



**Araştırma Makalesi • Research Article**

**Türkiye’de Finansal Gelişme ve Enerji Tüketimi İlişkisi: Fourier Yaklaşımı**  
***Financial Development and Energy Consumption Nexus in Turkey: Fourier Approach***

Fatma Kızılkaya\*, Esra Canpolat Gökçe\*\*

**Öz:** Son zamanlarda küreselleşmenin bir sonucu olarak büyük hacimlere ulaşan finansal piyasalar ile birlikte gerçekleşen finansal gelişme ekonomik büyümenin önemli bir bileşeni haline gelmiştir. Bu durum finansal gelişme ile enerji kullanımı arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaların artmasına neden olmuştur. Bu çalışmada Türkiye için finansal gelişmişliğin enerji tüketimi üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Yapılan analizlerde yapısal değişimler Fourier fonksiyonlarını temel alan modeller kullanılarak göz önünde bulundurulmuştur. Fourier yaklaşımı, ele alınan modelin deterministik bileşeninde bilinmeyen yapısal kırılmaları veya göz ardı edilen doğrusal olmama durumunu yakalamak için kullanılabilir. Çalışmada kullanılan serilerin durağanlık özelliği Fourier ADF birim kök testi kullanılarak araştırılmıştır. Birim kök testi sonuçlarına göre değişkenlerin hepsi birinci seviyeden durağan bulunmuştur ve Fourier ADL eşbütünleşme analizi yapılmıştır. Değişkenler arasında uzun dönemli pozitif anlamlı ilişkiye rastlanmıştır. Ayrıca değişkenler arasında Fourier nedensellik analizi yapılarak finansal gelişmeden enerji tüketimine ve enerji tüketiminden enflasyon oranına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapısal değişimler dikkate alınarak yapılan bu çalışmanın bulguları literatürdeki çalışmalarla benzer sonuçlar içermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji Tüketimi, Finansal Gelişme, Fourier ADL Eşbütünleşme, Fourier Nedensellik

**Abstract:** Financial development has become an important component of economic growth, along with financial markets that have recently reached huge volumes as a result of globalization. This situation has led to an increase in studies investigating the relationship between financial development and energy use. This study aims to investigate the effect of financial development on the energy consumption for Turkey. In the analyzes, structural breaks are taken into account by models using Fourier functions. The Fourier approach can be used to capture unknown structural breaks or neglected nonlinearity in the deterministic component of the model. The stationarity feature of the series is tested using the Fourier ADF unit root test. All variables are found to be stationary at the first level and Fourier ADL cointegration analysis is performed. A long-term positive significant relationship is found between variables. In addition, by performing the Fourier causality analysis, it is concluded that there is a one-way causality relationship from financial development to energy consumption and from energy consumption to inflation rate. The findings of this study, which is conducted considering the structural changes, contain similar results to the studies in the literature.

**Keywords:** Energy Consumption, Financial Development, Fourier ADL Cointegration, Fourier Causality

\* Dr. Öğr. Üyesi, Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü.  
ORCID: 0000-0002-1028-9341, fatma.kizilkaya@ozal.edu.tr (Sorumlu yazar)

\*\* Dr. Öğr. Üyesi, İnönü Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü.  
ORCID: 0000-0003-1447-7267, esra.canpolat@inonu.edu.tr

**Received/Geliş:** 05 March/Mart 2021

**Düzeltilme/Revised form:** 23 May/Mayıs 2021

**Accepted/Kabul:** 02 Haziran/June 2021

**Published/Yayın:** 25 October/Ekim 2021

## 1. Giriş

Enerji tüketimi ülkelerin ekonomik büyümeleri üzerinde büyük öneme sahiptir (Kakar vd., 2011: 469). Geçmişten günümüze enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkilerin incelendiği ve aralarında var olan ilişkilerin bilimsel kanıtlarla desteklendiği pek çok çalışma yapılmıştır (Kraft ve Kraft, 1978:401-403; Hwang ve Gum, 1992: 219-226; Erol ve You, 1987: 113-122; Alam ve Butt, 2002:151-165). Literatürde nüfus artışı ve ekonomik büyüme ile birlikte enerji tüketimine olan talebin de arttığını gösteren çalışmalar yer almaktadır (Batliwala ve Reddy, 1993:1; Al-Iriani, 2006:3349). Son zamanlarda küreselleşmenin bir sonucu olarak devasa hacimlere ulaşan finans piyasaları ile birlikte gerçekleşen finansal gelişme ekonomik büyümenin önemli bir bileşeni haline gelmiştir. Bu durum finansal gelişmenin enerji kullanımı ile arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmaların da artmasına sebep olmuştur (Sadorsky, 2010: 2528-2535; Kakar vd., 2011: 469-471; Shahbaz ve Lean, 2012:473-479; Furuoka, 2015:430-444; Desinova, 2020:35-39). Yapılan çalışmalar finansal gelişme ile birlikte ekonomideki diğer sektörlerin üretkenliğinin arttığını ve bunun da daha fazla enerji ihtiyacına sebep olduğunu göstermektedir (Denisova, 2020:35). Çalışmalar borsada artan ticaret hacminin, bireysel kredi başvurularındaki ve işletmelerin yatırım ihtiyaçlarındaki artışın finansal piyasaları geliştirdiğini gösterirken finansal piyasaların gelişmesi de ulusal çapta ekonomilerin büyümesine sebep olmaktadır (Mikhaylov vd., 2018:582-592; Mikhaylov, 2018:69-72). Finansal piyasaların gelişmesinden kaynaklanan ekonomik büyüme ise ekonomik birimlerce enerji tüketiminin artmasına sebep olmaktadır (Denisova, 2020:35).

Genel olarak literatürde hâkim olan görüş finansal gelişmenin enerji talebini artırdığı yönünde olsa da finansal gelişme ile enerji talebi arasında ters yönlü bir ilişkinin olduğu durumlar da söz konusudur. Bu bağlamda finansal gelişmeden enerji tüketimine doğru nedenselliğin yönü için biri pozitif diğeri negatif olmak üzere mümkün iki kanal vardır. Pozitif kanal görüşüne göre finansal gelişme ekonomik büyümeyi artırdığı için enerjiye olan talep de artar şeklindedir. Teknolojik kanal olarak da isimlendirilen negatif kanal görüşü ise finansal gelişmenin artmasıyla daha modern ve daha az enerji tüketen teknolojilerin gelişmesi sayesinde enerji tüketiminin azalacağı yönündedir (Shahbaz vd., 2017:201). Sadorsky (2011) çalışmasına göre finansal gelişme, ülkelerde finansal risk ve borçlanma maliyetlerinin azalması, borç verenler ve borçlular arasında şeffaflığın sağlanması, sınırlar arasında daha fazla mali sermayeye ve yatırım akışlarına erişim ve son teknoloji ile enerji ve etkin üretim gibi birçok yeniliği teşvik eder. Tüm bunların sonucunda tüketim ve sabit işletme yatırımları artarak enerji talebi etkilenebilir. Sadorsky, finansal gelişmenin enerji talebini direkt ve dolaylı olarak çeşitli şekillerde etkileyebileceğinden bahsettiği çalışmasında finansal gelişimin enerji talebini etkilemesinin dolaylı yollarından birinin, tüketicilerin otomobil, ev, buzdolabı, klima ve dayanıklı ev aletleri gibi ürünleri satın alabilmek için, borç para almalarının kolaylaşması olduğunu ifade eder. Bunun yanı sıra finansal gelişme, işletmelere mevcut işletmelerini genişletmek veya yeni bir işletme oluşturmak için sermaye erişimini kolaylaştırır. Özellikle hisse senedi piyasasının gelişmesi işletmeler için çok önemlidir çünkü bu sayede borç finansmanına ek olarak işlerini büyütme için ek finansman kaynağına erişim sağlanmış olur. Ayrıca finansal gelişmişliğin sağladığı artan borsa faaliyetleri ekonomik büyüme ve refahın önemli bir göstergesidir bu da tüketici ve iş güvenini güçlendirir (Sadorsky, 2011:1000). Literatürde Sadorsky tarafından ifade edilen bu etkiler direkt etki, işletme etkisi ve refah etkisi olmak üzere üç başlık altında ifade edilmektedir. Finansal gelişim bu üç etki kanalıyla enerjiye olan talebi artırmaktadır (Çoban ve Topçu, 2013: 82; Mahalik vd.,2017:1025).

Ekonomik büyüme hızlarını artırmayı veya sürdürmeyi hedefleyen ekonomiler için enerji vazgeçilmez bir girdi haline gelmiştir. Türkiye'nin toplam enerji tüketimi, 2008 yılında 100.8 milyon ton petrol eşdeğeri iken 2018 yılı sonunda bu rakam 153.5 milyon ton petrol eşdeğerine yükselmiştir (BP Statistical Review of World Energy, 2019). Türkiye, enerji sektöründe dışa bağımlıdır ve enerji ithalatı, Türkiye'nin cari açığına neden olan temel faktörlerden biridir. Neredeyse doğal gazın tamamı (% 99) ithal edilmektedir ve yerli petrol üretimi toplam talebin yalnızca % 7'sini karşılamaktadır (IEA Energy Policy Review). Bu nedenle Türkiye ekonomisi için enerji tüketiminin dinamiklerini ele almak çok önemli bir konudur. Bu çalışmanın amacı Türkiye için enerji tüketimi ve finansal gelişim arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Bu amaçla oluşturulan modelde bağımlı değişken olan enerji tüketimi

değişkenini etkilediği düşünülen ekonomik büyüme ve enflasyon oranı değişkenleri de finansal gelişme değişkeninin yanı sıra bağımsız değişken olarak modele dâhil edilmiştir. Türkiye için yapılan çalışmalardan farklı olarak bu çalışma serilerde meydana gelen yapısal değişimleri Fourier fonksiyonları ile dikkate alan analizler kullanılarak yapılmıştır. Bu da değişkenler arasındaki ilişkiler araştırılırken daha güçlü sonuçlar elde edilmesine imkân tanımaktadır. Yapılan bu çalışma giriş, literatür, veri seti-ekonometrik yöntem ve sonuç olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır.

## 2. Literatür

Finansal gelişmenin enerji tüketimini farklı şekillerde etkilediğini belirten birbirinden farklı çalışmalar vardır. Literatürde genel olarak finansal gelişme ile enerji tüketimi arasında aynı yönlü ilişki olduğu görüşü hâkim olsa da ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre farklı sonuçlar elde edilen çalışmalar da bulunmaktadır (Mielnik ve Goldemberg, 2002; Farhani ve Solarin, 2017; Ouyang ve Li, 2018; Gomez ve Rodriquez, 2019). Bazı çalışmaların sonuçları ise belirtilen değişkenler arasında ilişkinin bulunmadığı yönündedir (Burakov ve Freidin, 2017).

Literatürde genel olarak enerji tüketimi ve finansal gelişim arasında pozitif yönlü ilişki olduğu görülmektedir. Sadorsky (2010) yılında yaptığı çalışmasında gelişmekte olan ekonomiler için finansal gelişmenin enerji tüketimi üzerindeki etkisini incelemiştir. Finansal gelişme göstergesi olarak borsaya dair ölçümlerin kullanıldığı bu çalışmada panel regresyon modeli oluşturularak değişkenler arasındaki ilişkiler panel veri analizi kullanılarak sınanmıştır. 1990-2006 dönemi boyunca 22 gelişmekte olan ülkeden (Arjantin, Brezilya, Şili, Çin, Kolombiya, Çek Cumhuriyeti, Mısır, Hindistan, Endonezya, İsrail, Güney Kore, Malezya, Meksika, Fas, Peru, Filipinler, Polonya, Rusya, Güney Afrika, Tayland ve Türkiye) oluşan panel veri seti için analiz yaparak finansal gelişim ile enerji tüketimi arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki elde etmiştir. Sadorsky (2011) yaptığı bir diğer çalışmada ise Orta ve Doğu Avrupa'da yer alan 9 ülke (Bulgaristan, Hırvatistan, Estonya, Kazakistan, Litvanya, Romanya, Sırbistan, Slovenya ve Ukrayna) için finansal gelişim ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. 1996-2006 dönemleri için yaptığı çalışmada regresyon modeli oluşturularak panel veri analizi yapmıştır. Değişkenler arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulmuştur. Finansal gelişme ile enerji tüketimi arasında pozitif ilişkinin bulunduğu bir diğer çalışma ise Kakar vd. (2011) tarafından Pakistan için yapılan çalışmadır. 1980-2009 dönemleri için eşbütünleşme analizi, hata düzeltme modeli ve nedensellik analizi yapılan çalışmada değişkenler arasında uzun dönemde pozitif ilişki bulunurken kısa dönemde anlamlı bir ilişkiye ulaşılamamıştır. Çoban ve Topçu (2013) tarafından yapılan çalışmada Sadorsky (2010) tarafından yapılan çalışma takip edilerek enerji tüketimi ile finansal gelişim arasındaki ilişki AB27 ülkeleri için tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada 1990-2011 dönemini kapsayan panel veri seti kullanılarak Sadorsky (2010) tarafından yapılan çalışma ile benzer olarak regresyon analizi kullanılmıştır. Yaptıkları çalışmada eski AB üyesi ülkeler ile yeni üye ülkeler ayırımına giderek ülkeleri 2 grup olarak analize tabi tutmuşlardır. Eski üye ülkeler için borsa ve bankacılık sektöründen kaynaklanan finansal gelişmenin her ikisinin de enerji tüketimini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak yeni üye ülkeler için sadece bankacılık sektöründen kaynaklı finansal gelişme enerji tüketimini artırırken borsa kaynaklı finansal gelişim ile enerji tüketimi arasında bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Finansal gelişim ve enerji tüketimi arasında pozitif ilişkinin bulunduğu diğer bir çalışma da Furuoka (2015) tarafından yapılan çalışmadır. 12 Asya ülkesi (Çin, Japonya, Güney Kore, Bangladeş, Hindistan, Pakistan, Sri Lanka, Endonezya, Malezya, Filipinler) için 1980-2012 döneminde enerji tüketimi ve finansal gelişim arasındaki ilişkinin panel eşbütünleşme ve panel nedensellik analizi kullanılarak araştırıldığı çalışmada değişkenler arasında uzun dönemli ilişki saptanırken nedenselliğin yönünün enerji tüketiminden finansal gelişmeye doğru olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Danish vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada N-11 ülkeleri için 1990-2014 dönemlerinde enerji tüketimi ve finansal gelişim arasındaki ilişki panel eşbütünleşme analizi yapılarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar finansal gelişmedeki artışın enerji tüketimini artırdığını göstermektedir. Çiftçi vd. (2020) yaptıkları çalışmada 1971-2014 dönemi için 21 gelişen ekonomiye sahip ülkenin (Brezilya, Şili, Çin, Kolombiya, Yunanistan, Hindistan, Endonezya, Güney Kore, Malezya, Meksika, Pakistan, Peru, Filipinler, Güney Afrika, Tayland, Türkiye, BAE, Çek Cumhuriyeti, Mısır, Polonya) enerji tüketimi,

ekonomik büyümesi ve finansal gelişimi arasındaki ilişkiyi zaman serisi analizi yaklaşımıyla incelemiştir. Yapısal değişimleri dikkate almayan test sonuçları ile karşılaştırıldığında yapısal değişimlerin dikkate alındığı nedensellik testi sonuçlarında daha çok ülke için finansal gelişim ve enerji tüketimi arasında nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aralarında Türkiye'nin de verilerinin incelendiği bu çalışmada ele alınan ülkeler için yapılan analizlerde yapısal değişimlerin analiz sonuçlarını etkilediğinin üzerinde durularak bu ülkeler için yapılan analizlerde mutlaka yapısal değişimlerin dikkate alınması gerekliliği üzerinde durulmuştur.

Sadece Türkiye için yapılan çalışmalar incelendiğinde kısıtlı bir literatür ile karşılaşılmaktadır. Bu bağlamda Keskingöz ve İnançlı (2016) 1960-2011 dönemini kapsayan veri seti için Türkiye'nin finansal gelişimi ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi eşbütünleşme ve nedensellik analizi ile incelemiştir. Elde ettikleri sonuçlara göre enerji tüketimi ile finansal gelişme arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmazken, enerji tüketimi ile banka mevduatları arasında çift yönlü bir nedensellik bulunmuştur. Çağlar ve Kubar (2017) ise yaptıkları çalışmada Türkiye'nin 1969-2014 dönemi verilerini kullanarak enerji tüketimi ve finansal gelişme arasındaki ilişkiyi yapısal değişimleri dikkate alan nedensellik analizi ile sınımışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre finansal gelişme ile yenilenebilir kaynaklı enerji tüketimi arasında bir nedensellik ilişkisi tespit edemezken, finansal gelişme ile fosil kaynaklı enerji tüketimi arasında fosil kaynaklı enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisine ulaşmışlardır. Çetin (2018) tarafından yapılan çalışmada ise Türkiye'nin 1980-2015 dönemlerine ait verileri kullanılarak finansal gelişme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiye ekonomik büyüme ve kentleşme değişkenleri de dâhil edilerek incelenmiştir. ARDL sınır testi kullanılarak yapılan çalışmada yapısal değişimler dikkate alındığında değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı saptanmıştır. Ayrıca yapılan nedensellik analizi sonuçları finansal gelişmeden enerji tüketimine doğru bir nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermektedir. Kurt (2019) yaptığı çalışmada ise 1950-2015 verileri kullanılarak Türkiye'nin finansal gelişimi ile enerji tüketimi arasındaki ilişki eşbütünleşme ve nedensellik analizi kapsamında değerlendirilmiştir. Finansal gelişmeden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

### 3. Veri Seti ve Ekonometrik Yöntem

Bu çalışmada, Türkiye için 1965-2019 dönemine ait yıllık veriler kullanılmıştır. Enerji tüketimi ve finansal gelişme arasındaki ilişkiyi araştırmak için Mukhtarov vd. (2020)'nin yaptığı çalışma takip edilerek aşağıdaki model oluşturulmuştur:

$$ec = \beta_0 + \beta_1fd + \beta_2gdp + \beta_3cpi \quad (1)$$

Burada *ec* birincil enerji tüketimini, *fd* finansal gelişmeyi temsilen Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla (GSYH)'ın yüzdesi olarak yurtiçi kredileri, *gdp* büyümeyi temsilen reel GSYH (2010 ABD \$)'ın logaritmasını ve *cpi* Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE, 2010=100)'ni göstermektedir. Birincil enerji tüketimi verilerine [www.bp.com](http://www.bp.com) adresinden, diğer verilere ise Dünya Bankası web sayfasından erişilmiştir.

Bu çalışmada Fourier temelli ekonometrik yöntemler kullanılmıştır. Fourier yaklaşımı, modelin deterministik bileşeninde bilinmeyen yapısal kırılmaları veya ihmal edilen doğrusal olmama durumunu yakalamak için kullanılabilir. Ayrıca Fourier yaklaşımının kullanılması, uygun fonksiyonel formu seçme problemini, yaklaşıma dâhil edilecek en uygun frekans sayısını seçmeye dönüştürmektedir (Jones ve Enders, 2014:4). Çalışmada analizlerde yer alan değişkenlerin durağanlık özelliklerini ortaya koymak amacıyla Christopoulos ve Leon-Ledesma (2010) tarafından önerilen Fourier ADF birim kök testi kullanılmıştır. Uzun dönem ilişkisini belirlemek için Banerjee vd. (2017) tarafından önerilen Fourier ADL eşbütünleşme testi ve nedensellik ilişkisi için ise Nazlioglu, vd. (2016) tarafından geliştirilen Fourier Toda-Yamamoto (Fourier TY) nedensellik testi kullanılmıştır.

#### 3.1. Fourier ADF Birim Kök Testi

Perron (1989) yapmış olduğu çalışmada, veri üretme sürecinde yapısal kırılmaların dikkate alınmadığı durumlarda kırılmaları dikkate almayan birim kök testlerinin güç kaybettiğini belirtmiştir. Christopoulos ve Leon-Ledesma (2010), Fourier yaklaşımını kullanarak yapısal kırılmaları dikkate alan

Fourier ADF birim kök testini geliştirmişlerdir. Christopoulos ve Leon-Ledesma (2010) prosedürü, birinci aşamada Fourier formunu kullanmaya ve ikinci aşamada ise ADF testini uygulamaya dayanmaktadır.

Bir stokastik  $y_t$  değişkeni için aşağıdaki model dikkate alınabilir:

$$y_t = d(t) + v_t \quad (2)$$

Burada  $v_t \sim N(0, \sigma)$  ve  $d(t)$  zamanla değişen deterministik bir bileşendir. Christopoulos ve Leon-Ledesma (2010),  $d(t)$  terimi için aşağıda verilen Fourier serilerini kullanmışlardır:

$$d(t) = \gamma_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad (3)$$

Uygun frekans sayısını bulabilmek için  $k$ 'nın 1 ile 5 arasındaki her bir tamsayı değeri için Denklem (2) tahmin edilmektedir. Daha sonra en küçük kalıntı kareler toplamını veren  $k$  değeri uygun frekans sayısı olarak seçilmektedir.  $y_t$ 'nin veri üretme sürecinde bilinmeyen kırılmaların varlığı boş hipotezi ( $H_0: \gamma_1 = \gamma_2 = 0$ ) alternatif hipoteze ( $H_1: \gamma_1 = \gamma_2 \neq 0$ ) karşı test ederek araştırılmaktadır. Bu temel hipotezi test etmek için F istatistiği kullanılabilir. Bu kapsamda aşağıda verilen model dikkate alınmaktadır:

$$y_t = \gamma_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + v_t \quad (4)$$

Boş hipotez  $H_0: v_t = \mu_t$ ,  $\mu_t = \mu_{t-1} + h_t$  olarak ifade edilebilir. Burada  $h_t$ 'nin sıfır ortalama ile durağan bir süreç olduğu varsayılmaktadır. Christopoulos ve Leon-Ledesma (2010) tarafından önerilen Fourier ADF testi için test istatistiği üç adımlı bir prosedür ile hesaplanmaktadır.

Adım 1: İlk adım, uygun frekans değerinin ( $k^*$ ) elde edilmesini içermektedir. 1 ile 5 arasındaki  $k$  değerleri için En Küçük Kareler (EKK) yöntemi kullanılarak Denklem (4) tahmin edilir ve kalıntı kareler toplamını minimum yapan  $k$  değeri seçilir. Daha sonra modelin EKK kalıntıları hesaplanır.

$$\hat{v}_t = y_t - \hat{\gamma}_0 + \hat{\gamma}_1 \sin\left(\frac{2\pi k^* t}{T}\right) + \hat{\gamma}_2 \cos\left(\frac{2\pi k^* t}{T}\right) \quad (5)$$

Adım 2: İkinci adımda, elde edilen EKK kalıntılarına birim kök testi uygulanmaktadır:

$$\Delta v_t = \alpha_1 v_{t-1} + \sum_{j=1}^p \beta_j \Delta v_{t-j} + u_t \quad (6)$$

Model (6) ile verilen Fourier ADF modelinde standart ADF regresyonu kullanılmaktadır. Fourier ADF modeli için birim kökün varlığını ifade eden  $H_0: \alpha_1 = 0$  boş hipotezi,  $H_1: \alpha_1 \neq 0$  alternatif hipotezine karşı test edilmektedir.

Adım 3: Bu adımda trigonometrik terimlerin anlamlılığı incelenmektedir. Model (4) için  $H_0: \gamma_1 = \gamma_2 = 0$  boş hipotezini  $H_1: \gamma_1 = \gamma_2 \neq 0$  alternatif hipoteze karşı sınanmak amacıyla F testi kullanılmaktadır. Eğer Fourier ADF modelinde boş hipotez reddedilirse ele alınan değişkenin kırılmalı deterministik bir fonksiyon etrafında durağan olduğu sonucuna varılabilmektedir.

### 3.2. Fourier ADL Eşbütünleşme Testi

Durağan olmayan zaman serileri ile yapılan analizlerde sahte regresyon problemi ortaya çıkmaktadır. Bu problemten kaçınmak için serilerin durağan hale getirilmesi veya eşbütünleşme ilişkisinin araştırılması gerekmektedir. Banerjee vd. (2017) çalışmasında, doğrusal olmayan kırılmaların bilinmeyen formlarına izin vermek için deterministik terimde Fourier fonksiyonu içeren otoregresif gecikmesi dağıtılmış (ADL) modele dayalı Fourier ADL eşbütünleşme testini önermişlerdir.

Fourier ADL test prosedürünü açıklamak için aşağıdaki koşullu model kullanılmaktadır:

$$\Delta y_{1t} = d(t) + \delta_1 y_{1,t-1} + \gamma' y_{2,t-1} + \varphi' \Delta y_{2t} + \epsilon_t \quad (7)$$

Burada  $\gamma$ ,  $\varphi$  ve  $y_{2t}$   $n \times 1$  boyutlu parametre vektörleri ve açıklayıcı değişkenlerdir.  $d(t)$  Denklem (4) ile verilen deterministik terimdir. Eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı ifade eden boş hipotez, eşbütünleşmenin varlığı ifade eden alternatif hipoteze karşı test edilmektedir.

$$H_0: \delta_1 = 0 \quad H_1: \delta_1 < 0$$

Denklem (7)'de boş hipotezi ( $\delta_1 = 0$ ) test etmek için t testi kullanılmaktadır. Fourier ADL test istatistiği Denklem (8) kullanılarak hesaplanmaktadır:

$$t_{ADL}^F = \frac{\hat{\delta}_1}{se(\hat{\delta}_1)} \quad (8)$$

Burada  $\hat{\delta}_1$ , Denklem (7)'de  $\delta_1$ 'in EKK tahmincisi ve  $se(\hat{\delta}_1)$  ise  $\hat{\delta}_1$ 'in standart hatasıdır (Banerjee vd. 2017:3-4).

### 3.3. Fourier Nedensellik Testi

Nazlioglu vd. (2016) tarafından geliştirilen Fourier TY nedensellik testinin temelinde Toda ve Yamamoto (TY, 1995) tarafından önerilen nedensellik yaklaşımı bulunmaktadır. TY nedensellik testinde yapısal kırılmalar dikkate alınmadığından yapısal kırılmalar içeren seriler ile yapılan analizler sapmalı sonuçlar verebilmektedir. Nazlioglu vd. (2016), TY nedensellik testi prosedürüne aşağıda verilen deterministik terimi eklemiştir:

$$\alpha(t) \cong \alpha_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad (9)$$

Fourier TY testinde Granger nedenselliğinin olmadığını ifade eden boş hipotezi sınamak için ele alınan model Denklem (10) ile tanımlanmıştır:

$$y_t = \alpha_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_{p+d} y_{t-(p+d)} + \epsilon_t \quad (10)$$

Burada  $p$ , VAR modelinden elde edilen gecikme uzunluğunu,  $d$  ise maksimum bütünleşme derecesini göstermektedir.  $\epsilon_t$  ise beyaz gürültülü (white noise) süreç özelliklerini taşıyan kalıntıları ifade etmektedir.

## 4. Bulgular

Çalışmada kullanılan değişkenlerin bütünleşme derecelerini tespit etmek amacıyla ADF ve Fourier ADF birim kök testleri kullanılmıştır. Serilerde Fourier yapının anlamlı olup olmadıkları F testi ile sınanmış ve Fourier yapının anlamsız olduğu tespit edilen serilere ADF birim kök testi uygulanmıştır. Elde edilen birim kök testi sonuçları Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Fourier ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	k	Fourier ADF Test İstatistiği	F-İstatistiği	ADF
<b>Düzey</b>				
ec	1	-2.835	111.22*	
fd	1	-3.285	120.47*	
gdp	1	-3.071	12.04*	
cpi	1	-2.674	261.40*	
<b>Birinci Fark</b>				
$\Delta$ ec	5	-6.021*	1.07	-3.631**
$\Delta$ fd	3	-5.755*	3.19	-5.053*
$\Delta$ gdp	1	-5.295*	0.80	-4.990*
$\Delta$ cpi	1	-5.138*	14.30*	

Not: \*, \*\* ve \*\*\* sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlılığı ifade etmektedir. k değerleri uygun frekans sayısını göstermektedir.

Tablo 1’de verilen F testi sonuçları incelendiğinde serilerin düzey değerlerinden elde edilen F-istatistiği kritik değerlerden büyük olduğundan, doğrusal olmayan trendin anlamsız olduğunu ifade eden boş hipotez reddedilerek, Fourier terimlerin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Serilerin birinci farkları alındığında ise Fourier terimlerin anlamsız olduğu ( $\Delta$  cpi hariç) görülmektedir. Birim kök testi sonuçları incelendiğinde çalışmada ele alınan serilerin düzey değerlerinde durağan olmadıklarını sonucuna ulaşılmıştır. Serilerin birinci farkları kullanıldığında ise durağan oldukları görülmektedir. Bu sonuçlar eşbütünleşme analizinin uygulanabilmesi için gerekli ön koşulun sağlandığını göstermektedir. Banerjee vd. (2017) tarafından geliştirilen Fourier ADL eşbütünleşme testi sonuçları Tablo 2’de yer almaktadır.

**Tablo 2.** Fourier ADL Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Min AIC	Frekans (k)	Fourier ADL İstatistiği	Sonuç
-1.562	1	-4.714**	Eşbütünleşme Var
Gecikme Sayıları			
$\Delta$ ec	$\Delta$ fd	$\Delta$ gdp	$\Delta$ cpi
1	1	1	1
Kritik Değerler			
Fourier ADL	%1	%5	%10
	-5.17	-4.51	-4.17

Not: \*, \*\* ve \*\*\* sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 2’de yer alan Fourier ADL eşbütünleşme testi sonucu incelendiğinde elde edilen Fourier ADL test istatistiği %5 kritik değerden küçük olduğundan boş hipotez reddedilmekte ve değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğuna karar verilmektedir. Eşbütünleşme testi sonuçları ele alınan seriler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Eşbütünleşme ilişkisinin elde edilmesiyle çalışmada kullanılan serilerin düzey değerleri kullanılarak yapılan uzun dönem analizi sahte regresyon içermeyecektir. Çalışmada uzun dönem eşbütünleşme katsayıları Stock ve Watson (1993) tarafından geliştirilen Dinamik En Küçük Kareler (DEKK) yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. Elde edilen sonuçlara Tablo 3’te yer verilmektedir.

**Tablo 3.** DEKK Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	p-değeri
fd	0.022	0.003	6.299	0.000
gdp	1.337	0.170	7.827	0.000
cpi	0.008	0.002	3.802	0.000
Sin	-0.364	0.053	-6.819	0.000
Cos	-0.117	0.081	-1.444	0.157
C	-33.96	4.470	-7.596	0.000

Not: Sin ve Cos değişkenleri sırasıyla sinüs ve kosinüs Fourier fonksiyonlarını göstermektedir.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde finansal gelişme (fd), büyüme (gdp) ve enflasyon oranı (cpi) değişkenlerine ait katsayıların istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Çalışmada finansal gelişme düzeyini temsil eden “fd” değişkeninin katsayısı 0.022; büyümeyi temsil eden “gdp” değişkeninin katsayısı 1.337; enflasyon oranını temsil eden “cpi” değişkeninin katsayısı ise 0.008 olarak elde edilmiştir. Bu sonuçlar Türkiye’de finansal gelişme, büyüme ve enflasyon ile enerji tüketimi arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir. Buna göre Türkiye’de finansal gelişmenin artması enerji tüketimi üzerinde olumlu etkiler meydana getirmektedir. Ekonometrik analizin son aşamasında değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri TY ve Fourier TY nedensellik testleri kullanılarak incelenmiş ve sonuçlar Tablo 4 ile verilmiştir.

**Tablo 4.** TY ve Fourier TY Nedensellik Testi Sonuçları

Nedenselliğin Yönü	TY Nedensellik			Fourier TY Nedensellik	
	WALD İstatistiği	p-değeri	(k)	WALD İstatistiği	p-değeri
fd => ec	5.880***	0.053	1	6.158***	0.058
ec => fd	0.436	0.804	1	0.375	0.829
gdp => ec	0.256	0.613	1	0.835	0.361
ec => gdp	0.079	0.778	1	0.017	0.895
cpi => ec	7.054***	0.070	1	2.445	0.295
ec => cpi	4.606	0.203	1	6.147**	0.046

Not: \*, \*\* ve \*\*\* sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 4'den görülebileceği gibi TY nedensellik sonuçları finansal gelişme ve enflasyon oranından enerji tüketimine doğru nedensellik ilişkisi olduğunu göstermektedir. Fourier TY nedensellik testi sonuçlarına göre ise finansal gelişmeden enerji tüketimine ve enerji tüketiminden enflasyon oranına doğru tek yönlü bir nedensellik söz konusudur.

## 5. Sonuç

Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde enerjiye olan ihtiyaç her zaman için üzerinde önemle durulması gereken bir konudur. Enerji tüketimini hangi göstergelerin ne düzeyde etkilediklerinin öğrenilmesi enerji politikalarının etkinliğini artıracaktır. Bu bağlamda bu çalışmada ekonomik faaliyetlerin önemli bir kısmını oluşturan finansal faaliyetlerin enerji tüketimi üzerindeki etkisi üzerinde durulmuştur. Literatürde genel görüş gelişmekte olan ülkelerde finansal gelişmenin enerji tüketimini artırdığı yönündedir. Bu bağlamda Türkiye'nin 1965-2019 yıllarına ait verileri kullanılarak enerji tüketimi ve finansal gelişmesi arasındaki ilişki incelenmiştir. Literatür incelenerek enerji tüketimini etkileyen, finansal gelişme, enflasyon oranı ve büyüme değişkenleri için zaman serisi analizleri yapılmıştır. Yapılan analizlerde yapısal değişimler Fourier fonksiyonlarını kullanan modeller kullanılarak göz önünde bulundurulmuştur. Çünkü Türkiye gibi kırılma yapıya sahip ülkeler için yapısal değişimlerin göz önünde bulundurulması analizlerin güvenilirliklerini ve güçlerini artıracaktır. Bu bağlamda literatürde yapısal değişimleri önsel bilgi (kırılma zamanı, sayısı ve yapısı bilgisi) olmaksızın en hassas şekilde yakalayabilen yapı olarak Fourier fonksiyonlarının kullanılması önerilmektedir. Çalışmada ele alınan değişkenlerin durağanlık özellikleri Christopoulos ve Leon-Ledesma (2010) tarafından önerilen Fourier ADF birim kök testi kullanılarak incelenmiştir. Tüm değişkenler birinci derecede durağan bulunmuştur. Daha sonra Banerjee vd. (2017) tarafından önerilen Fourier ADL eşbütünleşme testi ile uzun dönemli ilişkiler incelenmiştir. Değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin olduğu sonucuna varılarak uzun dönemli ilişkinin katsayı tahminleri DEKK yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre finansal gelişme, enflasyon oranı ve büyüme değişkenleri enerji tüketimini pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilemektedir. Ayrıca değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi de incelenmiştir. Nazlıoğlu vd. (2016) tarafından önerilen Fourier TY nedensellik analizi sonuçlarına göre finansal gelişmeden enerji tüketimine ve enerji tüketiminden enflasyon oranına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar literatürdeki çoğu çalışma ile benzer sonuçlar içermektedir. Türkiye için finansal gelişmenin enerji tüketimini artırması politika yapıcılar tarafından göz önünde bulundurulmalı ve iyi yönetilen bir finans sektörünü sürdürmek için önemli çaba gösterilmelidir. Türkiye enerji ithal eden bir ülke olarak cari açık vermemek adına enerji için alternatif kaynaklara yönelebilir. Ayrıca yenilenebilir enerji sektörüne yapılacak yatırımların artırılması da Türkiye'nin gelişen ekonomisini destekler nitelikte olabilir. Finansal gelişime bağlı olarak enerji tüketiminin artması sadece ekonomik düzeyde değil aynı zamanda ekolojik düzeyde de büyük öneme sahiptir. Finansal gelişme ile birlikte artış gösteren enerji tüketiminin çevre üzerinde de pek çok olumsuz etkileri olacaktır. Çevre politikaları belirlenirken de finansal gelişme ve enerji kullanımı arasındaki pozitif ilişki göz önünde bulundurulmalıdır. Kullanılan enerji miktarının azaltılması ekonomik büyüme üzerinde olumsuz etkiler oluşturacağı için enerji tüketimini azaltmak yerine temiz ve çevreye zarar vermeyen enerji kaynaklarına yönelim desteklenmelidir. Uzun vadede daha yüksek yaşam standartları ve üretkenlik düzeyine ulaşmak için geniş ve kapsamlı yapısal reformların uygulanması gerekmektedir.



### Beyan ve Açıklamalar (Disclosure Statements)

1. Araştırmacıların katkı oranı beyanı / Contribution rate statement of researchers: Birinci yazar /First author % 50 İkinci yazar/Second author % 50.

2. Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir (No potential conflict of interest was reported by the authors).

### Kaynakça

- Alam S. & Butt, M., S. (2002). Causality between energy consumption and economic growth in Pakistan: An application of co-integration and error correction modelling techniques. *Pacific and Asian Journal of Energy*, 12(2), 151-165.
- Al-Iriani, M. (2006). Energy–GDP relationship revisited: An example from GCC countries using panel causality. *Energy Policy*, 34, 3342–3350.
- Banerjee, P., Arčabić, V., & Lee, H. (2017). Fourier ADL cointegration test to approximate smooth breaks with new evidence from crude oil market. *Economic Modelling*, 67, 114-124.
- Batliwala, S. & Reddy, A., K. (1993). Energy consumption and population. *International Energy Initiative*, 25/5 Borebank Road, Benson Town, Bangalore, India. 1-10.
- BP Statistical Review of World Energy, 2019.
- Burakov, D. & 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, 39–47.
- Çağlar, E., E. & Kubar, Y. (2017). Finansal gelişme enerji tüketimini destekler mi?. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 27(2), 96-121.
- Çetin, M. (2018). Türkiye’de finansal gelişme ve enerji tüketimi ilişkisi: Bir zaman serisi kanıtı. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 13(3), 69-88.
- Christopoulos, D. K., & León-Ledesma, M. A. (2010). Smooth breaks and non-linear mean reversion: Post-Bretton Woods real exchange rates. *Journal of International Money and Finance*, 29(6), 1076-1093.
- Çiftçi, D., D., Soyaş, U., & Nazlıoğlu, Ş. (2020). Financial development and energy consumption in emerging markets: Smooth structural shifts and causal linkages. *Energy Economics*, 87, 1-17.
- Çoban, S. & Topçu, M. (2013). The nexus between financial development and energy consumption in the EU: A dynamic panel data analysis. *Energy Economics*, 39, 81-88.
- Danish, Saud, S., Baloch, M., A. & Lodhi, R., N (2018). The nexus between energy consumption and financial development: estimating the role of globalization in Next-11 countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 18651-18661.
- Denisova, V. (2020). Financial development and energy consumption: evidence from Germany. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(2), 35-39.
- Erol U. & Yu, E., S., H. (1987). On the causal relationship between energy and income for industrialized countries. *Journal of Energy and Development*, 13, 113-122.
- Farhani, S. & Solarin, S.A. (2017). Financial development and energy demand in the United States: New evidence from combined cointegration and asymmetric causality tests. *Energy*, 134, 1029–1037.
- Furuoka, F. (2015). Financial development and energy consumption: Evidence from a heterogeneous panel of Asian countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 430-444.
- Gomez, M. & Rodriguez, J. C. (2019). Energy consumption and financial development in NAFTA countries, 1971–2015. *Applied Sciences*, 9(2), 302.

- Hwang D. & Gun, B. (1992). The causal relationship between energy and GNP: the case of Taiwan. *Journal of Energy and Development*, 16, 219-226.
- International Energy Agency. Energy policy review, 2021.
- Jones, P. M. & Enders, W., (2014). On the use of the flexible Fourier form in unit root tests, endogenous breaks, and parameter instability, *In Recent Advances in Estimating Nonlinear Models Springer, New York, NY*, 59-83.
- Kakar, Z., K., Khilji, B., A. & Khan, M., J. (2011). Financial development and energy consumption: Empirical evidence from Pakistan, *International Journal of Trade, Economics and Finance*, 2(6), 469-471.
- Keskingöz, H. & İnançlı, S. (2016). Türkiye’de finansal gelişme ve enerji tüketimi arasında nedensellik ilişkisi: 1960-2011. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11(3), 101-114.
- Kraft, J. & Kraft, A. (1978). On the relationship between energy and GNP. *Journal of Energy and Development*, 3, 401-403.
- Kurt, Ü. (2019). Türkiye ekonomisinde finansal gelişme, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi. *Turkish Studies*, 14(2), 599-614.
- Mahalik, M., K., Babu, M., S., Loganathan, N. & Shahbaz, M. (2017). Does financial development intensify energy consumption in Saudi Arabia?. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75, 1022-1034.
- Mielnik, O. & Goldemberg, J. (2002). Foreign direct investment and decoupling between energy and gross domestic product in developing countries. *Energy Policy*, 30(2), 87-89.
- Mikhaylov, A. Y. (2018). Pricing in oil market and using probit model for analysis of stock market effects. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 8(2), 69-73.
- Mikhaylov, A., Sokolinskaya, N. & Nyangarika, A. (2018). Optimal carry trade strategy based on currencies of energy and developed economies. *Journal of Reviews on Global Economics*, 7, 582-592.
- Mukhtarov, S., Humbatova, S., Seyfullayev, I., & Kalbiyev, Y. (2020). The effect of financial development on energy consumption in the case of Kazakhstan. *Journal of Applied Economics*, 23(1), 75-88.
- Nazlioglu, S., Gormus, N. A., & Soytas, U. (2016). Oil prices and real estate investment trusts (REITs): Gradual-shift causality and volatility transmission analysis. *Energy Economics*, 60, 168-175.
- Ouyang, Y. & Li, P. (2018). On the nexus of financial development, economic growth, and energy consumption in China: New perspective from a GMM panel VAR approach. *Energy Economics*, 71-252.
- Perron, P., (1989). The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1361-1401.
- 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(2), 999-1006.
- Shahbaz, M., Hoang, T., H., V., Mahalik, M., K. & Roubaud, D. (2017). Energy consumption, financial development and economic growth in India: New evidence from a nonlinear and asymmetric analysis. *Energy Economics*, 63, 199-212.
- Shahbaz, M. & Lean, H., H. (2012). Does financial development increase energy consumption? The role of industrialization and urbanization in Tunisia. *Energy Policy*, 40, 473-479.
- Stock, J. H. & Watson, M. W. (1993). A simple estimator of cointegrating vectors in higher order integrated systems. *Econometrica. Journal of the Econometric Society*, 61(4), 783-820.

### Extended Abstract

Financial development has become an important component of economic growth, along with financial markets that have recently reached huge volumes as a result of globalization. This situation has led to an increase in studies investigating the relationship between financial development and energy use. Research shows that financial development increases the productivity of other sectors in the economy and this causes more energy needs. The increasing trade volume in the stock market, the increase in personal loan applications and the investment needs of businesses improve financial markets, while the development of financial markets also causes the growth of national economies. Economic growth resulting from the development of financial markets causes an increase in energy consumption by economic units.

The prevailing visibility in the literature is that financial development increases energy demand. However, there are situations where there is a negative relationship between financial development and energy demand. In this context, there are two possible channels for the direction of causality from financial development to energy consumption, one positive and the other negative. According to the positive channel, the demand for energy increases as financial development increases economic growth. The negative channel, also called the technological channel, is that energy consumption will decrease thanks to the development of more modern and less energy consuming technologies with the increase of financial development. According to Sadorsky (2011), financial development encourages many innovations such as reducing financial risks and borrowing costs in countries, ensuring transparency between lenders and borrowers, access to more financial capital and investment flows across borders, and energy and efficient production with the latest technology. Consequently, energy demand may be affected by increasing consumption and fixed business investments. Sadorsky points out that one of the indirect ways financial development affects energy demand is to make it easier for consumers to borrow money in order to purchase products such as cars, houses, refrigerators, air conditioners, and durable household appliances. In addition, financial development makes it easier for businesses to access capital to expand their existing business or to create a new business. Especially the development of the stock market is very important for businesses because it provides access to additional funding to grow their business in addition to debt financing. Increasing stock market activities provided by financial development are an important indicator of economic growth and prosperity, which strengthens consumer and business confidence. These effects expressed by Sadorsky in the literature are expressed under three headings: direct effect, business effect and welfare effect. Financial development increases the demand for energy through these three effects.

In developing countries such as Turkey, the need for energy is always an issue that should be emphasized. Learning to what extent which indicators affect energy consumption will increase the effectiveness of energy policies. In this context, this study focuses on the effect of financial activities, which constitute an important part of economic activities, on energy consumption. The general view in the literature is that financial development increases energy consumption in developing countries. In this context, the relationship between energy consumption and financial development has been analyzed using the annual observations from 1965 to 2019 for Turkey. By analyzing the literature, time series analysis is made for financial development, inflation rate and growth variables that affect energy consumption. Structural changes have been taken into consideration in the analysis by using models with Fourier functions. For countries with fragile structures such as Turkey, considering structural changes will increase the reliability and strength of the analysis. In this context, it is suggested in the literature to use Fourier functions as a structure that can capture structural changes in the most sensitive way without a priori information. The stationary properties of the variables in the study are examined using the Fourier ADF unit root test proposed by Christopoulos and Leon-Ledesma (2010). The unit root test results show that the first differences of series are stationary. Then, long-run relationships are examined with the Fourier ADL cointegration test proposed by Banerjee et al. (2017). It is concluded that there is a long-term relationship between the variables. The coefficient estimates of the long-term relationship are made using the DOLS method. According to the results, financial development, inflation rate and growth variables affect energy consumption positively and statistically significantly. In addition, the causality relationship between variables is also examined. According to the results of the Fourier TY causality analysis proposed by Nazlioglu et al. (2016), it is seen that there is a one-way causality relationship from financial development to energy consumption and from energy consumption to inflation rate.

The results obtained in this study contain similar results with most studies in the literature. For Turkey, the fact that financial development increases energy consumption should be taken into account by policy makers and significant efforts should be made to maintain a well-managed financial sector. As an energy importing country, Turkey may turn to alternative sources for energy in order not to have a current account deficit. In addition, increasing the investments to be made in the renewable energy sector may also support Turkey's developing

economy. Increasing energy consumption due to financial development is of great importance not only at the economic level but also at the ecological level. Energy consumption, which increases with financial development, will have many negative effects on the environment. The positive relationship between financial development and energy use should also be taken into account when determining environmental policies. Since reducing the amount of energy used will have negative effects on economic growth, instead of reducing energy consumption, the orientation to clean and environmentally friendly energy resources should be supported. Broad and comprehensive structural reforms are required to achieve higher living standards and productivity in the long run.