

Avrasya Ülkelerinde Karbon Emisyonu, Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi ve Doğrudan Yabancı Yatırım İlişkisi

Interrelationships Among Carbon Emission, Economic Growth, Energy Consumption and Foreign Direct Investment in Eurasian Countries

Ph.D. Candidate Özge Yüksel (Beykent University, Turkey)

Abstract

The main aim of this study is to empirically investigate the impact of energy consumption and foreign direct investments on carbon emissions and the validity of the Environmental Kuznets Curve hypothesis in Eurasian countries over the period of 1993-2013. In this context, firstly cross-section dependency and homogeneity tests were applied for the the panel. The existence of unit root was investigated by one of the second-generation unit root test CIPS. The cointegration relationship between the variables was investigated with the Gengenbach, Urbain ve Westerlund panel cointegration test and finally, the causality relationship was examined using the Dumitrescu and Hurlin causality test. Empirical results indicate that there is no cointegration between carbon dioxide emission representing environmental pollution and other variables. Also, it was concluded that the inverted U-shaped Environmental Kuznets curve hypothesis is not valid. There is a bidirectional causality between carbon emission and GDP, the square of GDP, energy consumption and foreign direct investment.

1 Giriş

Artan sanayileşme seviyeleri, popülasyonun ve enerji kullanımının artması, yaşam tarzındaki değişiklikler insanların doğaya olan duyarsız tutumları hayatımızda buzul seviyelerindeki değişim, küresel ısınma, salgınlar olarak teorinin dışında pratik olarak da karşılık bulmaktadır. Enerji arzının talebe yetişmekte zorlanmasına dair endişeler küresel ısınma ve doğaya dair endişelerle birleştiğinde enerji, ekonomik büyüme ve çevresel tahribatla ilgili değişkenlerle ilişkinin araştırılmasına ilişkin ilginin devam etmesine neden olmaktadır (Chandran ve Tang, 2013).

Çevre kirliliği ile ekonomik büyüme ilişkisi ile ilk çalışma Simon Kuznets'in 1955 yılında ekonomik büyüme ve gelir eşitsizliğini araştırdığı çalışması geliştirilerek Grosman ve Kruger (1991) tarafından Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezi olarak adlandırılmıştır. ÇKE hipotezine göre kişi başına düşen gelirin artmasıyla çevresel kirliliğin arttığı fakat belirli bir gelir düzeyinden sonra çevre kirliliğinin azaldığı ortaya konulmuştur (Grosman ve Kruger, 1991).

Enerji, ekonomik büyümenin lokomotifini olarak kabul edilmektedir. Bu bağlamda ekonomik büyüme ile enerji kullanımı arasındaki ilişkiye dair üç görüş vardır. Bunlardan ilki enerji tüketiminin ekonomik büyümeye neden olduğu farklı bir deyişle enerji tüketimindeki azalmanın ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyeceği görüşü, ikincisi büyümeye dayalı enerji tüketimi olarak da adlandırılan enerji tüketimini yönlendiren reel sektörün büyümesi olduğu görüşü ve son olarak ekonomik büyüme ve enerji kullanımının birbirinin çift yönlü Granger nedenseli olduğu görüşüdür. Enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye dair görüşlerin dolaylı olarak CO_2 emisyonunu etkileyeceği savunulmaktadır (Salahuddin ve Gow, 2014).

Doğrudan yabancı yatırımlar ile çevre kirliliği arasındaki ilişki ile ilgili iki farklı görüş söz konusudur. Bunlardan ilki kirlilik cenneti (ya da kirlilik sığınağı) hipotezidir. Bu hipoteze göre çevresel düzenlemelerin daha katı olduğu gelişmiş ülkelerden düzenlemelerin daha az katı olduğu gelişmekte olan ülkelere göç etme durumu söz konusudur. Özellikle çok uluslu şirketlerin yatırım kararlarında çevresel düzenlemelerin etkili olduğunu iddia etmektedir (Şeker, Ertuğrul ve Çetin, 2015). Kirlilik Hale Hipotezi ise kirlilik cenneti hipotezinin aksine doğrudan yabancı yatırımlarla beraber altyapı çalışmalarının ve teknolojinin gelişmekte olan ülkelere transferinin sağlanacağını ve böylece daha az karbon emisyonuna neden olacağını savunmaktadır (Xu, vd, 2019).

Bu çalışmada enerji tüketimi, doğrudan yabancı yatırımlar ve ekonomik büyümenin CO_2 emisyonunu Avrasya ülkeleri özelinde 1993-2013 dönemi için araştırılmaktadır. Ayrıca ÇKE hipotezi de dikkate alınmaktadır. Çalışmada panel veri seti kullanılmasına uygun olarak öncelikle yatay kesit bağımlılığı Pesaran CD ve LM testleri ve Pesaran Yamagata homojenlik testi kullanılmıştır. Yatay kesit bağımlılığı ve heterojenliği dikkate alan ikinci nesil birim kök testlerinde CIPS ile birim kök analizi yapılmış, Gengenbach, Urbain ve Westerlund Panel eşbütünleşme testi ile değişkenlerin uzun dönemde eşbütünleşme ilişkileri incelenmiş ve son olarak Dumitrescu-Hurlin nedensellik testi ile değişkenler arasındaki panel nedensellik ilişkisi araştırılmıştır.

Yazar	Değişkenler	Ülke	Periyod	Metodoloji	ÇKE	ET'nin CO ₂ üzerine etkisi	DYY'nin CO ₂ üzerine etkisi
Muhammad ve Khan (2021)	CO ₂ , GDP, DYY, ET, UR, G, CMY	170 ülke	1990-2018	Sabit etkiler modeli, GMM, Sistem GMM	Araştırılmadı	Pozitif	Pozitif
Udemba, Magazzino ve Bekun (2020)	CO ₂ , GDP, DYY, ET, POP, TUR	Çin	1995Q1-2016Q4	ARDL, Granger nedensellik, CUSUM	Araştırılmadı	Pozitif	Pozitif
Hanif, Raza, Gago-de-Santos ve Abbas (2019)	CO ₂ , GDP, DYY, NYET, POP	15 Gelişmekte olan Asya ülkesi	1990-2013	Panel ARDL, panel ECM, CUSUM	Var	Pozitif	Pozitif
Kim (2019)	CO ₂ , GDP, DYY, ET	57 gelişmekte olan ülke	1980-2013	Pedroni Panel Eşbütünleşme, VECM Granger nedensellik, FMOLS, Panel GLS	Var	Pozitif	Kısa dönemde ilişki bulunamadı, uzun dönemde zayıf
Ssali, Du, Mensah ve Hongo (2019)	CO ₂ , GDP, DYY, ET	6 Sahraaltı Afrika ülkesi	1980-2014	Kao ve Pedroni panel eşbütünleşme testi, ARDL/PMG	U şeklinde var	Pozitif	İlişki bulunamadı.
Baek (2016)	CO ₂ , GDP, DYY, ET	ASEAN	1981-2010	Pedroni panel eşbütünleşme, PMG	Var	Pozitif	Pozitif
Mert ve Bölük (2016)	CO ₂ , GDP, DYY, YET, NYET	21 Kyoto ülkesi	1970-2010	Kao, Pedroni, Fisher panel eşbütünleşme, PMG, panel Granger nedensellik	Yok	Pozitif	Negatif
Zhu, Duan, Guo ve Yu (2016)	CO ₂ , GDP, DYY, ET, POP, TA, FD, IY	ASEAN-5	1981-2011	Johansen Fisher panel eşbütünleşme, OLS, panel kantil regresyon	Yok	Pozitif	Negatif
Linh ve Lin (2015)	CO ₂ , GDP, DYY, ET	12 Asya ülkesi	1980-2010	Johansen eşbütünleşme, VECM Granger nedensellik	Var	Pozitif	Pozitif
Kiviyiro ve Arminen (2014)	CO ₂ , GDP, DYY, ET	6 Sahraaltı Afrika ülkesi	1971-2009	ARDL sınır testi, VECM Granger nedensellik	3 ülkede var	2 ülkede pozitif	3 ülkede pozitif
Chandran ve Tang (2013)	CO ₂ , GDP, DYY, UET	ASEAN-5	1971-2008	Johansen eşbütünleşme, Granger nedensellik	Yok	Pozitif	İlişki bulunamadı.
Pao ve Tsai (2011)	CO ₂ , GDP, DYY, ET	BRIC	1980-2007 Rusya (1992-2007)	Kao, Pedroni, Fisher panel eşbütünleşme, Granger nedensellik	Var	Pozitif	Pozitif

Tablo 1. CO₂ Emisyonu, Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi ve DYY İlişkisi ile İlgili Bazı Çalışmalar

2 Literatür

CO₂ emisyonunun, ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırımlar ve enerji kullanımı ile ilişkisi ile ilgili literatürde pek çok çalışma mevcuttur. Fakat yapılan ampirik çalışmalarda elde edilen sonuçlar fikir birliği sağlanamamasına neden olmuştur. Ampirik çalışmalarda kullanılan değişkenler, zaman aralığı, ekonometrik yöntem, ülke/ ülke grubu ya da bölge seçimi gibi faktörlerdeki farklılıklar sonuçların da farklılaşmasına neden olmuştur. Konuya ilişkin literatür çalışmalarında literatür üç ana gruba ayrılabilir. Bunlardan ilki ampirik çalışmaların ÇKE hipotezinin geçerliliğine odaklanmasıdır. İkincisi enerji kullanımı CO₂ emisyonu ilişkisine odaklanırken son olarak üçüncüsü ise ticari liberalleşme ya da doğrudan yabancı yatırımların CO₂ emisyonu üzerindeki etkisini araştıran kirlilik cenneti hipotezi ile kirlilik hale hipotezidir. Tablo 1'de çalışmada kullanılan veriler arasındaki ilişkiyi panel veri analiz yöntemleri kullanarak araştıran çalışmaların listesi verilmiştir. CO₂,

GDP, DYY, ET, POP, TA, G, YET, NYET, IY, FD, CMY, UET, UR sırasıyla karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırımlar, enerji tüketimi, popülasyon, ticari açıklık, küreselleşme (sosyal, politik, ekonomik), yenilenebilir enerji tüketimi, yenilenemeyen enerji tüketimi (fosil yakıtlar), endüstriyel yapı, finansal gelişmişlik, cevher ve metal ile yakıt kaynakları ihracatı, ulaşım sektörü enerji tüketimi, kentleşmeyi temsil etmektedir.

3 Model ve Veri Seti

Çalışmada 12 Avrasya ülkesi (Beyaz Rusya Belarus, Ermenistan, Gürcistan, Kazakistan, Kırgızistan, Moldova, Özbekistan, Rusya, Tacikistan, Türkmenistan, Ukrayna ve Azerbaycan) için 1993- 2013 yılları arasında enerji tüketimi, doğrudan yabancı yatırımların CO_2 emisyonu üzerindeki etkisi ile ÇKE hipotezinin geçerliliği incelenmiştir. Bu amaçla CO_2 emisyonu bağımlı değişken olarak alındığı regresyon denklemi aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur:

$$\ln CO_{2it} = a_0 + \beta_1 \ln GDP_{it} + \beta_2 \ln GDP_{it}^2 + \beta_3 \ln EC_{it} + \beta_4 \ln FDI_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Denklemden kullanılan değişkenlere ait bilgiler Tablo2’de verilmiştir. a_0 sabit terimi, ε_{it} hata terimlerini ifade etmektedir. β_1 , β_2 , β_3 ve β_4 katsayıları CO_2 emisyonunun kişi başına reel gelir, kişi başına reel gelirin karesi, enerji tüketimi ve doğrudan yabancı yatırımlar elastikiyetlerini ifade etmektedir. Teorik olarak enerji tüketiminin artmasının CO_2 emisyonunu arttıracak beklediği için β_3 katsayısının pozitif olması beklenmektedir. Doğrudan yabancı yatırımla ilgili kirlilik cenneti ve kirlilik hale hipotezi olmak üzere iki zıt hipotez mevcut olduğundan β_4 katsayısı pozitif veya negatif olabilir. ÇKE hipotezinin geçerliliği için ise β_1 ’in pozitif β_2 ’nin ise negatif olması gerekmektedir. Kullanılan tüm değişkenlerin doğal logaritmaları alınmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 3’de verilmiştir.

Değişkenler	Açıklama	Kaynak
LCO2	Kişi başına metrik ton	World Bank
LGDP	Kişi başına reel GSYİH (2010 Yılı \$ fiyatlarıyla)	World Bank
LGDP2	Kişi başına reel GSYİH’nın karesi (2010 Yılı \$ fiyatlarıyla)	World Bank
LENUSE	Kişi başına enerji kullanımı (kg petrol eşdeğeri)	World Bank
LDYY	Kişi başına doğrudan yabancı yatırım (2010 Yılı \$ fiyatlarıyla)	World Bank

Tablo 2. Değişkenlerin Tanımlanması

Değişken	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
LCO2	1.158793	1.063631	-1.228593	2.750234
LGDP	7.774503	0.8272468	5.907086	9.370023
LGDP2	15.54901	1.654494	11.81417	18.74005
LENUSE	7.325276	0.8216038	5.647188	8.55005
LDYY	4.133221	1.562441	-0.73019	6.978255

Tablo 3. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Breusch-Pagan LM Testi		Pesaran Scaled LM Testi		Bias-corrected scaled LM Testi		Pesaran CD Testi	
	Test İstatistiği	Olasılık Değeri	Test İstatistiği	Olasılık Değeri	Test İstatistiği	Olasılık Değeri	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
LCO2	367.0698	0.000	26.20476	0.000	25.82976	0.000	7.474331	0.000
LGDP	1054.540	0.000	86.04135	0.000	85.66635	0.000	32.46265	0.000
LGDP2	1054.540	0.000	86.04135	0.000	85.66635	0.000	32.46265	0.000
LDYY	702.6688	0.000	55.41491	0.000	55.03991	0.000	26.21608	0.000
LENUSE	393.4109	0.000	28.49746	0.000	28.12246	0.000	6.112944	0.000
Eşbütünleşme	133.2168	0.000	5.850470	0.000	5.475470	0.000	1.705297	0.000

Tablo 4. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

4 Ampirik Bulgular

Ampirik analiz üç aşama şeklinde ilerlemektedir. Öncelikle serilerin durağanlığı birim kök analizi ile incelenmiş, uzun dönemli ilişki eşbütünleşme analizi ile test edilmiş ardından nedensellik testi yapılmıştır. Panel veri analizinde uygun birim kök analizini belirlemek için öncelikle yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik testleri yapılmalıdır. Çünkü eğer seride yatay kesit bağımlılığı varsa birinci nesil birim kök testleri bunu dikkate

almamaktadır. Homojenlik testi ise sabit veya eğim parametrelerinin homojen/heterojen olma durumuna göre esbütünleşme testleri ve tahmin yöntemleri seçiminde kullanılmaktadır.

Tablo 4'deki sonuçlar incelendiğinde, değişkenler ve model için yapılan Pesaran CD ve LM yatay kesit bağımlılığı test sonuçlarına göre, yatay kesit bağımlılığının olmadığı boş hipotez %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Buna göre, tüm serilerde yatay kesit bağımlılığı vardır ve ikinci nesil panel birim kök testlerini tercih etmek gerekmektedir. İkinci nesil birim kök testlerinden önce modelin homojen/heterojenlik durumunu tespit etmek için Pesaran Yamagata (2008) homojenlik testi uygulanmıştır.

	Delta	p-value
	3.343	0.001
Adj.	4.156	0.000

Tablo 5. Pesaran, Yamagata (2008) Homojenlik Testi Sonuçları

Tablo 5'de homojenlik test sonuçlarına göre parametreler için homojenliği öngören H_0 hipotezi reddedilmektedir. Buna göre parametreler arasında heterojenlik söz konusudur.

Değişkenler	CIPS	Değişkenler	CIPS
Düzye		Birinci Fark	
LCO2	-2.177	LCO2	-4.180*
LGDP	-2.379**	LGDP	-
LGDP2	-2.295**	LGDP2	-
LDYY	-3.313***	LDYY	-
LENUSE	-1.802	LENUSE	-4.021*

Not: *, ** ve *** işaretleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde durağanlığı göstermektedir.

Tablo 6. CIPS Birim Kök Testi Sonuçları

Tablo 6'da ikinci nesil birim kök testlerinden yatay kesit genişletilmiş Im, Pesaran, Shin (CIPS) birim kök testi sonuçları verilmiştir. Sonuçlara göre değişkenlerden GDP ve GDP^2 %5 anlamlılık düzeyinde durağan, DYY %10 anlamlılık düzeyinde durağan iken CO_2 ve ENUSE fark durağan olduğu görülmektedir. CO_2 ve ENUSE değişkenleri birinci farkta %1 anlamlılık düzeyinde durağandır.

d.y	Katsayı	T-bar	P-değeri
y(t-1)	-80.897	0.000	> 0.1

Tablo 7. Gengenbach, Urbain ve Westerlund Panel Eşbütünleşme Sonuçları

Çalışmada yatay kesit bağımlılığının olması ve parametrelerin heterojen olması nedeniyle uygun olarak Gengenbach, Urbain ve Westerlund panel eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Tablo 7'deki test sonucuna göre Y_{t-1} 'in anlamlılığı incelendiğinde, (P-değeri > 0.1 olduğundan) temel hipotezin reddedilemediği, yani CO_2 emisyonu ile değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin mevcut olmadığı görülmektedir.

Boş Hipotez	W istatistiği	Z_bar istatistiği	Anlamlılık Değeri	Karar
LCO2, LGDP'nin nedenseli değildir.	6.2854	12.9466	0.0000	$CO_2 \rightarrow GDP$
LGDP, LCO2'nin nedenseli değildir.	6.0412	4.3010	0.0000	$GDP \rightarrow CO_2$
LCO2, LGDP2'nin nedenseli değildir.	6.2905	12.9590	0.0000	$CO_2 \rightarrow GDP2$
LGDP2, LCO2'nin nedenseli değildir.	5.8832	4.0775	0.0000	$GDP2 \rightarrow CO_2$
LCO2, LDYY'nin nedenseli değildir.	1.6889	1.6876	0.0915	$CO_2 \rightarrow DYY$
LDYY, LCO2'nin nedenseli değildir.	2.9584	4.7971	0.0000	$DYY \rightarrow CO_2$
LCO2, LENUSE'nin nedenseli değildir.	4.4349	8.4137	0.0000	$CO_2 \rightarrow ENUSE$
LENUSE, LCO2'nin nedenseli değildir.	7.1154	5.8200	0.0000	$ENUSE \rightarrow CO_2$

Tablo 8. Dumitrescu & Hurlin Panel Granger Nedensellik Testi

Tablo 8'de verilen Dumitrescu Hurlin panel Granger nedensellik testi sonuçlarına göre temel hipotez reddedilmiştir ve CO_2 , GDP, GDP^2 ile enerji tüketimi arasında çift yönlü panel nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Doğrudan yabancı yatırımlardan CO_2 değişkenine doğru %1 anlamlılık düzeyinde ve CO_2 değişkeninden doğrudan yabancı yatırımlara %10 anlamlılık düzeyinde temel hipotez reddedilerek çift yönlü panel nedensellik ilişkisi olduğu bulunmuştur.

5 Sonuç

Bu çalışmada Avrasya ülkelerinde 1993-2013 döneminde ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve doğrudan yabancı yatırımların CO_2 emisyonu üzerindeki etkisi ve ÇKE hipotezinin geçerliliği incelenmiştir. Pesaran CD ve

LM yatay kesit bağımlılığı testi sonuçlarına göre seriler arasında yatay kesit bağımlılığı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci nesil birim kök testlerinden CIPS ile birim kök varlığı sınanmıştır. CIPS sonuçlarına göre GDP, GDP^2 ve DYY düzey durağan çıkarken, bağımlı değişken CO_2 ve ENUSE değişkeni fark durağandır. Değişkenlerin farklı düzeylerde durağan olması ve bağımlı değişkenin fark durağan olması nedeniyle uzun dönemli ilişki Gengenbach, Urbain ve Westerlund panel eşbütünlük analizi ile incelenmiş, analiz sonuçlarına göre eşbütünlüğün olmadığı ve ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte heterojen paneller için uygun olan Dumitrescu ve Hurlin panel Granger nedensellik testi ile değişkenler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Kaynakça

- Baek, 2016. "A new look at the FDI–income–energy–environment nexus: dynamic panel data analysis of ASEAN", *Energy Policy*, 91, p. 22-27.
- Chandran ve Tang, 2013. "The impacts of transport energy consumption, foreign direct investment and income on CO2 emissions in ASEAN-5 economies", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 24, p. 445-453.
- Grossman ve Krueger, 1991. "Environmental impacts of a North American free trade agreement", *National Bureau of Economic Research*, No.w3914.
- Hanif, Raza, Gago-de-Santos ve Abbas, 2019. "Fossil fuels, foreign direct investment, and economic growth have triggered CO2 emissions in emerging Asian economies: some empirical evidence", *Energy*, 171, p. 493-501.
- Kim, 2019. "CO2 emissions, foreign direct investments, energy consumption, and GDP in developing countries: a more comprehensive study using panel vector error correction model", *Korean Economic Review*, 35, p. 5-24.
- Kiviyiro ve Arminen, 2014. "Carbon dioxide emissions, energy consumption, economic growth, and foreign direct investment: Causality analysis for Sub-Saharan Africa", *Energy*, 74, p. 595-606.
- Linh ve Lin, 2015. "Dynamic causal relationships among CO2 emissions, energy consumption, economic growth and FDI in the most populous Asian Countries", *Advances in Management and Applied Economics*, 5, p. 69-88.
- Mert ve Bölük, 2016. "Do foreign direct investment and renewable energy consumption affect the CO 2 emissions? New evidence from a panel ARDL approach to Kyoto Annex countries", *Environmental Science and Pollution Research*, 23, p. 21669-21681.
- Muhammad ve Khan, 2021. "Foreign direct investment inflow, economic growth, energy consumption, globalization, and carbon dioxide emission around the World", *Environmental Science and Pollution Research*, p. 1-12.
- Pao ve Tsai, 2011. "Multivariate Granger causality between CO2 emissions, energy consumption, FDI (foreign direct investment) and GDP (gross domestic product): evidence from a panel of BRIC (Brazil, Russian Federation, India, and China) countries", *Energy*, 36, p. 685-693.
- Salahuddin ve Gow, 2014. "Economic growth, energy consumption and CO2 emissions in Gulf Cooperation Council countries", *Energy*, 73, p.44-58.
- Ssali, Du, Mensah ve Hongo, 2019. "Investigating the nexus among environmental pollution, economic growth, energy use, and foreign direct investment in 6 selected sub-Saharan African countries", *Environmental Science and Pollution Research*, 26, p. 11245-11260.
- Şeker, Ertugrul ve Çetin, 2015. "The impact of foreign direct investment on environmental quality: a bounds testing and causality analysis for Turkey", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, p. 347-356.
- Udemba, Magazzino ve Bekun, 2020. "Modeling the nexus between pollutant emission, energy consumption, foreign direct investment, and economic growth: new insights from China", *Environmental Science and Pollution Research*, p.1-12.
- Xu, Zhao, Zhang ve Cheng, 2021. "Pollution haven or halo? The role of the energy transition in the impact of FDI on SO2 emissions", *Science of the Total Environment*, 763, 143002.
- Zhu, Duan, Guo ve Yu, 2016. "The effects of FDI, economic growth and energy consumption on carbon emissions in ASEAN-5: evidence from panel quantile regression". *Economic Modelling*, 58, p. 237-248.