlü bir nedenselliği tespit etmişlerdir. Kahouli (2017) Lübnan, Morokko ve Tunus için enerji tüketiminden finansal gelişmeye doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik belirlemiştir, vi) Türkiye ekonomisi ile ilgili sadece Zeren ve Koç (2014), Lebe ve Akbaş (2015), Altay ve Topçu (2015), Keskingöz ve İnançlı (2016), Çağlar ve Kubar (2017) ve Başarır ve Erçakar (2017)'in çalışmaları dikkati çekmektedir.

Tablo 1, Türkiye ekonomisi ile ilgili çalışmaların oldukça sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışmalardan Zeren ve Koç (2014) ile Çağlar ve Kubar (2017)'in finansal gelişmenin enerji tüketimi üzerindeki uzun dönemli etkisine ve eşbütünleşme analizine değinmediği sadece nedensellik ilişkisini araştırdığı, Keskingöz ve İnançlı (2016)'nın eşbütünleşme analizine yer vermekle birlikte finansal gelişmenin enerji tüketimi üzerindeki uzun dönemli etkisine değinmediği, Lebe ve Akbaş (2015)'in da finansal gelişme ile enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmadığı görülmektedir. Ayrıca, Altay ve Topçu (2015) finansal gelişmenin enerji tüketimi üzerindeki uzun dönemli etkisine değinmemekle birlikte kısa ve uzun dönem nedenselliği araştırdığı ifade edilebilir. Başarır ve Erçakar (2017), her ne kadar OECD ülkelerine yönelik panel veri analizi gerçekleştirirse de tek ülkeli sonuçlara da yer vererek Türkiye ile ilgili bazı uzun dönemli sonuçlara ulaşmıştır.

Panel veri çalışmaları arasında ilklerden olan ve GMM metodunu kullanan Sadorsky (2010), 1990-2006 döneminde 22 yeni gelişen ekonomiyi analiz etmiştir. Çalışmanın ampirik bulguları finansal gelişme ile enerji tüketimi arasında pozitif bir ilişkin varlığını kanıtlar niteliktedir.

Al-mulali ve Sab (2012), 1980-2008 döneminde seçilmiş 19 ülke için panel eşbütünleşme ve nedensellik analizleri gerçekleştirmiştir. Sonuçlar, uzun dönemde bir eşbütünleşme ilişkisini ve finansal gelişmeden enerji tüketimine doğru işleyen bir nedenselliği ortaya koymaktadır.

Chang (2015), 1999-2008 döneminde 53 ülkeye ilişkin bir panel threshold regresyon yaklaşımı uygulamıştır. Yüksek gelir düzeyine sahip olmayan ülkeler grubunda finansal gelişmenin enerji tüketimini pozitif yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Ahmed (2017), BRICS ülkelerine yönelik 1991-2013 döneminde bir panel regresyon ve nedensellik analizi gerçekleştirmiştir. Panel OLS sonuçları, finansal gelişme ile enerji tüketimi arasında pozitif uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu tespit etmiştir. Çalışma aynı zamanda uzun dönemde finansal gelişme ile enerji tüketimi arasında çift yönlü bir nedenselliğe işaret etmektedir.

Farhani ve Solarin (2017), 1973Q1-2014Q4 döneminde ABD ekonomisini yapısal kırılmalı eşbütünleşme ve asimetric nedensellik testleriyle analiz etmişlerdir. Çalışma uzun dönemde finansal gelişmenin enerji tüketimini azalttığını, ancak iki değişken arasında bir nedenselliğin olmadığını belirlemiştir.

Tablo 1: Finansal Gelişme ve Enerji Tüketimi İlişkisi Üzerine Seçilmiş Zaman Serisi Çalışmaları

Yazar	Periyod/Ülke	Metodoloji	Eşbütünleşme	FIN'in EN üzerindeki uzun dönem etkisi	Uzun dönem nedenselliği
Farhani ve Sollarin (2017)	1973Q1-2014Q4 ABD	Bayer-Hanck eşbütünleşme, VECM Granger nedenselliği	Var	Negatif	FIN → EN
Mahalik vd. (2017)	1971-2011 Suudi Arabistan	ARDL, Bayer-Hanck eşbütünleşme	Var	Pozitif	Araştırılmadı
Çağlar ve Kubar (2017)	1969-2014 Türkiye	Toda-Yamamoto ve Fourier Toda-Yamamoto nedenselliği	Araştırılmadı	Araştırılmadı	Yok
Kahouli (2017)	1995-2015 Cezayir, Mısır, İsrail, Lübnan, Morokko, Tunus	ARDL, VECM Granger nedenselliği	Var	Pozitif (Cezayir, Lübnan, Morokko, İsrail)	FIN ↔ EN (İsrail) EN → FIN (Lübnan, Morokko, Tunus)
Başarır ve Erçakar (2017)	1992-2014 OECD ülkeleri	FMOLS	Var	Pozitif (Türkiye)	Araştırılmadı
Altay ve Topçu (2015)	1980-2011 Türkiye	Johansen, VECM Granger nedenselliği	Var	Araştırılmadı	Yok
Rafindadi ve Ozturk (2016)	1970-2012 Japonya	ARDL, Johansen, VECM Granger nedenselliği	Var	Pozitif	FIN ↔ EN
Kakar (2016)	1980-2010 Pakistan ve Malezya	Johansen, VECM Granger nedenselliği	Var	Araştırılmadı	FIN → EN (Malezya) FIN ↔ EN (Pakistan)
Keskingöz ve İnançlı (2016)	1960-2011 Türkiye	Johansen, Granger nedenselliği	Yok	Araştırılmadı	FIN ↔ EN
Doğan ve Değer (2016)	1970-2013 Hindistan	Johansen, Granger nedenselliği	Var	Araştırılmadı	Yok
Ali vd. (2015)	1972Q1-2011Q4 Nijerya	ARDL	Var	Anlamli değil	Araştırılmadı
Lebe ve Akbaş (2015)	1960-2012 Türkiye	Maki eşbütünleşme, DOLS, FMOLS, SVAR	Var	Pozitif	Araştırılmadı
Kumar vd. (2015)	1971-2011 Güney Afrika	ARDL, Bayer-Hanck eşbütünleşme, Toda-Yamamoto nedenselliği	Var	Araştırılmadı	Yok
Komal ve Abbas (2015)	1972-2012 Pakistan	GMM	Araştırılmadı	Pozitif	Araştırılmadı
Zeren ve Koç (2014)	1971-2010 Yeni Gelişen Ekonomiler	Hatemi-J asimetrik nedensellik	Araştırılmadı	Araştırılmadı	FIN ↔ EN (Türkiye, Hindistan, Tayland)
İslam vd. (2013)	1971-2009 Malezya	ARDL, VECM Granger nedenselliği	Var	Pozitif	FIN → EN
Shahbaz ve Lean (2012)	1971-2008 Tunus	ARDL, Johansen, VECM Granger nedenselliği	Var	Pozitif	FIN ↔ EN

Not: FIN ve EN, finansal gelişme ve enerji tüketimi değişkenlerini simgeler. → ve ↔, tek yönlü ve çift yönlü nedenselliği gösterir.

#### 4. Model ve Veri Seti

Bu çalışmada ilgili literatür dikkate alındığında, finansal gelişme ve enerji tüketimi arasındaki ilişki ekonomik büyüme ve kentleşme değişkenleri de dahil edilerek analiz edilmektedir. Burada, Sadorsky (2010), Shahbaz ve Lean (2012), Chang (2015) ve Kakar (2016)'ın çalışmalarını takiben değişkenler arasındaki ilişkiyi tahmin edebilmek için aşağıdaki gibi bir doğrusal-logaritmik model kullanılmıştır:

$$\ln EN_t = \theta_0 + \theta_1 \ln GDP_t + \theta_2 \ln URB_t + \theta_3 \ln FIN_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

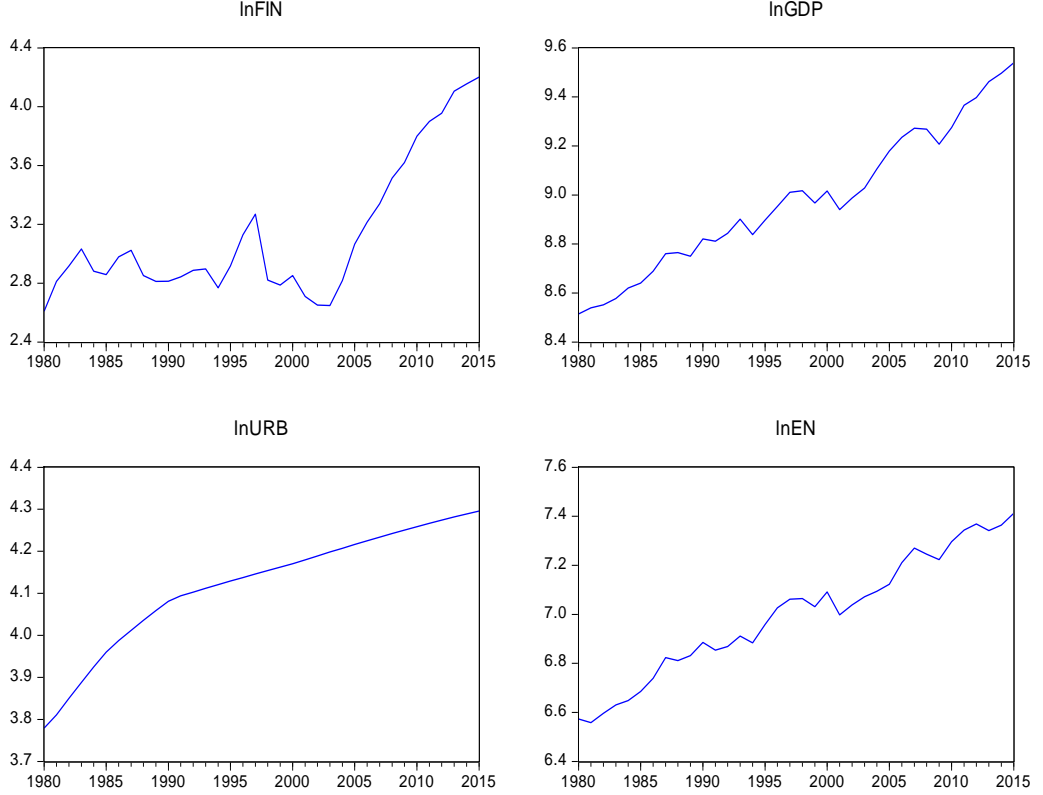
Modelde EN kişi başına enerji tüketimini (petrol eşdeğeri kg), GDP ekonomik büyümenin bir ölçütü olarak kişi başına reel geliri (sabit fiyatlarla 2010 ABD doları), URB kentleşme oranını (toplam nüfus içinde kent nüfusun payı) ve FIN finansal gelişme ölçütü olarak özel sektöre verilen yurt içi kredilerin GSYİH içindeki payını göstermektedir.  $\theta_0$  sabit terimi,  $t$  zamanı,  $\varepsilon_t$  ise normal dağılım, sıfır ortalama ve sabit varyansa sahip hata terimlerini ifade etmektedir. Çalışmada kullanılan yıllık zaman serisi verileri (Tablo 2'de görüldüğü gibi), Dünya Bankası Dünya Kalkınma Göstergeleri (WDI, 2018) veri tabanından temin edilmiş olup 1980-2015 dönemini kapsamaktadır. Tüm seriler, logaritması alınarak modellere dahil edilmişlerdir.  $\theta_1$ ,  $\theta_2$  ve  $\theta_3$  katsayıları kişi başına enerji tüketiminin sırasıyla kişi başına reel gelir, kentleşme ve finansal gelişme elastikiyetini ifade etmektedir. Ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında pozitif bir ilişki olduğundan  $\theta_1$  katsayısının pozitif bir değer alması beklenir (Stern, 1989; Shahbaz ve Lean, 2012). Enerji tüketimi, kentleşme tarafından belirlenebilmektedir. Bu nedenle  $\theta_2$  katsayısı pozitif bir değer olabilir (Topcu ve Payne, 2017). Finansal gelişme enerji tüketimini hem pozitif hem de negatif etkileyebilmektedir. Bu nedenle,  $\theta_3$  katsayısının beklenen değeri pozitif ya da negatif olabilir (Sadorsky, 2010).

Tablo 2: Değişkenlerin Tanımlanması

Değişkenler	Tanımları		Kaynağı
Finansal gelişme (FIN)	Özel sektöre verilen yurt içi kredilerin GSYİH içindeki payı	Domestic credit to private sector (% of GDP)	Dünya Bankası
Enerji tüketimi (EN)	Kişi başına enerji tüketimi (petrol eşdeğeri kg)	Per capita energy consumption (kg of oil equivalent)	Dünya Bankası
Ekonomik büyüme (GDP)	Kişi başına reel GSYİH (sabit fiyatlarla 2010 ABD doları)	Real GDP per capita (constant 2010 US\$)	Dünya Bankası
Kentleşme (URB)	Kentleşme oranı (toplam nüfusun yüzdesi olarak kent nüfusu)	Urban population as a percentage share of total population	Dünya Bankası

Serilerin logaritmik halleriyle zaman içinde gösterdikleri eğilim, Grafik 1’de görülmektedir. Tanımlayıcı istatistikler ve korelasyon matrisi ise Tablo 3’te verilmiştir. Korelasyon matrisi sonuçlarına göre kişi başına reel gelir, kentleşme ve finansal gelişme kişi başına enerji tüketimi ile pozitif korelasyon içindedir.

Grafik 1: Serilerin Zaman İçindeki Genel Eğilimi (1980-2015)



Tablo 3: Tanımlayıcı İstatistikler ve Korelasyon Matrisi

İstatistikler	lnEN	lnGDP	lnURB	lnFIN
Ortalama	6.998	8.979	4.120	3.124
Medyan	7.028	8.960	4.150	2.907
Standart sapma	0.249	0.288	0.140	0.466
Minimum	6.557	8.514	3.779	2.609
Maksimum	7.412	9.539	4.295	4.202
Çarpıklık	-0.100	0.227	-0.882	1.156
Basıklık	2.012	2.117	2.912	3.018
Gözlem sayısı	36	36	36	36
lnEN	1.000			
lnGDP	0.989	1.000		
lnURB	0.959	0.933	1.000	
lnFIN	0.752	0.803	0.601	1.000



## 5. Metodoloji

Ekonometrik metodoloji dört adımdan oluşmaktadır. Birinci adımda; değişkenlerin brim kök analizleri ADF, PP, DF-GLS, KPSS ve Lee-Strazicich birim kök testleriyle gerçekleştirilmektedir. İkinci adımda; ARDL sınır testi yardımıyla değişkenler arasında bir eşbütünleşme (uzun dönem) ilişkisinin olup olmadığı incelenmektedir. Üçüncü adımda; DOLS tahmincisi kullanılarak değişkenlerin uzun dönem tahminleri araştırılmaktadır. Son adımda ise değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri Toda-Yamamoto nedensellik testi ile analiz edilmektedir.

### 5.1. Birim Kök Analizi

Bu çalışmada değişkenlerin durağanlık özellikleri öncelikle ADF, DF-GLS, PP ve KPSS testleriyle araştırılmaktadır. Durağanlık analizi sahte regresyon probleminden kaçınma anlamında önem arz etmektedir. ADF, DF-GLS ve PP testlerinde sıfır hipotezi birim kökün varlığına işaret ederken, KPSS testinde ise birim kökün olmadığı kabul edilir. Shahbaz vd. (2016)'nin belirttiği gibi, ADF, DF-GLS ve PP testleri küçük örneklem ölçek bozukluklarından ve zayıf performans özelliklerinden kaynaklanan sıkıntılara yol açabilmektedir. Aynı zamanda, sıfır hipotezini aşırı reddetme sorunu sergileyebilmektedirler. Bu klasik birim kök testlerinin en önemli dezantajı, serilerdeki yapısal kırılmayı dikkate almaları için sapmalı ve sahte regresyon sonuçlarına neden olabilmeleridir (Ertugrul vd., 2016). Bu nedenle çalışmada, yapısal kırılmalı birim kök testi olan Lee-Strazicich (2003) birim kök testine de yer verilmiştir. Bu birim kök testinin önemli avantajları vardır. Birincisi; kırılma noktalarını içsel olarak belirler ve iki yapısal kırılmaya izin verir. İkincisi; alternatif hipotez geçerli olduğunda LM testi oldukça güçlü sonuçlar sunabilmektedir. Üçüncüsü, sıfır ve alternatif hipotezler altında yapısal kırılmaları uygun bir şekilde test edebilmekte ve ölçek bozukluklarına engel olabilmektedir (Lee ve Strazicich, 2003). LM birim kök testi aşağıdaki gibi bir regresyon denkleminde elde edilmektedir:

$$\Delta y_t = \gamma' \Delta Z_t + \phi \tilde{S}_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Burada  $\tilde{S}_t = y_t - \tilde{\psi}_x - Z_t \tilde{\gamma}$ ,  $t = 2, \dots, T$ .  $\tilde{\gamma}$  are the coefficients in  $\Delta y_t$ 'nin  $\Delta Z_t$  üzerine olan regresyonundaki katsayıları ifade eder.  $\tilde{\psi}_x = y_t - Z_t \gamma$  şeklinde elde edilir. Çalışmamızda kullanılan ve Lee-Strazicich (2003)'en gelişmiş modeli olan Model C, sabitte ve eğimde kırılmaya izin verip aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$Z_t = [1, t, D_{1t}, D_{2t}, DT_{1t}, DT_{2t}]' \quad (3)$$

Burada  $t \geq T_{Bj} + 1$ ,  $j=1,2$  için  $DT_{jt} = t - T_{Bj}$  aksi durumda 0 değerini alır.  $D_{jt}$  ve  $T_{Bj}$  sırasıyla kukla değişkeni ve kırılma tarihini gösterir. Birim kökün varlığını ifade eden sıfır hipotez trend durağan şeklindeki alternatif hipoteze karşı test edilir. Sıfır ve alternatif hipotezler aşağıdaki gibidir:

$$H_0: y_t = u_0 + d_1 B_{1t} + d_2 B_{2t} + d_3 D_{1t} + d_4 D_{2t} + y_{t-1} + v_{1t} \quad (4)$$

$$H_A: y_t = u_1 + \delta_t + d_1 D_{1t} + d_2 D_{2t} + d_3 DT_{1t} + d_4 DT_{2t} + y_{t-1} + v_{2t} \quad (5)$$

Burada  $v_{1t}$  ve  $v_{2t}$  durağan hata terimlerini,  $t = T_{Bj} + 1$  için  $T_{jt} = 1$  aksi durumda 0 değerini alır. İçsel olarak kırılma tarihleri ( $T_B$ ) minimum birim kök t istatistiğini verecek şekilde aşağıdaki gibi belirlenir:

$$\ln f_{\tilde{\tau}}(\tilde{\lambda}) = \ln f_{\lambda} \tilde{\tau}(\lambda); \lambda = \frac{T_B}{T} \quad (6)$$

iki yapısal kırılma için kritik değerler Lee-Strazicich (2003) tarafından tablolaştırılmıştır.

## 5.2. ARDL Sınır Testi Eşbütünlüşme Yaklaşımı

Engle-Granger (1987), Johansen-Juselius (1990) ve Phillips-Ouliaris (1990) gibi klasik eşbütünlüşme testlerine göre Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilmiş ARDL sınır testi önemli avantajları beraberinde getirmektedir. İlk olarak; sınır testi değişkenlerin düzeyde ya da birinci farkında durağan olmalarına imkân tanımaktadır. İkinci olarak; küçük örneklem büyüklüklerinde daha uygun bir modeldir. Üçüncü olarak; bu prosedürde ARDL modelinden elde edilen kısıtsız hata düzeltme modeli yardımıyla hem kısa hem de uzun dönem parametreleri aynı anda belirlenebilmektedir (Pesaran vd., 2001). Bu nedenlerden ötürü değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisinin varlığı, ARDL sınır testi yardımıyla araştırılmaktadır. Kısıtsız hata düzeltme modeli, çalışmadaki değişkenler de dikkate alındığında, aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$\Delta \ln EN_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^m \gamma_{1i} \Delta \ln EN_{t-i} + \sum_{i=0}^m \gamma_{2i} \Delta \ln GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^m \gamma_{3i} \Delta \ln URB_{t-i} + \sum_{i=0}^m \gamma_{4i} \Delta \ln FIN_{t-i} + \delta_1 DUM_1 + \delta_2 DUM_2 + \delta_3 \ln EN_{t-1} + \delta_4 \ln GDP_{t-1} + \delta_5 \ln URB_{t-1} + \delta_6 \ln FIN_{t-1} + \mu_t \quad (7)$$

Burada  $\gamma_0$ ,  $\Delta$  and  $\mu_t$  sırasıyla sabit parametreyi, birinci fark operatörünü ve hata terimini göstermektedir.  $DUM_1$  ve  $DUM_2$  serideki yapısal kırılma için kukla değişkenleri ifade eder. Shahbaz vd. (2013) çalışmasında olduğu gibi bu çalışmada da kukla değişkenler kullanılmıştır. ARDL modelinde iki kukla değişkenin yer almasının nedeni iki yapısal kırılmalı Lee-Stratizicich birim kök testinin kullanılması ve iki kırılma tarihinin belirlenmiş olmasıdır.

ARDL modelinde uygun gecikme uzunluğu, AIC ve SBC gibi kriterler yardımıyla belirlenebilmektedir. Burada hesaplanan  $F$ -istatistiği Pesaran vd. (2001)'nin çalışmasında ifade edilen kritik sınır değerleri ile karşılaştırılarak eşbütünlüşmenin olup olmadığına karar verilir. Çalışmanın değişkenleri ve yapısal kukla değişken de dikkate alındığında sıfır hipotezi  $H_0: \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = \delta_5 = \delta_6 = 0$  şeklinde kurulurken, alternatif hipotez ise  $H_0: \delta_1 \neq \delta_2 \neq \delta_3 \neq \delta_4 \neq \delta_5 \neq \delta_6 \neq 0$  şeklindedir. Hesaplanan  $F$ -istatistiğinin üst kritik değerden büyük olması durumunda sıfır hipotezi reddedilerek değişkenler arasında bir eşbütünlüşmenin varlığına hükmedilir. Hesaplanan  $F$ -istatistiğinin alt kritik değerden düşük olması durumunda sıfır hipotezi reddedilemez, yani değişkenler arasında bir eşbütünlüşme yoktur denir. Hesaplanan  $F$ -istatistiğinin alt ve üst kritik değerler arasında yer alması durumunda değişkenler arasında bir eşbütünlüşmenin varlığı konusunda bir yorum yapılamaz.

ARDL modelinin sağlıklı bir model olup olmadığı bazı tanısal testler ile tespit edilebilmektedir. Bunlar; normal dağılım, otokorelasyon, değişen varyans ve fonksiyonel form testleridir. Bu testlerin yanı sıra uzun dönem parametrelerinin istikrarlılığı Brown vd. (1975) tarafından geliştirilmiş olan CUSUM ve CUSUM<sup>2</sup> testleri ile belirlenebilmektedir.

## 5.3. DOLS Analizi

Uzun dönem parametrelerinin tahmin edilmesinde DOLS tahmin yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem OLS ve FMOLS tahmincileri ile karşılaştırıldığında küçük örneklemelerde oldukça iyi sonuçlar verebilmekte, içsellik ve sapma sorunlarını giderebilmektedir. Modelin en önemli özelliği, açıklayıcı değişkenlerin düzey değerlerinin yanısıra farklarının öncül ve gecikmelerine yer vermesidir. Ayrıca, model bağımlı değişkenin I(1) olması koşuluyla, açıklayıcı değişkenlerin I(1) ve I(0) olmasına izin vermektedir. Bu nedenle asimtotik olarak daha uygun test istatistikleri sunmakta ve uzun dönem ilişkilerini daha sağlıklı tahmin edebilmektedir (Stock and Watson, 1993). Klasik bir OLS regresyon modeli aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$y_t = \alpha_0 + x_t' \beta + \varepsilon_t (8)$$

Burada  $\beta$  (Kx1) boyutunda açıklayıcı değişkenlerin eğim vektörünü,  $x_t'$  (Kx1) boyutunda birinci farkı alınmış açıklayıcı değişkenlerin otoregresif süreç vektörünü,  $\varepsilon_t$  ise hata terimlerini ifade eder. (8) no'lu regresyonun DOLS tahmincisi aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$y_t = \alpha_0 + x_t' \beta + \sum_{i=-q}^r \phi_i \Delta x_{t+i} + v_t (9)$$

$\Delta$  fark operatörünü,  $\phi_i$  birinci farkı alınmış açıklayıcı değişkenlerin gecikme ve öncüllerinin katsayısını ifade eder. FMOLS ve CCR tahmin prosedürlerinde olduğu gibi burada da benzer bir asimtotik dağılım söz konusudur.

#### 5.4. Toda-Yamamoto Nedensellik Analizi

ARDL sınır testi değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisini araştırmakta, nedensellik ilişkisi bağlamında bir fikir vermemektedir. Toda ve Yamamoto (1995) testi, serilerin bütünleşme derecelerinin  $I(0)$ ,  $I(1)$  yada  $I(2)$  olmalarına bakmadan ya da eş bütünleşik olmaları ya da olmamalarını dikkate almadan düzey değerleriyle nedensellik analizi yapılmasına izin vermektedir. Geliştirilmiş VAR modeline dayalı Toda-Yamamoto prosedürü asimtotik olarak  $\chi^2$  dağılım gösteren Wald test istatistiği (MWALD) sunar. Bu yaklaşımda öncelikle VAR modeli yardımıyla optimal gecikme uzunluğu ( $k$ ) bulunur. Daha sonra değişkenlerin maksimum bütünleşme derecesi ( $d_{\max}$ ) belirlenir. Sonunda  $k + d_{\max}$  gecikme uzunluğunda VAR modeli kurularak nedensellik ilişkisi tahmin edilir (Altıntaş, 2013). Çalışmamızda  $k=5$ ,  $d_{\max}=1$  olarak belirlenmiştir. Bu nedenle 6 gecikmeli bir VAR denklemler sistemi aşağıdaki gibi kurulur:

$$\begin{pmatrix} \ln EN_t \\ \ln GDP_t \\ \ln URB_t \\ \ln FIN_t \end{pmatrix} = A_0 + A_1 \begin{pmatrix} \ln EN_{t-1} \\ \ln GDP_{t-1} \\ \ln URB_{t-1} \\ \ln FIN_{t-1} \end{pmatrix} + A_2 \begin{pmatrix} \ln EN_{t-2} \\ \ln GDP_{t-2} \\ \ln URB_{t-2} \\ \ln FIN_{t-2} \end{pmatrix} + A_3 \begin{pmatrix} \ln EN_{t-3} \\ \ln GDP_{t-3} \\ \ln URB_{t-3} \\ \ln FIN_{t-3} \end{pmatrix} \\ + A_4 \begin{pmatrix} \ln EN_{t-4} \\ \ln GDP_{t-4} \\ \ln URB_{t-4} \\ \ln FIN_{t-4} \end{pmatrix} + A_5 \begin{pmatrix} \ln EN_{t-5} \\ \ln GDP_{t-5} \\ \ln URB_{t-5} \\ \ln FIN_{t-5} \end{pmatrix} + A_6 \begin{pmatrix} \ln EN_{t-6} \\ \ln GDP_{t-6} \\ \ln URB_{t-6} \\ \ln FIN_{t-6} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \mu_{1t} \\ \mu_{2t} \\ \mu_{3t} \\ \mu_{4t} \end{pmatrix} (10)$$

Bu modelde  $k$  gecikmeli VAR matrisine başka bir ifadeyle  $k$  gecikmeli değişkenlere Wald testi uygulanarak nedenselliğin olup olmadığı tespit edilir.

#### 6. Ampirik Bulgular

Çalışmada ilk olarak birim kök analizine yer verilmiştir. Tablo 4, ADF, PP, DF-GLS ve KPSS birim kök testlerinden elde edilen bulguları sunmaktadır. ADF, DF-GLS ve PP birim kök test sonuçları kentleşme dışında tüm değişkenlerin birinci farkında durağan olduğunu kentleşme değişkeninin ise düzeyde durağan olduğunu göstermektedir. KPSS birim kök test sonuçları, kentleşme ve finansal gelişme değişkenlerinin düzeyde durağan, diğer değişkenlerin birinci farkında durağan olduğunu ifade etmektedir. Tablo 5'te görüleceği gibi, Lee-Stratizicich iki yapısal kırılmalı test sonuçları ise kişi başına reel gelir ve kentleşme değişkenlerinin düzeyde durağan, diğer değişkenlerin ise birinci farkında durağan hale geldiğini ortaya koymaktadır. Yapısal kırılma tarihleri kişi başına enerji tüketimi, kişi başına reel gelir, kentleşme ve finansal gelişme değişkenleri için sırasıyla; 1999 ve 2011, 1993 ve 1999, 1986 ve 1993, 1999 ve 2006 olarak belirlenmiştir. Enerji tüketimi değişkeni bağlamında yapısal kırılma tarihleri 1999 ve 2011 olarak tespit edilmiştir. 1999 yılında Türkiye ekonomisinde meydana gelen küçülmeye paralel olarak kişi başına enerji tüketiminde bir düşüş meydana gelmiştir. 2011 yılında ise kişi başına

reel gelir ya da ekonomik büyüme hızındaki artışa paralel olarak kişi başına enerji tüketiminde bir artış meydana gelmiştir (WDI, 2018).

Tablo 4: Klasik Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler	ADF Testi	PP testi	DF-GLS	KPSS
lnEN	-0.562 (0)	-0.418 (6)	0.808 (0)	0.982 (3)
lnGDP	0.297 (0)	0.605 (4)	1.511 (0)	0.986 (3)
lnURB	-3.039 (9)**	-7.487 (4)***	1.665 (4)*	0.686 (5)***
lnFIN	-0.395 (0)	0.395 (0)	0.699 (0)	0.539 (4)***
$\Delta$ lnEN	-6.595 (0)***	-7.026 (0)***	-6.045 (0)***	0.054 (3)***
$\Delta$ lnGDP	-6.144 (0)***	-6.169 (3)***	-6.238 (0)***	0.114 (3)***
$\Delta$ lnURB	-	-	-	-
$\Delta$ lnFIN	-4.578 (0)***	-4.533 (2)***	-4.050 (0)***	-

Not: ADF testinde optimal gecikme uzunluğu AIC kriteri kullanılarak otomatik olarak belirlenmiştir. PP testinde Newey-West metodu kullanılarak band genişliği belirlenmiştir. \*\*\*, \*\* ve \* sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı ifade eder.

Tablo 5: Lee-Strazicich Yapısal Kırılmalı Test Sonuçları

Panel A: Düzey	lnEN	lnGDP	lnURB	lnFIN
Test istatistiği	-5.301	-7.291***	-7.206***	-5.637
Lag	4	3	1	1
TB1	1999	1993	1986	1999
TB2	2011	1999	1993	2006
Panel B: Birinci fark	dlnEN	dlnGDP	dlnURB	dlnFIN
Test istatistiği	-6.851 **	-	-	-7.262***
Lag	1	-	-	1
TB1	1998	-	-	1995
TB2	2005	-	-	2003

Not: TB1 ve TB2 kırılma tarihlerini gösterir. Kritik değerler, Lee-Strazicich (2003) Tablo 2 Model C(II)'de verilmiştir. \*\*\*ve \*\* sırasıyla %1 ve % 5 düzeyinde anlamlılığı ifade eder.

Değişkenlerin birim kök sonuçları, değişkenler arasında bir uzun dönem ilişkisinin olup olmadığının araştırılmasında ARDL sınır testi yönteminin kullanılmasına izin vermektedir. Sınır testi için gerekli maksimum gecikme uzunluğu VAR modeli yardımıyla AIC kriteri dikkate alınarak 5 olarak belirlenmiştir (Tablo 6). lnEN değişkeninin bağımlı değişken olduğu birinci model için hesaplanan *F*-testi sonucu, test istatistiğinin Pesaran vd. (2001) %5 anlamlılık düzeyi üst sınır değerini aşması nedeniyle ekonomik büyüme, kentleşme, finansal gelişme ile enerji tüketimi arasında bir eşbütünlük yani uzun dönem ilişkisinin olduğunu gösterir (Tablo 7). lnGDP ve lnURB bağımlı değişkenlerinin yer aldığı ikinci ve üçüncü modellerde de %1 anlamlılık seviyesinde eşbütünlük ilişkileri tespit edilmiştir. lnFIN'in bağımlı değişken olduğu son modelde ise bir eşbütünlük ilişkisi tespit edilememiştir. Tablo 7'nin alt kısmında ARDL sınır testi modellerinin tanısal testleri yer almaktadır. Bu test bulgularına göre; %5 anlamlılık seviyesinde tüm modellerde normal dağılım olduğu gibi otokorelasyon ve değişen varyans problemleri de bulunmamaktadır. Ayrıca, model kurulduğunda bir hatanın olmadığı görülmektedir.

Tablo 6: VAR Modeliyle Gecikme Uzunluğu Belirleme

Gecikme Uzunluğu	LR	FPE	AIC	SIC	HQ
1	253.8431	2.13e-13	-17.8313	-16.9131	-17.5367
2	39.8713	1.03e-13	-18.6183	-16.9531*	-18.0755
3	14.6731	1.49e-13	-18.4013	-15.9959	-17.6172
4	14.6350*	2.03e-13	-18.4144	-15.2688	-17.3890
5	26.5737	7.59e-14*	-20.0325*	-16.1468	-18.7659*

Not: \* kriterler tarafından belirlenmiş gecikme uzunluğunu gösterir. LR: ardışık geliştirilmiş LR test istatistiği, FPE: son tahmin hatası, AIC: akaike bilgi kriteri, SIC: schwarz bilgi kriteri, HQ: hannan-quinn bilgi kriterini ifade etmektedir

Tablo 7: Sınır Testi Sonuçları

Bağımlı değişken	lnEN	lnGDP	lnURB	lnFIN
F istatistiği	4.72**	12.313***	8.336***	3.62
Yapısal kırılma	1999, 2011	1993, 1999	1986, 1993	1999, 2006
AIC maksimum gecikme	5	5	5	5
ARDL optimal gecikme sıralaması	[5,4,5,5]	[4,4,5,5]	[5,4,5,4]	[5,5,4,5]
Kritik değerler	%1	%5	%10	
Alt sınır, I(0)	4.30	3.38	2.97	
Üst sınır, I(1)	5.23	4.23	3.74	
Tanısal testler				
R <sup>2</sup>	0.972	0.979	0.996	0.927
Adj. R <sup>2</sup>	0.837	0.897	0.984	0.565
F-istatistiği	7.182**	11.891***	81.460***	2.562
Breusch-Godfrey LM testi	0.950 (0.384)	1.222 (0.319)	3.370 (0.125)	5.541 (0.078)
ARCH LM testi	0.039 (0.844)	0.542 (0.467)	0.346 (0.561)	3.109 (0.088)
Jarque-Bera testi	0.283 (0.867)	1.367 (0.504)	0.521 (0.770)	0.183 (0.912)
Ramsey RESET testi	0.113 (0.915)	1.210 (0.280)	0.845 (0.436)	1.023 (0.364)

Not: Optimal gecikme uzunluğu, AIC kriteri baz alınarak belirlenmiştir. Parantez içindeki değerler, olasılık değerlerini gösterir. \*\*\* ve \*\* sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde anlamlılığı ifade eder. Kritik değerler, Peseran vd. (2001) Tablo C1(iv) Olgu IV'den elde edilmiştir.

Tablo 8, DOLS tahmin yöntemine göre değişkenlerin uzun dönem katsayıları hakkında bilgi vermektedir. Kişi başına reel gelir değişkeni katsayısının değeri 0.229 olarak tespit edilmiş olup istatistiki olarak anlamlı değildir. Buna göre, ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında anlamlı bir ilişki belirlenmemiştir. Bu sonuç Ali vd. (2015)'nin ampirik bulgusuyla örtüşmekte olup Shahbaz ve Lean (2012), Islam vd. (2013), Rafindadi ve Ozturk (2016), Komal ve Abbas (2015), Mahalik vd. (2017), Lebe ve Akbaş (2015), Farhani ve Solarin (2017) ve Kahouli (2017)'nin elde ettiği ampirik sonuçlar ile uyumsuzdur.

Kentleşme değişkeninin katsayısının 0.921 olarak tahmin edilmesi ve istatistiki olarak %10 düzeyinde anlamlı olması, iki değişken arasında uzun dönemde pozitif bir ilişkinin varlığını desteklemektedir. Bu bulgu Shahbaz ve Lean (2012), Başarır ve Erçakar (2017), Komal ve Abbas (2015), Mahalik vd. (2017), Lebe ve Akbaş (2015) tarafından da doğrulanmıştır. Son olarak, finansal gelişme değişkeni katsayısı 0.136 değerini almakta ve %10 seviyesinde anlamlıdır. Buna

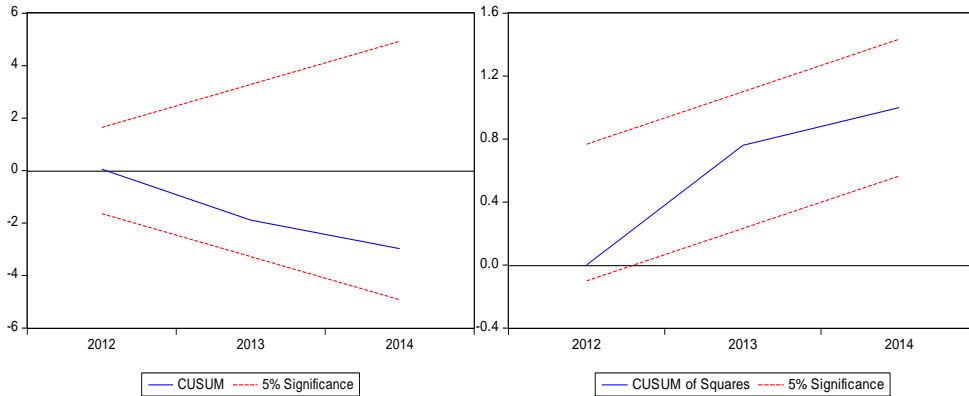
göre, uzun dönemde finansal gelişme enerji tüketimini artırmaktadır. Bu bulgu Shahbaz ve Lean (2012), Islam vd. (2013), Kumar vd. (2015), Rafindadi ve Ozturk (2016), Mahalik vd. (2017), Komal ve Abbas (2015), Lebe ve Akbaş (2015) ve Kahouli (2017)'nin ampirik sonuçlarıyla benzerlik göstermekte olup, Farhani ve Solarin (2017) ve Ali vd. (2015) tarafından desteklenmemiştir.

Tablo 8'in alt kısmında söz konusu modelin tanısal testleri yer almaktadır. Burada yer alan bulgulara göre; modelde oto korelasyon ve değişen varyans problemlerine rastlanmamış, normal dağılım olduğu ve model kurulduğunda bir hatanın bulunmadığı görülmektedir. Grafik 2'de ise CUSUM ve CUSUM<sup>2</sup> test sonuçları yer almaktadır. Sonuçlar, %5 anlamlılık düzeyinde band aralığında kalınmasından dolayı uzun dönem parametrelerinin istikrarlı olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 8: DOLS Tahmin Sonuçları

Bağımlı değişken: lnEN		
Değişkenler	Katsayılar	t-istatistiği
Sabit	0.716	0.432
lnGDP	0.229	0.892
lnURB	0.921	1.876*
lnFIN	0.136	1.915*
D_1999	0.040	1.050
D_2011	-0.061	-1.610
Tanısal testler		
$R^2$		0.990
Adj. $R^2$		0.983
F-istatistiği		137.250***
Breusch-Godfrey LM testi		1.038 (0.322)
ARCH LM testi		0.037 (0.847)
Jarque-Bera testi		1.055 (0.590)
Ramsey RESET testi		1.378 (0.185)

Grafik 2: CUSUM ve CUSUM<sup>2</sup> Testleri



Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin araştırıldığı Toda-Yamamoto test sonuçları, Tablo 9'da verilmiştir. Bu sonuçlara göre; finansal gelişmeden enerji tüketimine doğru %5 anlamlılık seviyesinde bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiş olup tersi yönde işleyen bir nedenselliğe rastlanmamıştır. Bu sonuç Farhani ve Solarin (2017), Kahouli (2017), İslam vd. (2013) ve Kakar (2016)'ın Malezya için bulgularıyla aynı yöndedir. Kahouli (2017) İsrail, Rafindadi ve Ozturk (2016), Kakar (2016) Pakistan, Keskingöz ve İnançlı (2016), Shahbaz ve Lean (2012), Zeren ve Koç (2014)'un bulguları ise iki değişken arasında çift yönlü bir nedenselliğin olduğu yönündedir. Diğer taraftan, Çağlar ve Kubar (2017), Doğan ve Değer (2016), Kumar vd. (2015) ve Altay ve Topçu (2015) ise finansal gelişme ile enerji tüketimi arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlamamıştır.

Tablo 9 aynı zamanda kentleşme ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedenselliğin varlığı ile enerji tüketimi ve finansal gelişmeden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedenselliği ortaya koymaktadır. Sonuçlar, finansal gelişmeden kentleşmeye doğru tek yönlü bir nedenselliğe de işaret etmektedir.

*Tablo 9: Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları*

Hipotez	X <sup>2</sup> istatistiği	Olasılık	Nedensellik
lnGDP=>lnEN	6.914	0.227	Yok
lnURB=>lnEN	7.479	0.187	Yok
lnFIN=>lnEN	10.066**	0.073	Var
lnEN=>lnGDP	12.073**	0.033	Var
lnFIN=>lnGDP	14.403**	0.013	Var
lnURB=>lnGDP	11.887**	0.036	Var
lnEN=>lnURB	3.913	0.561	Yok
lnGDP=>lnURB	13.910**	0.016	Var
lnFIN=>lnURB	13.371**	0.020	Var
lnEN=>lnFIN	2.030	0.845	Yok
lnGDP=>lnFIN	1.466	0.916	Yok
lnURB=>lnFIN	4.033	0.544	Yok

Not: \*\*%5 düzeyinde anlamlılığı ifade eder.

## 7. Sonuç ve Politika Eğilimleri

Türkiye ekonomisindeki gelişmeler, şu anda olduğu gibi gelecekte de enerjiye olan talebin hızlı bir şekilde artacağını dolayısıyla enerji tüketimini etkileyen faktörlerin araştırılmasının önemini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada finansal gelişme ile enerji tüketimi arasındaki ilişki 1980-2015 periyodunda Türkiye ekonomisi bağlamında yapısal kırılmalar dikkate alınarak araştırılmaktadır. Literatüre paralel olarak ekonomik büyüme ve kentleşme değişkenleri de enerji tüketimi modelinde kullanılmıştır. Değişkenlerin durağanlık analizleri, ADF, DF-GLS, PP ve KPSS gibi klasik birim kök testlerinin yanısıra Lee-Strazicich (2003) iki yapısal kırılmalı birim kök testi aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisi, ARDL sınır testi ile analiz edilmiştir. Değişkenlerin uzun dönem tahminleri, DOLS tahmincisi yardımıyla incelenmiştir. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri ise Toda-Yamamoto nedensellik yaklaşımı ile araştırılmıştır.

ADF, DF-GLS ve PP testlerine göre kentleşme dışında tüm değişkenler birinci farkında durağan bulunmuş, kentleşme değişkeninin düzeyde durağan olduğu gözlenmiştir. KPSS testi ise kentleşme ve finansal gelişme değişkenlerini düzeyde durağan, diğer değişkenleri birinci farkında durağan tespit etmiştir. Lee-Stratizicich test sonuçlarına göre; ekonomik büyüme ve kentleşme değişkenleri düzeyde durağan, diğer değişkenler ise birinci farkında durağan bulunmuştur. Lee-Stratizicich test sonuçları enerji tüketimi serisi için 1999 ve 2011 yılları için yapısal

kırılma tespit etmiştir. Bu nedenle, iki kukla değişkenli ARDL sınır testi yaklaşımı eşbütünleşmenin varlığını tespit etmede uygun görülmüştür.

ARDL sınır testi sonuçları, değişkenler arasında eşbütünleşmenin varlığını yani bir uzun dönem ilişkisini belirlemiştir. DOLS tahmin sonuçları, uzun dönemde finansal gelişme ile kentleşmenin enerji tüketimi üzerinde pozitif etkisinin olduğunu belirlerken ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki tespit edememiştir. Toda-Yamamoto nedensellik analizi sonuçları, finansal gelişmeden enerji tüketimine doğru bir nedenselliğin varlığını ortaya koyarken ekonomik büyüme ve kentleşmeden enerji tüketimine doğru işleyen bir nedenselliği belirleyememiştir.

Finansal gelişmenin enerji tüketimi üzerinde uzun dönemde pozitif bir etkisinin bulunması aynı zamanda finansal gelişmeden enerji tüketimine doğru işleyen bir nedenselliğin tespit edilmesi, finansal gelişme odaklı enerji tüketimi hipotezinin Türkiye ekonomisi için geçerli olduğunu kanıtlar niteliktedir. Bu nedenle politika yapıcıları uzun vadeli enerji talebi projeksiyonları ve stratejilerinin belirlenmesinde sadece ekonomik büyüme ya da nüfus artışı gibi parametreleri değil finansal sektördeki gelişmeleri de dikkate almalıdırlar. Bu noktada, finansal sektörün reel sektöre dönük açtığı kredilerdeki artış ya da azalışların özellikle takip edilmesi gerekmektedir. Finansal sektörün reel sektöre dönük kredilerinin üretime ve yatırımlara olan pozitif etkisinin enerji talebini körüklediği unutulmamalıdır.

Finans sektörünün gelişmesiyle birlikte enerji talebinin artması enerjide dışa bağımlı olan Türkiye için önemli bir cari açık tehdidi demektir. Birincil enerji kaynaklarının yanı sıra alternatif enerji kaynaklarına da önem verilmelidir. Bu bağlamda finansal sektörün Türkiye ekonomisinde yenilenebilir enerji kaynaklarına olan yatırımları öncelikli olarak finanse etmesi gereği ortaya çıkmaktadır. Çalışma, başka ampirik çalışmalara da öncülük edebilmektedir. Böyle bir çalışma tek ülkeli olup birden fazla ampirik modeli ve bu modellerde farklı bir finansal gelişme ölçütünü kullanarak farklı ampirik sonuçlara ulaşabilir. Çok ülkeli zaman serileri analizi gerçekleştirilerek Türkiye ekonomisini diğer ülkeler ile ampirik açıdan karşılaştırmak mümkün olabileceği gibi farklı ülke grupları için gerçekleştirilebilecek bir panel veri analizi de farklı özellikteki ülke gruplarına has sonuçlar üreterek ülke gruplarını kendi içinde ve karşılıklı olarak değerlendirme fırsatı sunabilecektir.



### Kaynaklar

- Ahmed, Khalid (2017), "Revisiting the Role of Financial Development for Energy-growth-trade Nexus in BRICS Economies", *Energy*, 128: 487-495.
- Al-mulali, Usama; Sab, Che Normee Binti Che (2012), "The Impact of Energy Consumption and CO<sub>2</sub> Emission on the Economic and Financial Development in 19 Selected Countries", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16: 4365-4369.
- Al-mulali, Usama; Lee, Janice Y.M. (2013), "Estimating the Impact of the Financial Development on Energy Consumption: Evidence from the GCC (Gulf Cooperation Council) Countries", *Energy*, 60: 215-221.
- Ali, Hamisu Sadi; Yusop, Zulkornain Bin; Hook, Law Siong (2015), "Financial Development and Energy Consumption Nexus in Nigeria: An Application of Autoregressive Distributed Lag Bound Testing Approach", *International Journal of Energy Economics and Policy*, 5(3): 816-821.
- Altay, B.; Topçu, M. (2015). "Relationship between Financial Development and Energy Consumption: The Case of Turkey", *Bulletin of Energy Economics*, 3(1): 18-24.
- Altıntaş, Halil (2013), "Türkiye'de Petrol Fiyatları, İhracat ve Reel Döviz Kuru İlişkisi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı ve Dinamik Nedensellik Analizi", *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 9(19): 1-30.
- Azam, Muhammad; Khan, Abdul Qayyum; Zaman, Khalid; Ahmad, Mehboob (2015), "Factors Determining Energy Consumption: Evidence from Indonesia, Malaysia and Thailand", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42: 1123-1131.
- Başarır, Çağatay; Erçakar, Mehmet E. (2017), "Finansal Gelişme ve Enerji Tüketimi İlişkisi: Seçilmiş OECD Ülkeleri Üzerine Panel Eşbütünlük Analizi", *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 12(1): 39-50.
- Brown, R.L.; Durbin, J.; Evans, J.M. (1975), "Techniques for Testing the Constancy of Regression Relations over Time", *Journal of the Royal Statistical Society*, 37(2): 149-163.
- Chang, Shu-Chen (2015), "Effects of Financial Developments and Income on Energy Consumption", *International Review of Economics and Finance*, 35: 28-44.
- Çağlar, Abdullah Emre; Kubar, Yeşim (2017), "Finansal Gelişme Enerji Tüketimini Destekler Mi?", *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(27): 96-121.
- Dickey, David A.; Fuller, Wayne A. (1981), "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Econometrica*, 49(4): 1057-1072.
- Doğan, Buhari; Değer, Osman (2016), "Enerji Tüketimi, Finansal Gelişme ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Hindistan Örnekleme", *Yaşar Üniversitesi Dergisi*, 11(44): 326-338.
- Engle, Robert F.; Granger, C.J. (1987), "Cointegration and Error Correction Representation, Estimation and Testing", *Econometrica*, 55(2): 251-278.
- Ertugrul, Hasan Murat; Cetin, Murat; Seker, Fahri; Dogan, Eyup (2016), "The Impact of Trade Openness on Global Carbon Dioxide Emissions: Evidence from the top Ten Emitters among Developing Countries", *Ecological Indicators*, 67: 543-555.
- Farhani, Sahbi; Solarin, Sakiru A. (2017), "Financial Development and Energy Demand in the United States: New Evidence from Combined Cointegration and Asymmetric Causality Tests", *Energy*, 134: 1029-1037.
- Gozgor, Giray; Lau, Chi Keung Marco; Lu, Zhou (2018), "Energy Consumption and Economic Growth: New Evidence from the OECD Countries", *Energy*, 153: 27-34.
- IEA (2016), *Energy Policies of IEA Countries: Turkey*, <https://www.iea.org>, (Erişim: 25.04.2018).
- Islam, Faridul; Shahbaz, Muhammad; Ahmed, Ashraf U.; Alam, Mahmudul (2013), "Financial Development and Energy Consumption Nexus in Malaysia: A Multivariate Time Series Analysis", *Economic Modelling*, 30: 435-441.
- Johansen, Soren; Juselius, Katarina (1990), "Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration with Application to the Demand for Money", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2): 169-210.
- Jones, Donald W. (1991), "How Urbanization Affects Energy Use in Developing Countries", *Energy Policy*, 19(7): 621-630.
- Kahouli, Bassem (2017), "The Short and Long run Causality Relationship among Economic Growth, Energy Consumption and Financial Development: Evidence from South Mediterranean Countries (SMCs)", *Energy Economics*, 68: 19-30.

- Kakar, Zaheer Khan (2016), "Financial Development and Energy Consumption: Evidence from Pakistan and Malaysia", *Energy Sources, Part B: Economics, Planning and Policy*, 11(9): 868-873.
- Keskingöz, Hayrettin; İnançlı, Selim (2016), "Türkiye'de Finansal Gelişme ve Enerji Tüketimi Arasında Nedensellik İlişkisi: 1960-2011 Dönemi", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11(3): 101-114.
- King, Robert G.; Levine, Ross (1993), "Finance and Growth: Schumpeter Might be Right", *Quarterly Journal of Economics*, 108(3): 717-738.
- Komal, Rabia; Abbas, Faisal (2015), "Linking Financial Development, Economic Growth and Energy Consumption in Pakistan", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44: 211-220.
- Kumar, Ronald R.; Stauvermann, Peter J.; Loganathan, Nanthakumar; Kumar, Radika D. (2015), "Exploring the Role of Energy, Trade and Financial Development in Explaining Economic Growth in South Africa: A Revisit", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52: 1300-1311.
- Kwiatkowski, D.; Phillips, P. C. B.; Schmidt, P.; Shin, Y. (1992), "Testing the Null Hypothesis of Stationarity Against the Alternative of a Unit Root", *Journal of Econometrics*, 54: 159-178.
- Lebe, Fuat; Akbaş, Yusuf E. (2015), "Türkiye'de Sanayileşme, Finansal Gelişme, Ekonomik Büyüme ve Kentleşmenin Enerji Tüketimi Üzerindeki Etkisi: Çoklu Yapısal Kırılmalı Bir Araştırma", *Ege Akademik Bakış*, 15(2): 197-206.
- Lee, J.; Strazicich, M. C. (2003), "Minimum Lagrange Multiplier Unit Root Test with Two Structural Breaks", *The Review of Economics and Statistics*, 85(4): 1082-1089.
- Levine, Ross (1997), "Financial Development and Economic Growth: Views and Agenda", *Journal of Economic Literature*, 35(2): 688-726.
- Liddle, Brantley (2014), "Impact of Population, Age Structure, and Urbanization on Carbon Emissions/Energy Consumption: Evidence from Macro-level, Cross-country Analyses", *Population and Environment*, 35(3): 286-304.
- Mahalik, Mantu K.; Babu, M. Suresh; Loganathan, Nanthakumar; Shahbaz, Muhammad (2017), "Does Financial Development Intensify Energy Consumption in Saudi Arabia?", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75: 1022-1034.
- McKinnon, Ronald I. (1973), *Money and Capital in Economic Development*, Brookings Institution, Washington, DC.
- Mudakkar, Syeda R.; Zaman, Khalid; Shakir, Huma; Arif, Mariam; Naseem, Imran; Naz, Lubna (2013), "Determinants of Energy Consumption Function in SAARC Countries: Balancing the Odds", *Renewable and Sustainable Energy Review*, 28: 566-574.
- Nasr, George E.; Badr, Elie A.; Dibeh, Ghassan (2000), "Econometric Modeling of Electricity Consumption in Post-war Lebanon", *Energy Economics*, 22(6): 627-640.
- OPEC (2017), *World Oil Outlook 2040*, <http://www.opec.org>, Erişim Tarihi: 20.01.2018.
- Pesaran, M. Hashem; Shin, Yongcheol; Smith, Richard (2001), "Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships", *Journal of Applied Econometrics*, 16(3): 389-326.
- Phillips, Peter C.B.; Perron, Pierre (1988), "Testing for a Unit Root in Time Series Regression", *Biometrika*, 75(2): 335-346.
- Phillips, P.C.B.; Ouliaris S. (1990), "Asymptotic Properties of Residuals based Tests for Cointegration", *Econometrica*, 58(1): 165-193.
- Poumanyong, Phetkeo; Kaneko Shinji (2010), "Does Urbanization Lead to less Energy Use and Lower CO<sub>2</sub> Emissions? A Cross-country Analysis", *Ecological Economics*, 70(2): 434-444.
- Rafindadi, Abdulkadir A.; Ozturk, Ilhan (2016), "Effects of Financial Development, Economic Growth and Trade on Electricity Consumption: Evidence from Post-Fukushima Japan", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54: 1073-1084.
- Sadorsky, Perry (2010), "The Impact of Financial Development on Energy Consumption in Emerging Economies", *Energy Policy*, 38(5): 2528-2535.
- Sadorsky, Perry (2014), "The Effect of Urbanization and Industrialization on Energy Use in Emerging Economies: Implications for Sustainable Development", *American Journal of Economics and Sociology*, 73(2): 392-409.
- Shahbaz, Muhammad; Lean, Hooi H. (2012), "Does Financial Development Increase Energy Consumption? The Role of Industrialization and Urbanization in Tunisia", *Energy Policy*, 40: 473-479.

- Shahbaz, Muhammad; Hye, Qazi M.A.; Tiwari, Aviral K.; Leitao, Nuno C. (2013), "Economic Growth, Energy Consumption, Financial Development, International Trade and CO<sub>2</sub> Emissions in Indonesia", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25: 109-121.
- Shahbaz, Muhammad; Loganathan, Nanthakumar; Muzaffar, Ahmed T.; Ahmed, Khalid; Jabran, Muhammad A. (2016), "How Urbanization Affects CO<sub>2</sub> Emissions in Malaysia? The Application of STIRPAT Model", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 57: 83-93.
- Shahbaz, Muhammad; Hoang, Thi H.V.; Mahalik, Mantu K.; Roubaud, David (2017), "Energy Consumption, Financial Development and Economic Growth in India: New Evidence from a Nonlinear and Asymmetric Analysis", *Energy Economics*, 63: 199-1212.
- Stern, Nicholas (1989), "The Economics of Development: A Survey", *Economic Journal*, 99(397): 597-685.
- Stiglitz, Joseph E. (2000), "Capital Market Liberalization, Economic Growth and Instability", *World Development*, 28(6): 1075-1086.
- Stock, J.H.; Watson, M.W. (1993), "A Simple Estimator of Cointegrating Vectors in Higher Order Integrated Systems", *Econometrica*, 61: 783-820.
- Toda, H.Y.; Yamamoto, T. (1995), "Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes", *Journal of Econometrics*, 66: 225-250.
- Topcu, Mert; Payne, James E. (2017), "The Financial Development-Energy Consumption Nexus Revisited", *Energy Sources, Part B: Economics, Planning and Policy*, 12(9): 822-830.
- WDI (2018), *World Bank, World Development Indicators Database*, <http://www.data.worldbank.org>, (Erişim: 10.03.2018).
- Yang, Yingchun; Liu, Jianghua; Zhang, Yutao (2017), "An Analysis of the Implications of China's Urbanization Policy for Economic Growth and Energy Consumption", *Journal of Cleaner Production*, 161: 1251-1262.
- Zeren, Feyyaz; Koç, Mustafa (2014), "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.
- Ziaei, Sayyed M. (2015), "Effects of Financial Development Indicators on Energy Consumption and CO<sub>2</sub> Emission of European, East Asian and Oceania Countries", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42: 752-759.

