

FINANSAL GELİŞMENİN VE ENERJİ TÜKETİMİNİN KARBONDİOKSİT EMİSYONLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN ÇEVRESEL KUZNETZ EĞRİSİ ÇERÇEVESİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Öğr. Üyesi İlhan BORA * 

Burak Sencer ATASOY * 

ÖZET

Küresel iklim değişikliği insanlığı tehdit eden en önemli sorunlardan biri konumundadır. Bilimsel araştırmalar, iklim değişikliğine ve küresel ısınmaya neden olan sera gazı emisyonlarının en önemli kaynağının karbon dioksit (CO₂) emisyonları olduğuna işaret etmektedir. Bu çalışmada G7 ülkelerinde finansal gelişmişlik ve karbon emisyonları arasındaki ilişki ÇKE hipotezi çerçevesinde yatay kesit bağımlılığını ve eğim heterojenliğini dikkate alan yeni panel veri tahmincileri kullanılarak araştırılmaktadır. Çalışmada, çevresel bozulmanın ölçütü olarak kişi başına düşen karbon emisyonu, finansal gelişmeyi temsilen ise yurtiçi kredi hacmi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, finansal gelişmenin ve enerji tüketiminin karbon emisyonlarına önemli ölçüde katkıda bulunduğunu göstermektedir. Son olarak, çevre ekonomisi literatüründe önemli bir yeri olan ÇKE hipotezi G7 ülkeleri için test edilmiş; hipotezin panelin geneli için geçerli olmasa da, statik modelde 2 ülke ve dinamik modelde üç ülke için geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler; Çevre Kuznets Eğrisi, Çevre, Enerji, Finansal Gelişme, CO₂ Emisyonları, Panel Veri.

Jel Kodları: Q43, O44, C50, C22.

* Cyprus Science University, Kyriena, TRNC, Northern Cyprus, Mersin 10, Turkey, e-mail: ilhan.bora77@gmail.com

* Undersecretariat of Treasury, Ankara, Turkey e-mail: burak.atasoy@hazine.gov.tr

THE IMPACT OF FINANCIAL DEVELOPMENT AND ENERGY CONSUMPTION ON CARBON DIOXIDE EMISSIONS IN THE FRAMEWORK OF ENVIRONMENTAL KUZNETZ CURVE

ABSTRACT

Global climate change is one of the most important challenges that threaten humanity. Scientific research points out that carbon dioxide (CO₂) emissions are the most important source of greenhouse gas emissions that cause climate change and global warming. In this study, the relationship between financial development and carbon emissions in G7 countries is investigated by using new panel data estimators that take into consideration cross-section dependence and heterogeneity within the framework of the EKC hypothesis. In this study, the carbon emissions per capita was used to represent environmental degradation while the domestic credit was used to represent financial development. The findings show that financial development and energy consumption contribute significantly to carbon emissions. Finally, the EKC hypothesis, which is an important place in the literature of environmental economics, has been tested for G7 countries. Although the hypothesis does not apply to the width of the panel, the static model is concluded that the two countries and the dynamic model are valid for three countries.

Keywords; *Environmental Kuznets Curve, Environment, Energy, Financial Development, CO₂ Emissions, Panel Data .*

Jel Codes: *Q43, O44, C50, C22.*

1. GİRİŞ

Küresel iklim değişikliği insanlığı tehdit eden en önemli sorunlardan biri konumundadır. Bilimsel araştırmalar, iklim değişikliğine ve küresel ısınmaya neden olan sera gazı emisyonlarının en önemli kaynağının karbon dioksit (CO₂) emisyonları olduğuna işaret etmektedir. Bazı tahminlere göre, dünyanın geleceğini tehdit eden sera gazlarının yaklaşık dörtte üçünü CO₂ emisyonları oluşturmaktadır (Abbasi ve Riaz, 2016). Bu bağlamda, iklim değişikliğine ve çevre kirliliğine karşı savaşmanın en etkili yolunun CO₂ emisyonlarını düşürmek olduğu ifade edilmektedir. Nitekim, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) ve 1997 yılında imzalanan Kyoto Protokolü yoluyla uluslararası toplum bu konuda gerekli adımları atmaya başlamıştır.

2005 yılında yürürlüğe giren ve 2020 yılına kadar yürürlükte kalacak olan Kyoto Protokolü gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarını azaltma konusunda taahhüt vermelerini sağlamıştır. Diğer taraftan, özellikle ABD'nin protokolü imzalamaması ve gelişmekte olan ülkelerin taahhüt altına alınmaması istenilen başarının sağlanamamasına yol açmıştır. 2015 yılında imzalanan ve 2020 sonrası dönemde Kyoto Protokolü'nün yerini alacak olan Paris Anlaşması ise 2016 yılı Ekim ayında yürürlüğe girmiştir. Paris Anlaşması, UNFCCC'ye kıyasla tüm ülkelerin katkılarına dayanacak daha kapsamlı bir

sistem öngörmektedir. Anlaşmanın hedefi sanayileşme öncesi döneme kıyasla küresel sıcaklık artışının 2°C'nin mümkün olduğunca altında tutulmasıdır (Peters vd., 2017). Söz konusu hedefe ulaşılabilmesi için ise fosil yakıt kullanımının olabildiğince azaltılarak, yenilenebilir enerji kullanımına geçilmesi gerekmektedir.

Sera gazı emisyonunun ve çevre kirliliğinin olumsuz etkileri ekonomi yazınında da araştırma konusu olmuş ve çevre-ekonomi ilişkisi genellikle Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) çerçevesinde incelenmiştir. Ekonomik kalkınma ile çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi inceleyen ÇKE, 1990'lardan itibaren literatürde kendine yer bulmuş ve çevre ekonomisi alanında en çok incelenen konulardan biri olmuştur. ÇKE, ekonomiler geliştikçe ve kişi başına düşen gelir seviyesi arttıkça çevresel bozulmanın derinleştiğini, ancak belirli bir gelişmişlik seviyesi aşıldıktan sonra bu bozulmanın gerilediğini öne sürmektedir. Buna göre, ekonomik kalkınma sürecinde ekonominin yapısı bilgi yoğun sektörlere ve hizmetlere doğru kaymakta, firmalar çevreye daha az zarar veren teknolojiler kullanmakta, çevreyi korumaya ilişkin kanuni düzenlemeler daha iyi uygulanmakta ve insanlar çevreye ilişkin daha bilinçli olmaktadır. ÇKE, gelir eşitsizliğinin ekonomik kalkınma ile ilk olarak arttığını, ancak belirli bir gelişmişlik seviyesinden sonra gerilediğini savunan Kuznets (1955)'ten esinlenerek oluşturulmuştur. Dolayısıyla, çevre kirliliğinin ekonomik gelişme ile artması ve belirli bir seviye aşıldıktan sonra gerilemesi, gelişmişlik seviyesi ve çevre kirliliği arasında ters U biçiminde bir ilişki olduğuna işaret etmektedir.

Bu çalışmada G7 ülkelerinde finansal gelişmişlik ve karbon emisyonları arasındaki ilişki ÇKE hipotezi çerçevesinde araştırılmaktadır. Mevcut çalışmaların aksine yatay kesit bağımlılığını ve eğitim heterojenliğini dikkate alan yeni panel veri tahmincileri kullanılarak literatüre katkıda bulunmaktadır. Makalenin İlk bölümünde, ÇKE hipotezine ilişkin literatür özetlenmektedir. İkinci bölümde, veri ve metodoloji hakkında bilgi verilmekte ve analiz öncesinde gerekli olan testler gerçekleştirilmektedir. Üçüncü ve dördüncü bölümlerde ise sırasıyla tahmin sonuçları tartışılmakta ve politika önerileri getirilmektedir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Ekonomik kalkınma ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi inceleyen ÇKE ile ilgili oldukça zengin bir literatür mevcuttur. İlk olarak Grossman ve Krueger (1992) tarafından test edilen ÇKE hipotezi, ilerleyen yıllardaki sayısının artmasıyla ve yeni ekonometrik yöntemlerin ortaya çıkmasıyla popülerliğini arttırmıştır. Diğer taraftan, ÇKE hipotezinin geçerliliği konusunda literatürde fikir birliği mevcut değildir. ÇKE'nin geçerliliği pek çok çalışmada doğrulanırken (Ang, 2007; Iwata vd., 2010; Shafiei ve Salim, 2014; Al-mulali ve Ozturk, 2016; Bilgili vd., 2016; Jebli vd., 2016; Kasman ve Duman, 2015; Al-mulali vd., 2015; Balaguer ve Cantavella, 2016), bazı çalışmalarda ise geçersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Shafik, 1994; Roberts ve Grimes, 1997; Soytaş vd., 2007; Pao vd., 2011; Ajmi vd., 2015). Diğer taraftan, ÇKE hipotezini test eden çalışmalarda gelir düzeyine ek olarak çevre üzerinde

etkisi olduğu düşünülen dışa açıklık, enerji tüketimi, enerji verimliliği, nüfus, eğitim gibi faktörler de açıklayıcı değişken olarak kullanılmıştır.

Çevre ekonomisi literatüründe finansal gelişmişlik ve çevresel faktörler arasındaki ilişki yıllarda popüler olmuştur. Buna göre, finansal gelişme çevre üzerinde iki kanaldan olumsuz etki yaratmaktadır. Birincisi, finans piyasasının gelişmesi işletmelerin finansman maliyetlerini düşürmelerine, finansman imkânlarını genişletmelerine ve bilanço yapılarını optimize etmelerine yardımcı olmaktadır. Şirketler, finansman yapılarındaki iyileşmeye paralel olarak daha hızlı büyümekte, yeni projeler ve yatırımlar yoluyla enerji tüketimlerini ve CO₂ emisyonlarını artırmaktadır (Zhang, 2011; Furuoka, 2015). İkincisi, finansal aracılık faaliyetlerinin gelişmesi sonucunda ortaya çıkan yeni borçlanma araçları gerek firmalar gerekse hanehalklarının enerji tüketimi yüksek, lüks ve pahalı ürünlere erişimini kolaylaştırmak vasıtasıyla karbon salınımını artırmaktadır (Zhang, 2011). Finansal gelişmenin çevre üzerinde olumsuz etki yarattığı bulgusuna ulaşan çalışmalardan Sadorsky (2010) finansal gelişmenin çevreye etkisini enerji tüketimi üzerinden analiz etmiştir. Çalışmaya göre finans sektörünün gelişimi enerji tüketimini hisse senedi işlemlerindeki artışlar, doğrudan yabancı yatırımlar ve bankacılık sektörünün büyümesi gibi faktörler yoluyla artırmaktadır. Dolayısıyla, finansal gelişmeyle birlikte sera gazı emisyonlarında artış gözlenmektedir. Finansal gelişmenin Çin'deki karbon emisyonları üzerindeki etkisini araştıran Zhang (2011) ise emisyonların finansal gelişmeyle birlikte arttığı sonucuna ulaşmıştır. Finansal gelişmenin çevre koşullarını kötüleştirdiği Javid ve Sharif (2016) tarafından Pakistan için, Shahbaz vd. (2013b) Güney Afrika için ve Charfeddine ve Khediri (2016) tarafından da Birleşik Arap Emirlikleri için doğrulanmıştır.

Diğer taraftan, literatürdeki bazı çalışmalarda finansal gelişmenin enerji verimliliğini artırdığına ve çevre kirliliğini azalttığına ilişkin bulgulara ulaşılmıştır (Tamazian vd., 2009; Claessens ve Feijen, 2007). Brezilya, Hindistan, Rusya ve Çin için finansal gelişme-çevre ilişkisini analiz eden Tamazian vd. (2009) finansal gelişmenin karbon emisyonlarını düşürdüğü bulgusuna ulaşmıştır. Buna göre, gelişmiş bir finans sektöründe faaliyet gösteren firmalar daha verimli ve çevre dostu üretim yöntemleri kullanma olanağı bulmaktadır. Ayrıca, finansal gelişmenin teşvik ettiği doğrudan yabancı yatırımlar çevre dostu olmaları durumunda karbon emisyonlarındaki artışı sınırlayarak hava kirliliğini azaltabilmektedir (Abbasi ve Riaz, 2016). Jalil ve Feridun (2011), Çin'de finansal gelişme, ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin çevre kirliliği üzerindeki etkisini araştırmıştır. Yazarlar ÇKE hipotezinin geçerli olduğu bulgusuna ulaşırken; finansal gelişmenin çevre kirliliğinde azalmaya yol açtığını tespit etmişlerdir. Ayrıca, Salahuddin vd. (2015) Körfez Arap Ülkeleri İşbirliği Konseyi ülkeleri için, Shahbaz vd. (2013a) Endonezya için ve Shahbaz vd. (2013c) Malezya için finansal gelişmenin çevreyi olumlu etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Bazı çalışmalarda finansal gelişme ile çevre arasında çelişkili sonuçlar elde edilmiştir. Omri vd. (2015) 12 MENA bölgesi ülkesi için yaptığı analizde finansal gelişmenin karbondioksit emisyonlarını bazı ülkelerde artırdığı, bazılarında ise düşürdüğü bulgusuna ulaşmıştır. Javid ve Sharif (2016) ve Al-

mulali and Binti Che Sab (2012) ise finansal gelişme ve karbondioksit emisyonları arasında çift yönlü nedensellik saptamışlardır. Son olarak Öztürk ve Acaravcı (2013) finansal gelişme ve karbon emisyonları arasında herhangi bir anlamlı ilişki bulamamıştır.

Özetle, çevre ekonomisi literatüründe finansal gelişme ve çevre arasındaki ilişki konusunda bir fikir birliği mevcut değildir. Bu çalışma ile literatürdeki çelişkili bulgulara ışık tutulması amaçlanmaktadır.

3. VERİ VE METODOLOJİ

Bu çalışmada, 1960-2014 dönemi için G7 üyesi ekonomilerin verileri kullanılarak ÇKE hipotezi test edilmekte ve finansal gelişmenin karbon emisyonları üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. Çalışmada, bağımlı değişken çevresel bozulmanın bir ölçüsü olarak öngörülen karbon emisyonlarıdır (kişi başına metrik ton). Açıklayıcı değişkenler ise kişi başına düşen GSYH ve karesi, enerji tüketimi ve yurt içi kredi hacminin GSYH'ye oranıdır. Karbon emisyonları, GSYH düzeyi, GSYH düzeyinin karesi ve enerji tüketimi doğal logaritmik formda kullanılmıştır. Tüm veriler Dünya Bankası veritabanından alınmıştır. Tablo 1 betimleyici istatistikleri göstermektedir.

Tablo 1. Betimleyici İstatistikler

Değişken	Gözlem Sayısı	Ortalama	St. Sapma.	Minimum	Maksimum
Kişi Başına Düşen Karbon Emisyonu	315	124.5011	52.3688	52.48823	244.7911
Kişi Başına Düşen GSYH	315	29184.59	7185.39	15155.83	46405.26
Kişi Başına Düşen GSYH'nin Karesi	315	9.03E+08	4.31E+08	2.30E+08	2.15E+09
Enerji Tüketimi	315	519.8922	628.885	121.0999	2371.716
Yurtiçi Kredi Hacminin GSYH'ye Oranı	315	134.7069	70.40247	34.71947	373.7895

ÇKE hipotezini test etmek ve enerji tüketimi ile yurt içi kredi hacminin karbon emisyonları üzerindeki etkilerini araştırmak için aşağıdaki denklemde belirtilen metodoloji kullanılmaktadır:

$$CO2_{it} = \lambda_i d_t + \alpha_{1i} Y_{it} + \alpha_{2i} Y^2_{it} + \alpha_{3i} DOM_{it} + \alpha_{4i} EN + u_{it} \quad (1)$$

$$u_{it} = \theta_i f_t + \varepsilon_{it}, \quad i=1,2,\dots,N \text{ and } t=1,2,\dots,T$$

Denklemden $CO2_{it}$ kişi başına düşen CO_2 emisyonunu, Y kişi başına düşen GSYH seviyesinin doğal logaritmasını, Y^2 kişi başına düşen GSYH seviyesinin karesinin doğal logaritmasını, EN enerji tüketiminin doğal logaritmasını, DOM yurt içi kredi hacminin GSYH'ye oranını, d_t ve f_t sırasıyla gözlenen ve gözlemlenemeyen ortak etkileri, ε_{it} ise hata terimini ifade etmektedir.

3.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Testleri

Panel veri analizinde yatay kesit bağımlılığı önemli bir konudur. Öncü çalışmalarda hataların yatay kesitsel olarak bağımsız olduğu varsayılmıştır. Bununla birlikte, hem zaman serisi (T) hem de yatay kesit (N) boyutlarının büyük olduğu panel veri setlerinin ortaya çıkışıyla yatay kesit bağımlılığının test edilmesi önem kazanmıştır.

Yatay kesit bağımlılığının görmezden gelinmesi istenmeyen sonuçlara neden olabilmektedir. İlk olarak, hatalar yatay kesitsel olarak bağımlı ise, geleneksel birim kök testlerinde önemli boyut bozulmaları meydana gelmektedir. (O'Connell, 1998). İkincisi, sabit ya da rassal etki metodolojileri kullanarak kesitsel bağımlılığı göz ardı etmenin, tutarsız ve yanlış tahminler yaratması muhtemeldir (Sarafidis ve Robertson, 2009).

Çalışmada, hataların yatay kesit bağımlılığı Pesaran (2004) tarafından önerilen CD testi kullanılarak test edilmiştir. CD testi, paneldeki yatay kesit boyutu zaman boyutundan daha büyük olduğunda kullanılmaktadır ($N > T$). Test, yapısal kırılmaları da dikkate almaktadır. Diğer taraftan, paneldeki yatay kesit boyutunun zaman serisi boyutundan ($N < T$) daha küçük olması tutarsız sonuçlar üretebilmektedir. Pesaran vd. (2008) tarafından geliştirilen Sapma Ayarlı LM testi ise olası bir tutarsızlık sorununu çözmektedir. Bu çalışmada, verilerde yatay kesit bağımlılığı olup olmadığını kontrol etmek için her iki test de kullanılmaktadır.

CD test istatistiği ve Sapma Ayarlı LM istatistiği sırasıyla denklem (2) ve denklem (3)'te hesaplanmaktadır:

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij} \right) \sim N(0,1) \quad i, j = 1, 2, 3, \dots, N \quad (2)$$

$$LM^* = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij} \right) \frac{(T-k)\hat{\rho}_{ij}^2 - E(T-k)\hat{\rho}_{ij}^2}{\text{Var}(T-k)\hat{\rho}_{ij}^2} \quad (3)$$

Denklemlerde $\hat{\rho}_{ij}$ EKK yöntemi kullanılarak hesaplanan kalıntıların birbirleriyle olan korelasyonlarını göstermektedir (Hernández Salmerón ve Romero-Ávila, 2015).

Tablo 2, CD ve Sapma Ayarlı LM testlerinin sonuçlarını göstermektedir. Buna göre, yatay kesit bağımlılığı olmadığını öne süren sıfır hipotezi reddedilmektedir. Bu da tutarsız ve sapmalı sonuçlardan kaçınmak için yatay kesit bağımlılığını dikkate alan bir tahminci kullanmamız gerektiğine işaret etmektedir.

Tablo 2. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonucu

	Değer
CD Test	13.73***
Bias Adjusted LM Test	75.18***

*, **, *** sırasıyla %10, %5 and %1 seviyesindeki anlamlılığı ifade etmektedir. Sıfır hipotezi yatay kesit bağımlılığının olmadığıdır.

3.2. Birim Kök ve Eşbütünleşme Testleri

Bilindiği gibi, ekonomi ve finans alanındaki araştırmalarda zaman serilerinin durağanlık özelliklerinin test etmek önemlidir (Kirikkaleli, 2016 ve Kirikkaleli vd., 2018). Verilerdeki yatay kesit bağımlılığı tespit edildikten sonra yatay kesit bağımlılığa altında kullanılabilen CIPS panel birim kök testi kullanılmaktadır (Pesaran, 2007). Bilindiği gibi, zaman serilerinin durağanlık özelliklerinin test etmek önemlidir. CIPS testi, yatay kesitsel olarak güçlendirilmiş ADF İstatistiğini (CADF) hesaplamak için aşağıdaki denklemi kullanmaktadır:

$$\Delta y_{i,t} = a_i + b_i y_{i,t-1} + c_i \bar{y}_{t-1} + d_i \Delta \bar{y}_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

Denklemdede $\bar{y}_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_{i,t}$, $\Delta \bar{y}_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta y_{i,t}$ ve ε_{it} hata terimini göstermektedir. Daha sonra, yukarıda hesaplanan CADF istatistiği yoluyla Denklem 5'te gösterilen CIPS istatistiği türetilmektedir.:

$$CIPS = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N CADF_i \quad (5)$$

CIPS testinin sonuçları Tablo 3'te gösterilmektedir. Buna göre, incelenen değişkenler düzey formda durağan değildir ve birinci farkları alındıktan sonra durağan hale gelmektedir. Bu nedenle, CIPS testini uygulayarak tüm serilerin I (1) olduğu sonucuna varılmaktadır.

Tablo 3. CIPS Birim Kök Testi Sonuçları

	CIPS Testi	
	Kesme	Kesme + Trend
CO ₂	-1.349	-1.977
Y	-0.776	-1.641
Y ²	-0.671	-0.715
EN	-0.620	-1.370
Credit	0.147	0.528
	CIPS Testi	
	Kesme	Kesme + Trend
ΔCO ₂	-5.713***	-5.918***
ΔY	-4.065***	-4.349***
ΔY ²	-3.270***	-3.665***
ΔEN	-4.845***	-5.012***
ΔCredit	-9.328***	-8.896***

*, **, *** sırasıyla %10, %5 and %1 seviyesindeki anlamlılığı ifade etmektedir. Sıfır hipotezi serilerin durağan olmadığıdır.

Serilerin durağanlığı kontrol edildikten sonra Westerlund (2008) tarafından geliştirilmiş olan Durbin-Hausman testini kullanarak seriler arası eşbütünleşme ilişkisi araştırılmaktadır. Durbin-Hausman testi, yatay kesit bağımlılığını dikkate almak için panel (DHp) ve grup (DHg) testlerini kullanılmaktadır. Hem DHp hem de DHg testleri için sıfır hipotezi değişkenler arasında eş bütünleşme olmadığını ileri sürmektedir. Dolayısıyla, her iki test için de boş hipotezin reddedilmesi

eşbütünleşmenin mevcut olduğu anlamına gelmektedir. Tablo 4, Durbin-Hausman testinin sonuçlarını göstermektedir. Her iki test de seriler arasındaki eşbütünleşme ilişkisini doğrulamaktadır. Bir sonraki bölümde ise Pesaran ve Yamagata'nın (2008) geliştirdiği eğim heterojenliği testi uygulanmaktadır.

Tablo 4. Durbin-Hausman Eşbütünleşme Testi Sonuçları

	Değer
DHg	2.54***
DHp	3.76***

*, **, *** sırasıyla %10, %5 and %1 seviyesindeki anlamlılığı ifade etmektedir. Sıfır hipotezi eşbütünleşmenin olmadığıdır.

3.3. Eğim Heterojenliği Testi

Veri kullanılabilirliğindeki gelişmeler nedeniyle, geniş ve uzun paneller daha sık görülmeye başlamıştır. Ancak, büyük N, büyük T dinamik panellerin asimptotikleri, geleneksel büyük N, küçük T dinamik panellerin asimptotiklerinden farklıdır (Blackburne III ve Frank, 2007). Eğim homojenliği varsayımı ve bireysel grupların havuzlaması yaklaşımı kesme parametrelerinin gruplar arasında farklılık göstermesine imkân verir ve geleneksel sabit ve rassal etkiler yöntemleri kullanılabilir. Ancak, homojen eğim varsayımı geçerli değilse, geleneksel tahminçiler sapmalı sonuçlar üretecektir. Büyük N ve T'ye sahip çoğu panelde ise eğim heterojendir (Pesaran ve Smith 1995; Im vd., 2003).

Bu bölümde, Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen ve yatay kesit bağımlılığını da dikkate alan eğim heterojenliği testi kullanılarak eğim heterojenliği test edilmektedir. Test, Swamy Testinin (Swamy, 1970) yeniden yapılandırılmış bir versiyonunu sunmaktadır.

Eğim heterojenliği testi aşağıda belirtilen üç test istatistiğini kullanmaktadır:

$$\hat{S} = \sum_{i=1}^N (\hat{\beta}_i - \hat{\beta}_{WFE})' \frac{\bar{X}'\bar{X}}{\hat{\sigma}_i^2} (\hat{\beta}_i - \hat{\beta}_{WFE}) \quad (6)$$

$$\hat{\Delta} = N^{\frac{1}{2}}(2k)^{-\frac{1}{2}}(N^{-1}\hat{S} - k) \quad (7)$$

$$\tilde{\Delta} = N^{\frac{1}{2}}(2k)^{-\frac{1}{2}}(N^{-1}\tilde{S} - k) \quad (8)$$

Test, ayrıca $\hat{\Delta}$ and $\tilde{\Delta}$ test istatistiklerinin ortalama ve varyans sapma ayarlı biçimlerini de oluşturmaktadır:

$$\widehat{\Delta}_{adj} = N^{\frac{1}{2}}(Var(\hat{z}_{iT}))^{-\frac{1}{2}}(N^{-1}\hat{S} - k - E(\hat{z}_{iT})) \quad (9)$$

$$\widetilde{\Delta}_{adj} = N^{\frac{1}{2}}(Var(\tilde{z}_{iT}))^{-\frac{1}{2}}(N^{-1}\tilde{S} - k - E(\tilde{z}_{iT})) \quad (10)$$

Yukarıdaki denklemlerde; $\hat{\beta}_i$ denklemin EKK yöntemi ile tahmin edilmesiyle elde edilen parametreyi, $\hat{\beta}_{WFE} \hat{\sigma}_i$ değişkenini ağırlık olarak kullanan ağırlıklandırılmış sabit etkiler tahmincisini, \bar{X} ise açıklayıcı değişkenlerin ortalamadan sapmalarını içeren matrisi göstermektedir.

Eğim heterojenliği testlerinin sonuçları Tablo 5'te gösterilmektedir. Tablodan görülebileceği üzere, yalnızca $\widetilde{\Delta}_{adj}$ test istatistiği kritik değerin altındadır ve kalan dört test istatistiği eğim homojenliğini öne süren sıfır hipotezinin reddedildiğini göstermektedir. Böylece, eğimin heterojen olduğu ve eğim heterojenliğine izin veren bir tahmincinin kullanılması gerektiği sonucuna varılmaktadır.

Tablo 5. Eğim Heterojenliği Testi Sonuçları

	Değer
Swamy \hat{S}	1,084.09***
$\widetilde{\Delta}$	407.73***
$\widetilde{\Delta}_{adj}$	437.25***
$\widehat{\Delta}$	141.12***
$\widehat{\Delta}_{adj}$	4.56***

*, **, *** sırasıyla %10, %5 and %1 seviyesindeki anlamlılığı ifade etmektedir. Sıfır hipotezi eğimin homojen olduğudur.

3.4. Dinamik Ortak İlişkili Etkiler Ortalama Grup Tahmincisi

Kullanılan veriler hem yatay kesit bağımlılığına sahip hem de heterojen eğimli olduğundan, gerek eğim heterojenliği gerekse yatay kesit bağımlılığı söz konusu olduğunda kullanılabilen, Pesaran ve Chudik (2015) tarafından geliştirilmiş dinamik Ortak İlişkili Etkiler Ortalama Grup Tahmincisi (CCEMG) yöntemi kullanılmaktadır. Ortak İlişkili Etkiler Ortalama Gruptahmincisi ilk olarak Pesaran (2006) tarafından ortaya atılmış ve Kapetanios vd. (2011) tarafından geliştirilmiştir. CCEMG tahmincisinin dinamik versiyonu, modelde açıklayıcı değişken olarak, yatay kesit bağımlı değişkenler ile birlikte gecikmeli bağımlı değişkeni de içerir. CCEMG tahmincisi yatay kesit bağımlılığı ve eğim heterojenliğinin yanı sıra yapısal kırılmaları ve durağan olmayan gözlemlenemeyen ortak faktörleri de dikkate almaktadır.

CCEMG tahmincisi aşağıdaki denklemi tahmin etmektedir:

$$y_{it} = \alpha_{0i}y_{it-1} + \alpha_{1i} + \beta_i x_{it} + \sum_{j=1}^n \delta_j \bar{y}_{it-j} + \sum_{j=1}^n \theta_j \bar{x}_{it-j} + \varphi_i f_t + \varepsilon_{it} \quad (11)$$

Denklemden, y_{it} bağımlı değişkeni, α_{1i} gruplar arasındaki zamana bağlı olmayan heterojenliği kapsayan sabit etkileri, x_{it} tahmincilerin vektörünü, \bar{x}_{it-i} ve \bar{y}_{it-1} yatay kesit ortalamalarının gecikmeli

değerlerini, β_i ülke spesifik eğim parametresini, f_i^1 heterojen faktör (ϕ_i) yüklü gözlemlenmeyen ortak faktörü, ε_{it} ise hata terimini göstermektedir.

Denklem (11) her yatay kesit için EKK yöntemi ile tahmin edilmekte ve Newey-West (1987) tahmincileri ile değişen varyans ve otokorelasyon sorunları dikkate alınmaktadır. Denklem (12)'de gösterildiği üzere, ortalama grup tahmincisi her bir bireysel regresyon üzerindeki katsayı ortalamasının alınmasıyla elde edilmektedir.

$$CCEMG = N^{-1} \sum_{i=1}^N \hat{\beta}_i \quad (12)$$

4. TAHMİN SONUÇLARI

Statik ve dinamik CCEMG tahmincilerinin sonuçları sırasıyla Tablo 6 ve Tablo 7'de gösterilmektedir. Statik CCEMG tahmincisinin sonucuna göre, yurtiçi kredi hacminin GSYH'ye oranındaki 1 puanlık artış, kişi başına karbon emisyonunun yüzde 0,08 oranında artmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla, finansal gelişme ve karbon emisyonları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki söz konusudur. Bu bulgu Sadorsky (2010), Zhang (2011) ve Furuoka (2015) ile benzerdir. Statik CCEMG modelinin tahmin sonuçları enerji tüketiminin karbon emisyonlarının diğer bir önemli belirleyicisi olduğuna işaret etmektedir. Buna göre, enerji tüketimindeki yüzde 1'lik artış karbon salınımını yüzde 0,9 oranında arttırmaktadır. Diğer taraftan, kişi başına düşen GSYH ve kişi başına düşen GSYH'nin karesinin katsayıları istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığından ÇKE hipotezi reddedilmektedir. Statik CCE tahmincisine ek olarak, dinamik CCE tahmincisi de benzer sonuçlar vermektedir. Buna göre, yurtiçi kredilerin GSYH'ye oranının 1 puan artması ve enerji tüketiminin yüzde 1'lik artması, karbon emisyonlarını sırasıyla yüzde 0,06 ve yüzde 1,14 oranında arttırmaktadır ².

Tablo 6. CCEMG Tahmincisi Sonuçları

	Panel	ABD	Japonya	Almanya	Fransa	İngiltere	Kanada	İtalya
Y	3,1195 (9,3738)	14,2029*** (4,4122)	-15,1193 (11,2586)	-7,9541** (3,2515)	18,1571 (10,7749)	- 12,2885*** (4,221)	47,6032*** (13,2302)	- 22,7652*** (3,8183)
Y²	-0,1344 (0,4564)	-0,6753*** (0,2118)	0,7379 (0,5456)	0,3854** (0,157)	-0,8053 (0,5359)	0,5834*** (0,2042)	-2,3236*** (0,6469)	1,157*** (0,1871)
Enerji Tüketimi	0,9057*** (0,154)	0,7329*** (0,1166)	0,3603 (0,3202)	1,2631*** (0,0415)	0,7241*** (0,2074)	1,6081*** (0,1115)	0,8591*** (0,1578)	0,7924*** (0,1344)
Kredi Hacmi	0,0761** (0,0305)	0,0839 (0,0615)	0,222 (0,1873)	-0,0148 (0,013)	0,1366*** (0,0296)	0,0495*** (0,0111)	0,0438** (0,0189)	0,0119 (0,0306)
Sabit	-3,9275 (16,5057)	-48,5194*** (11,4624)	67,2876** (27,9512)	-5,2734 (3,5437)	33,362 (14,121)	- 50,2888*** (8,4313)	-30,863 (18,66)	6,8022 (7,7419)

¹ f_i might be both nonstationary and nonlinear, allowing for cointegration.

²Uzun dönem katsayıları gecikmeli bağımlı değişkenin katsayısı 1'den çıkarılarak elde edilen değerlerin hesaplanmak istenen değişkenin katsayısına bölünmesi yoluyla elde edilmiştir.

ÇKE Hipotezi Geçerli mi?	Hayır	Evet	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır	Evet	Hayır
Dönüm Noktası		36.901 \$					28.097 \$	

*, **, *** sırasıyla %10, %5 and %1 seviyesindeki anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 7. Dinamik CCEMG Tahmincisi Sonuçları

	Panel	ABD	Japonya	Almanya	Fransa	İngiltere	Kanada	İtalya
CO₂ (-1)	0,2537*** (0,0964)	0,1275 (0,153)	0,8137 (0,1682)	0,0971* (0,0499)	0,212** (0,0917)	0,2268*** (0,0726)	0,0714 (0,135)	0,2272** (0,111)
Y	6,1413 (9,2947)	11,2847** (5,9184)	-3,291 (9,8140)	-3,3665 (3,55389)	31,1227*** (11,3274)	- 20,4256*** (5,1518)	45,2525** (20,1774)	- 17,5877*** (4,9672)
Y²	-0,2876 (0,4519)	-0,5399* (0,2837)	0,1669 (0,4757)	0,1632 (0,1719)	-1,4638*** (0,5597)	0,9754*** (0,2482)	-2,2146** (0,9868)	0,8999*** (0,2418)
Enerji Tüketimi	0,8499*** (0,1526)	0,7435*** (0,1251)	0,396 (0,2543)	1,1359*** (0,0487)	0,5696*** (0,2047)	1,58*** (0,1318)	0,9221*** (0,1789)	0,6018*** (0,1699)
Kredi Hacmi	0,0441** (0,0197)	0,1226** (0,0581)	-0,011 (0,1457)	-0,006 (0,0156)	0,0951*** (0,0271)	0,0394*** (0,0132)	0,0634** (0,0268)	0,0051 (0,0338)
Sabit	-12,5182 (10,2533)	-49,4981 (13,7824)	16,0293 (24,9163)	-5,1513 (4,412)	4,2083 (16,4424)	-42,8018 (9,1283)	-26,1223 (26,5427)	15,7088 (13,4158)

ÇKE Hipotezi Geçerli mi?	Hayır	Evet	Hayır	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Hayır
Dönüm Noktası		34.570 \$			41.390 \$		27.361 \$	

*, **, *** sırasıyla %10, %5 and %1 seviyesindeki anlamlılığı ifade etmektedir.

Statik ve dinamik CCE tahmincilerinin bireysel ülke tahminleri de değerli bulgular sunmaktadır. Statik CCE modeline göre, yerel kredi hacminin Fransa, Kanada ve İngiltere'deki karbon emisyonları üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi vardır; enerji tüketimi ise Japonya dışındaki tüm ülkelerde karbon emisyonlarını artırıcı etkiye sahiptir. Son olarak, ÇKE hipotezi yalnızca ABD ve Kanada'da geçerli olup, kişi başına düşen GSYH için dönüm noktaları sırasıyla 36.901 dolar ve 28.097 dolar olarak hesaplanmıştır. Dinamik CCE modeli, enerji tüketimi ve kredi hacmi değişkenleri için benzer anlamlılık düzeylerini ve katsayıları verirken; statik modelden farklı olarak yurt içi kredi hacminin katsayısı ABD için de pozitif ve anlamlı bulunmuştur. Son olarak, dinamik modelde ÇKE hipotezi Kanada ve ABD'ye ek olarak Fransa'da da geçerli bulunmuş olup, kişi başına düşen GSYH seviyesi için dönüm noktası 41.390 dolar olarak hesaplanmıştır.

5. SONUÇ VE POLİTİKA ÖNERİLERİ

Bu makalede G7 ülkelerinin verileri kullanarak finansal gelişmenin karbon emisyonları üzerindeki etkisi incelenmiş ve ÇKE hipotezi test edilmiştir. Çalışmada Pesaran (2006) tarafından geliştirilen CCEMG ve Pesaran ve Chudik (2015) tarafından geliştirilen dinamik CCEMG tahmincileri

kullanılmıştır. Çalışma, eğitim heterojenliği, yatay kesitsel bağımlılığı, durağan olmayan gözlemlenmemiş ortak faktörler ve yapısal kırılmaların varlığı altında tutarlı ve sapmasız sonuçlar üreten metodolojiler kullanılarak literatürden farklılaşmaktadır. Bilindiği kadarıyla, literatürde finansal gelişmenin çevre üzerindeki etkisini statik ve dinamik panel veri yöntemleri ile inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Bu bağlamda, elde edilen bulgularla literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Çalışmada, çevresel bozulmanın ölçütü olarak kişi başına düşen karbon emisyonu, finansal gelişmeyi temsilen ise yurtiçi kredi hacmi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, finansal gelişmenin karbon emisyonlarına önemli ölçüde katkıda bulunduğunu göstermektedir. CCEMG tahmincilerinin tüm panele ek olarak yatay kesit bazında da sonuç üretmesinin avantajı kullanılarak finansal gelişme ve çevre arasındaki ilişki 7 ülke için ayrı ayrı incelenmiştir. Buna göre, finansal gelişme karbon emisyonlarını statik modelde üç, dinamik modelde dört ülkede artırmaktadır. Ayrıca, finansal gelişmenin çevre üzerindeki bozucu etkisi panelin geneli için de geçerlidir. Çalışmada, finansal gelişmeye ek olarak, enerji tüketiminin karbon emisyonları üzerindeki etkisini de test edilmiş olup, enerji tüketiminde meydana gelecek yüzde 1 oranındaki artışın kişi başına düşen karbon emisyonlarını yüzde 0.9 oranında artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Son olarak, çevre ekonomisi literatüründe önemli bir yeri olan ÇKE hipotezi G7 ülkeleri için test edilmiş; hipotezin panelin geneli için geçerli olmasa da, statik modelde 2 ülke ve dinamik modelde üç ülke için geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. ÇKE hipotezinin panelin genelinde geçerli olmayarak yalnızca bir kaç ülke için geçerli olması, hipoteze ilişkin zayıf bulgu olduğu elde edildiği biçiminde yorumlanmaktadır.

Elde edilen bulguların politika yapıcılar için önemli sonuçları vardır. Bulgular, finansal gelişmenin çevresel koşulların bozulmasına katkıda bulunduğuna işaret etmektedir. Ancak, etki her ülke için geçerli olmadığından ve etkinin şiddeti etkinin geçerli olduğu ülkelerde farklılık gösterdiğinden sonuçların dikkatli yorumlanması gerekmektedir. Nitekim ülkelere göre farklılık gösteren dışsal etmenlerin veya ülkelerin iç dinamiklerinin finansal gelişme-çevre ilişkisini etkilemesi söz konusu olabilecektir. Bu bağlamda, çevre koşullarını iyileştirmeyi amaçlayan politika yapıcıların finansal gelişmeyi engellemeden çevreye etkilerini minimize edebileceği ülkeye özgü vergi, sübvansiyon ve çevreye ilişkin düzenlemeleri kullanmaları önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Abbasi, F., ve Riaz, K. (2016) "CO2 Emissions and Financial Development in an Emerging Economy: An Augmented VAR Approach." *Energy Policy*, 90: 102-114.
- Ajmi, A. N., Hammoudeh, S., Nguyen, D. K., Ve Sato, J. R. (2015) "On The Relationships between CO2 Emissions, Energy Consumption and Income: The Importance of Time Variation", *Energy Economics*, 49: 629-638.

- Al-Mulali, U., ve Sab, C. N. B. C. (2012) “The Impact of Energy Consumption and CO2 Emission on The Economic and Financial Development in 19 Selected Countries”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(7): 4365-4369.
- Al-Mulali, U., Saboori, B., ve Ozturk, I. (2015) “Investigating the Environmental Kuznets Curve Hypothesis in Vietnam”, *Energy Policy*, 76: 123-131.
- Al-Mulali, U., ve Ozturk, I. (2016) “The Investigation of Environmental Kuznets Curve Hypothesis in the Advanced Economies: The Role of Energy Prices”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54: 1622-1631.
- Ang, J. B. (2007) “CO2 Emissions, Energy Consumption, and Output in France”, *Energy Policy*, 35(10): 4772-4778.
- Balaguer, J., ve Cantavella, M. (2016) “Estimating The Environmental Kuznets Curve for Spain by Considering Fuel Oil Prices 1874–2011”, *Ecological Indicators*, 60: 853-859.
- Bilgili, F., Koçak, E., ve Bulut, Ü. (2016) “The Dynamic Impact of Renewable Energy Consumption on CO2 Emissions: A Revisited Environmental Kuznets Curve Approach”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54: 838-845.
- Blackburne, E. F., ve Frank, M. W. (2007) “Estimation of Nonstationary Heterogeneous Panels”, *Stata Journal*, 7(2): 197.
- Charfeddine, L., ve Khediri, K. B. (2016) “Financial Development and Environmental Quality in UAE: Cointegration with Structural Breaks”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 55: 1322-1335.
- Claessens, S., ve Feijen, E. (2007) “Financial Sector Development and the Millennium Development Goals”, *The World Bank*.
- Furuoka, F. (2015) “Financial Development and Energy Consumption: Evidence from A Heterogeneous Panel of Asian Countries”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52: 430-444.
- Grossman, G. M., ve Krueger, A. B. (2002) “Economic Growth and the Environment”, *Quarterly Journal of Economics*, CX, May, 353-77, *International Library of Critical Writings in Economics*, 141: 105-129.
- Salmerón, M. H., ve Romero-Ávila, D. (2014) “Convergence in Output and Its Sources among Industrialised Countries: A Cross-Country Time-Series Perspective”, *Springer*.
- Im, K. S., Pesaran, M. H., Ve Shin, Y. (2003) “Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels”, *Journal of Econometrics*, 115(1): 53-74.
- Iwata, H., Okada, K., ve Samreth, S. (2010) “Empirical Study on the Environmental Kuznets Curve for CO2 in France: The Role of Nuclear Energy”, *Energy Policy*, 38(8): 4057-4063.

- Jalil, A., ve Feridun, M. (2011) “The Impact of Growth, Energy and Financial Development on the Environment in China: A Cointegration Analysis”, *Energy Economics*, 33(2): 284-291.
- Javid, M., ve Sharif, F. (2016) “Environmental Kuznets Curve and Financial Development in Pakistan”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54: 406-414.
- Jebli, M. B., Youssef, S. B., ve Ozturk, I. (2016) “Testing Environmental Kuznets Curve Hypothesis: The Role of Renewable and Non-Renewable Energy Consumption and Trade in OECD Countries”, *Ecological Indicators*, 60: 824-831.
- Jebli, M. B., Youssef, S. B., ve Ozturk, I. (2016) “Testing Environmental Kuznets Curve Hypothesis: The Role of Renewable and Non-Renewable Energy Consumption and Trade in OECD Countries”, *Ecological Indicators*, 60: 824-831.
- Kasman, A., ve Duman, Y. S. (2015) “CO2 Emissions, Economic Growth, Energy Consumption, Trade and Urbanization in New EU Member and Candidate Countries: A Panel Data Analysis”, *Economic Modelling*, 44: 97-103.
- Kirikaleli, D. (2016) “Interlinkage between Economic, Financial, and Political Risks in The Balkan Countries: Evidence from A Panel Cointegration”, *Eastern European Economics*, 54(3): 208-227.
- Kirikaleli, D., Sokri, A., Candemir, M., ve Ertugrul, H. M. (2018) “Panel Cointegration: Long-Run Relationship between Internet, Electricity Consumption and Economic Growth”, *Evidence from OECD Countries*, *Investigación Económica*, 77(303): 161-176.
- Kuznets, S. (1955) “Economic Growth and Income Inequality”, *The American Economic Review*, 45(1): 1-28.
- Newey, W. K., ve West, K. D. (1987) “Hypothesis Testing with Efficient Method of Moments Estimation”, *International Economic Review*, 777-787.
- O'Connell, P. G. (1998) “The Overvaluation of Purchasing Power Parity.” *Journal of International Economics*, 44(1): 1-19.
- Omri, A., Daly, S., Rault, C., ve Chaibi, A. (2015) “Financial Development, Environmental Quality, Trade and Economic Growth: What Causes What in MENA Countries”, *Energy Economics*, 48: 242-252.
- Ozturk, I., ve Acaravci, A. (2013) “The Long-Run and Causal Analysis of Energy, Growth, Openness and Financial Development on Carbon Emissions in Turkey”, *Energy Economics*, 36: 262-267.
- Pao, H. T., Yu, H. C., ve Yang, Y. H. (2011) “Modeling the CO2 Emissions, Energy Use, and Economic Growth in Russia”, *Energy*, 36(8): 5094-5100.
- Pesaran, M. H. (2004) “General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels”.

- Pesaran, M. H. (2006) “Estimation and Inference in Large Heterogeneous Panels with A Multifactor Error Structure”, *Econometrica*, 74(4): 967-1012.
- Pesaran, M. H. (2007) “A Simple Panel Unit Root Test in The Presence of Cross-Section Dependence”, *Journal of Applied Econometrics*, 22(2): 265-312.
- Chudik, A., ve Pesaran, M. H. (2015) “Common Correlated Effects Estimation of Heterogeneous Dynamic Panel Data Models with Weakly Exogenous Regressors”, *Journal of Econometrics*, 188(2): 393-420.
- Pesaran, M. H., ve Smith, R. (1995) “Estimating Long-Run Relationships from Dynamic Heterogeneous Panels”, *Journal of Econometrics*, 68(1): 79-113.
- Pesaran, M. H., Ullah, A., ve Yamagata, T. (2008) “A Bias-Adjusted LM Test of Error Cross-Section Independence”, *The Econometrics Journal*, 11(1): 105-127.
- Pesaran, M. H., ve Yamagata, T. (2008) “Testing Slope Homogeneity in Large Panels”, *Journal of Econometrics*, 142(1): 50-93.
- Peters, G. P., Andrew, R. M., Canadell, J. G., Fuss, S., Jackson, R. B., Korsbakken, J. I., ... ve Nakicenovic, N. (2017) “Key Indicators to Track Current Progress and Future Ambition of The Paris Agreement”, *Nature Climate Change*, 7(2): 118.
- Roberts, J. T., & Grimes, P. E. (1997) “Carbon Intensity and Economic Development 1962-91: A Brief Exploration of the Environmental Kuznets Curve”, *World Development*, 25(2): 191-198.
- Sadorsky, P. (2010) “The Impact of Financial Development on Energy Consumption in Emerging Economies”, *Energy Policy*, 38(5): 2528-2535.
- Shafiei, S., ve Salim, R. A. (2014) “Non-Renewable and Renewable Energy Consumption and CO2 Emissions in OECD Countries: A Comparative Analysis”, *Energy Policy*, 66: 547-556.
- Shafik, N. (1994) “Economic Development and Environmental Quality: An Econometric Analysis”, *Oxford Economic Papers*, 757-773.
- Shahbaz, M., Hye, Q. M. A., Tiwari, A. K., ve Leitão, N. C. (2013) “Economic Growth, Energy Consumption, Financial Development, International Trade and CO2 Emissions in Indonesia”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25: 109-121.
- Shahbaz, M., Tiwari, A. K., ve Nasir, M. (2013) “The Effects of Financial Development, Economic Growth, Coal Consumption and Trade Openness on CO2 Emissions in South Africa”, *Energy Policy*, 61: 1452-1459.
- Shahbaz, M., Solarin, S. A., Mahmood, H., ve Arouri, M. (2013) “Does Financial Development Reduce CO2 Emissions in Malaysian Economy? A Time Series Analysis”, *Economic Modelling*, 35: 145-152.

- Soytas, U., Sari, R., ve Ewing, B. T. (2007) “Energy Consumption, Income, and Carbon Emissions in The United States”, *Ecological Economics*, 62(3-4): 482-489.
- Swamy, P. A. (1970) “Efficient Inference in A Random Coefficient Regression Model”, *Econometrica: Journal of The Econometric Society*, 311-323.
- Tamazian, A., Chousa, J. P., ve Vadlamannati, K. C. (2009) “Does Higher Economic and Financial Development Lead to Environmental Degradation: Evidence from BRIC Countries”, *Energy Policy*, 37(1): 246-253.
- Westerlund, J. (2008) “Panel Cointegration Tests of The Fisher Effect”, *Journal of Applied Econometrics*, 23(2): 193-233.
- Zhang, Y. J. (2011) “The Impact of Financial Development on Carbon Emissions: An Empirical Analysis in China”, *Energy Policy*, 39(4): 2197-2203.