



Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Toplamsal Olmayan Sabit Etkili Panel Kantil Yöntemiyle İncelenmesi

Selahattin Guris^a, Nazan Sak^b

Öz: Artan ekonomik büyüme, üretim miktarındaki artışın etkisiyle fosil yakıtların kullanımından kaynaklanan çevreye salınan zararlı gazların miktarında artışa sebep olmaktadır. Sera gazı etkisi olarak bilinen bu etki, dünya genelinde küresel ısınmanın başlıca nedenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Çevresel Kuznets eğrisine göre, ekonomik büyüme çevresel kirleticilerin salınımını artırmakta fakat belli bir ekonomik büyümeden sonra ülkelerin büyüme ve gelişmeleri, çevreye duyarlılığın artması, çevre dostu teknolojilerin ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması sebebiyle zararlı madde salınımlarında azalış meydana gelmektedir. Bu çalışmada 32 OECD ülkesinin 1993-2014 dönemi verileri kullanılarak karbondioksit emisyonunu etkileyen faktörler toplamsal olmayan sabit etkili panel kantil regresyon modeliyle analiz edilmiştir. Çalışmada enerji kullanımındaki artışın emisyon miktarını artırdığı, kentleşme oranının, yenilenebilir enerji tüketiminin, ticari açıklığın ve finansal gelişmedeki artışın ise emisyon miktarını azalttığı yönünde bulgulara ulaşılmıştır. Yapılan analiz sonucunda OECD ülkelerinde farklı kantillerde Çevresel Kuznets eğrisi hipotezinin geçerliliği incelenmiş, teoriye göre karbondioksit emisyonu miktarı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin fonksiyonel şeklinin N biçiminde olduğu belirlenmiştir. Çevresel Kuznets eğrisinin fonksiyonel şeklinin N biçiminde olmasına rağmen modellerde bir dönüm noktasının olmadığı, bir büküm noktasının olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, büküm noktasında emisyon miktarının azalmadığını, bu noktada eğim değiştirerek artışına devam ettiğini göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Panel Kantil Regresyon, Çevresel Kuznets Eğrisi, Toplamsal Olmayan Sabit Etkiler, Karbondioksit Emisyonu, Ekonomik Büyüme

JEL: C31, C33, C51, Q43, Q56

Geliş : 15 Kasım 2018

Düzeltilme : 02 Ocak 2019

Kabul : 04 Mart 2019

Tür : Araştırma

Investigation of Environmental Kuznets Curve Hypothesis with Non-Additive Fixed Effect Panel Quantile Method

Abstract: Increased economic growth causes an increase in the amount of harmful gases released by the use of fossil fuels due to the increase in production amount. This effect, known as the greenhouse gas effect, is recognized as one of the main causes of global warming worldwide. According to the environmental Kuznets curve, economic growth increases the release of environmental pollutants, but after a certain economic growth, the growth and development of countries, the increase of environmental awareness, the use of environmentally friendly technologies and renewable energy sources decrease the release of harmful substances. In this study, the factors affecting the carbon dioxide emission by using the data of the period of 1993-2014 of the 32 OECD countries were analyzed by non-additive fixed effect panel regression model. In the study, it was found that the increase in energy usage increased the amount of emission, but the rate of urbanization, renewable energy consumption, commercial openness and increase in financial development decreased the amount of emissions. As a result of the analysis, the validity of the Environmental Kuznets curve hypothesis in different quantiles in the OECD countries was examined and it was determined that the functional form of the relationship between the amount of carbon dioxide emission and economic growth was in N form. Although the functional shape of the Environmental Kuznets curve is N, it is found that there is no turning point in the models, but there is a twist point. The results show that the amount of emission at the twist point does not decrease, but continues to increase by changing the slope at this point.

Keywords: Panel Quantile Regression, Environmental Kuznets Curve, Non Additive Fixed Effect, Carbon Dioxide Emission, Economic Growth

JEL: C31, C33, C51, Q43, Q56

Received : 15 November 2018

Revised : 02 January 2019

Accepted : 04 March 2019

Type : Research

Cite this article as: Guris, S., & Sak, N. (2019). Çevresel Kuznets eğrisi hipotezinin toplamsal olmayan sabit etkili panel kantil yöntemiyle incelenmesi. *Business and Economics Research Journal*, 10(2), 327-339.

The current issue and archive of this Journal is available at: www.berjournal.com

^a Prof., PhD., Marmara University, Faculty of Economics, Department of Econometrics, Istanbul, Türkiye, sguris@marmara.edu.tr (ORCID ID 0000-0002-1017-1431)

^b Asst. Prof., PhD., Osmaniye Korkut Ata University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Econometrics, Osmaniye, Türkiye, nazansak@osmaniye.edu.tr (ORCID ID 0000-0002-7155-2940)

1. Giriş

Sanayileşmeye geçişle birlikte gerçekleşen üretim seviyesindeki artış, ülkelerin ekonomik olarak büyümesini sağlamaktadır. Artan iktisadi büyüme, bireylerin ellerine geçen geliri arttırmakta ve bu sayede refah seviyesi yükselmektedir. Ülkeler ekonomik olarak büyürken sanayileşme ve üretim artışı, kullanılan enerji kaynaklarının tüketiminde, şehirleşmede ve yaşam şekillerinde de değişikliğe sebep olmaktadır. Üretimde kullanılan fosil yakıtların sebep olduğu karbondioksit, sülfürdioksit ve metan gibi çevresel kirlleticiler uzun dönemde doğal ekolojik hayatı olumsuz etkileyerek çevre kirlenmesine sebep olmaktadır. Sera gazı etkisi olarak bilinen bu etki, ülkelerin belli bir büyüme seviyesine ulaşmasından sonra kullanılan teknolojilerin değişmesi, çevre bilincinin artması, sanayi ekonomilerinden hizmet ve bilgi ekonomilerine geçiş ve yapılan yasal düzenlemelerle azalma göstermektedir. Büyüme ve çevre kirliliği arasındaki bu ilişki, Çevresel Kuznets eğrisi hipotezi ile açıklanmaktadır. Hipotez, literatüre Kuznets (1955) çalışmasında incelenen gelir dağılımı ve büyüme arasındaki ilişkinin çevre kirliliği ve büyüme ilişkisini açıklayacak şekilde Grossman ve Kruger (1991) ile Panayotou (1993) tarafından genişletilmesiyle kazandırılmıştır.

Üretim artışının doğal bir sonucu olarak ortaya çıkan zararlı gazların salınımının artması, suyun ve toprağın kirlenmesi doğada yaşayan canlı yaşamı için bir tehdit oluştururken, yerküreye uzun vadede geri dönüşümsüz zararlar vermektedir. Sanayileşmeyle birlikte, değişen yaşam tarzı, şehirleşmede artış, ısınmada ve ulaşımda kullanılan yakıtların etkisi çevresel tahribatın hızlı bir şekilde artmasına sebep olmaktadır. Yerküreyi etkileyen ve küresel ısınmanın en önemli sebebi olan bu çevresel problemin önüne geçebilmek amacıyla uluslararası seviyede çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar arasında, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sözleşmesi (1994) ve 2005’de yürürlüğe giren Kyoto Protokolü ile çevresel tahribatın önüne geçilmesi noktasında birçok düzenleme yapılmış ve çevresel standartlar belirlenmiştir. Çevre kirliliğini ve dolayısıyla küresel ısınmayı yavaşlatmayı amaçlayan çalışmalar uluslararası seviyede devam etmekte, karbon salınımını azaltmaya yönelik yükümlülükler protokollerle garanti altına alınmaktadır.

Bu çalışmada, düşük, orta ve yüksek karbondioksit salınımına sahip OECD ülkelerinde Çevresel Kuznets eğrisinin geçerli olup olmadığı tespit edilerek, mevcut ilişkinin fonksiyonel biçimi ve karbon salınımında etkili olan değişkenler belirlenmeye çalışılacaktır. Bu amaçla, tüm OECD ülkeleri için tek bir model tahmini yerine, düşük, orta ve yüksek karbondioksit emisyonu seviyelerine sahip olma durumu dikkate alınarak oluşturulmuş farklı kantillerdeki (25., 50. ve 75. Kantil) modeller tahmin edilmiştir. Araştırmada kullanılan toplamsal olmayan sabit etkili panel kantil tahmin yöntemi, Powel (2016) çalışmasında tanıtılmıştır. Yöntem, bağımsız değişkenlerdeki heterojen etkileri de modele katarak (Y_{it}/X_{it}) bağımlı değişkenin dağılımı hakkında bilgi verdiği için bağımlı değişken üzerindeki etkinin net olarak görülmesini sağlamaktadır. Farklı kantil seviyelerinde tahmin edilen modeller sonucunda elde edilen bulguların, ülkelerin çevresel politikalarının belirlenmesinde araştırmacılara faydalı olması beklenmektedir.

Çalışmaya Çevresel Kuznets eğrisi hipotezinin açıklamasıyla devam edilecektir. Üçüncü bölümde, hipotezin geçerliliğini araştıran panel veri analizi çalışmaları sunulacaktır. Dördüncü bölümde, çalışmanın analizinde kullanılan yöntem, beşinci bölümde ise kullanılan veri yapısı açıklanacaktır. Altıncı bölüm, çalışmanın analiz sonuçlarının sunulduğu bölümdür.

2. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi

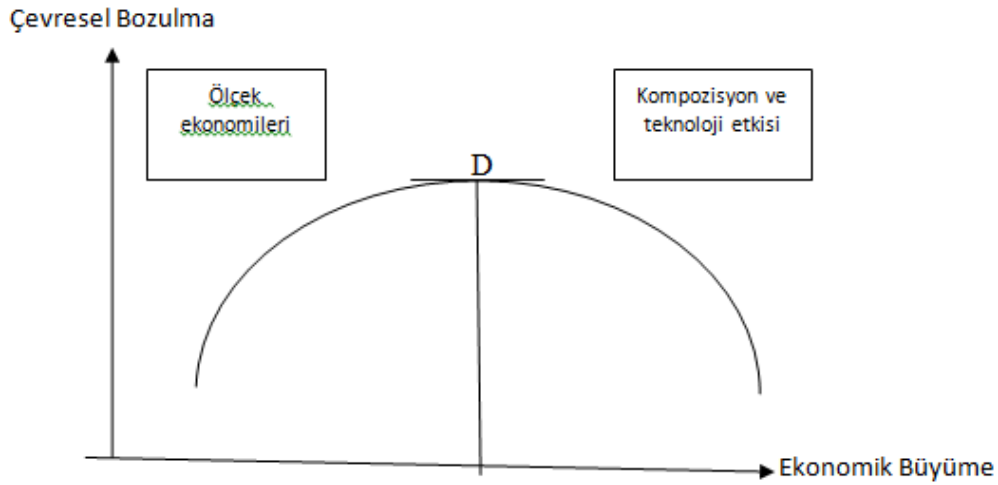
Ekonomik büyüme ve çevre kirliliği ilişkisi, literatürde Çevresel Kuznets eğrisi hipoteziyle açıklanmaktadır. Teorinin temeli, Grossman ve Kruger (1991), Panayotou (1993), Shafik ve Bandyopadhyay (1992) tarafından atılmış, farklı alanlarda uygulama olanağı bularak geçerliliği araştırılmıştır. Teori, başlangıçta sadece çevre kirliliği ve ekonomik büyüme üzerine temellenmişken, zamanla ekonomik büyüme dışındaki faktörlerin çevre üzerindeki etkilerini de açıklayacak şekilde genişletilmiştir. Teorinin açıklanmasında kullanılan model,

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{it} + \beta_2 X_{it}^2 + \beta_3 X_{it}^3 + \beta_4 Z_{it} + e_{it} \quad (1)$$

olarak tanımlanmaktadır. Modeldeki bağımlı değişken Y, fosil yakıtların tüketilmesi sonucu çevreye salınan karbondioksit, sülfürdioksit, metan gibi çevresel kirletici madde miktarıdır. Bağımsız değişkenlerden X değişkeni gelir değişkeni iken; Z değişkeni, gelir dışında çevre kirlenmesinde etkili olabilecek diğer değişkenleri temsil etmektedir.

Çevresel Kuznets eğrisi, Panayotou (1993) tarafından Şekil 1’de gösterildiği gibi ters U biçiminde tanımlanmıştır. Teoriye göre, ekonomik büyümeyle birlikte öncelikle, ölçek ekonomileri sebebiyle üretim seviyesindeki artış, hızlı çevre kirlenmesine sebep olmaktadır. Gelir belirli bir noktaya geldiğinde ise süreç, kompozisyon ve teknoloji etkisi olarak adlandırılan iyileşme sürecine girmektedir. Bu dönemde çevresel koruma politikaları, çevre dostu teknolojiler ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı gibi etkilerle çevre kirliliği azalmaktadır. Değişimin olduğu bu gelir seviyesine dönüm noktası (D) adı verilmektedir (Panayotou, 2003: 53,58).

Şekil 1. Çevresel Kuznets Eğrisi



Literatürde β parametrelerinin aldığı değerlere göre X ve Y değişkenleri arasındaki ilişkinin, farklı fonksiyonel biçimlerde ortaya çıktığı görülmektedir. $\beta_1 > 0$ ve $\beta_2 = \beta_3 = 0$ ise, X ve Y arasında artan doğrusal, $\beta_1 < 0$ ve $\beta_2 = \beta_3 = 0$ ise, X ve Y arasında azalan doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Eğer, $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ ve $\beta_3 = 0$ ise, ters U biçiminde; $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ ve $\beta_3 = 0$ ise, U biçiminde; $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ ve $\beta_3 > 0$ ise, N biçiminde; $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ ve $\beta_3 < 0$ ise, ters N biçiminde ilişki olduğu söylenebilir (Dinda, 2004: 440-441). Yapılan araştırmalarda, ülkelerin gelişme seviyeleri arttıkça ters U biçimindeki ilişkiden N biçimindeki ilişkiye doğru eğrinin değişim gösterdiği belirtilmektedir (Sarkodie ve Strezov, 2019: 862).

Modeldeki değişkenler arasındaki ilişkinin ikinci ve üçüncü dereceden olmasına göre dönüm noktası hesabı değişmektedir. Eğer, ikinci dereceden bir ilişki bulunmuşsa (ters U ve U biçiminde) dönüm noktası,

$$D.N = \hat{\beta}_1 / (-2\hat{\beta}_2) \quad (2)$$

formülüyle bulunurken, üçüncü dereceden bir fonksiyonun (N ve ters N biçiminde) dönüm noktaları,

$$D.N_{1,2} = \frac{-\hat{\beta}_2 \pm \sqrt{\hat{\beta}_2^2 - 3\hat{\beta}_1\hat{\beta}_3}}{3\hat{\beta}_3} \quad (3)$$

ve büküm noktası ise,

$$BN = \frac{-\hat{\beta}_2}{3\hat{\beta}_3} \quad (4)$$

formüleriyle hesaplanmaktadır. Bu şekilde hesaplanan dönüm noktaları ile hangi noktadan sonra çevre kirliliği seviyesinde değişim yaşandığı tespit edilebilmektedir. Elde edilen modelden yararlanarak dönüm noktası ve/veya büküm noktası elde edilemiyorsa, ilişkinin artan olduğu belirtilmektedir (Plassmann ve Khanna, 2003: 7,8; Aslan, 2010: 70).

3. Literatür Taraması

Çevresel Kuznets eğrisi hipotezinin geçerliliğine yönelik çalışmalarda literatürde farklı ekonometrik yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmalar arasında hipotezin geçerliliğinin bir modelle açıklandığı çalışmaların yanı sıra, değişkenler arasındaki ilişkinin ortaya konduğu çalışmalar da yer almaktadır.

Bu araştırma kapsamında literatürdeki panel veri analizi kullanarak yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Çevresel Kuznets eğrisi hipotezi ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, Lean ve Smith (2009), Apergis ve Payne (2009), Narayan ve Narayan (2010), Arı ve Zeren (2011), Hossain (2011), Güriş ve Tuna (2011), Farhani, Shahbaz ve Arouri (2013), Al-Mulali, Choong, Sheau-Ting ve Mohammed (2014), Aytun (2014), Bakırtaş, Bayrak ve Çetin (2014), Apergis ve Öztürk (2015), Işık, Engeloğlu ve Kılınç (2015), Ergün ve Atay Polat (2015), Kasperowicz (2015), Ameer ve Munir (2016), Destek, Ballı ve Manga (2016), Rehman Mir ve Storm (2016), Jemal ve Derbali (2016), Zhu, Duan, Guo ve Yu (2016), Allard, Takman, Uddin ve Ahmed (2018) ve Sarkodie ve Strezov (2019) hipotezin geçerliliğine yönelik bulgulara ulaşmıştır.

Literatürde yer alan panel regresyon modeli kullanılarak çevresel Kuznets eğrisinin fonksiyonel biçiminin belirlendiği çalışmalardan Narayan ve Narayan (2010), 1980-2004 dönemi için 43 gelişmekte olan ülkede hipotezin geçerli olduğunu belirlemiştir. Güriş ve Tuna (2011), 88 ülkenin 1971-2008 arasındaki karbondioksit emisyonu ve kişi başı GSYİH değişkenlerini kullanarak Çevresel Kuznets eğrisinin geçerliliğini araştırmıştır. Tahmin edilen model, hipotezin geçerli olduğunu gösterse de varsayımlar sağlanmadığı için sonuçların, hipotezin geçerliliğini desteklemediği belirtilmiştir. Arı ve Zeren (2011), Akdeniz ülkelerinin 2000-2005 dönemi karbondioksit emisyonu ve gelir değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemiş, Çevresel Kuznets eğrisinin N biçiminde olduğunu tespit etmiştir. Al-Mulali vd. (2014), 1980-2008 dönemi verileriyle gelir gruplarına göre sınıflanmış 93 ülkede ekolojik ayak izi, ekonomik büyüme, enerji tüketimi, ticari açıklık, kentleşme değişkenlerini kullanarak, eğrinin ters U biçiminde olduğunu belirlemiştir. Aytun (2014), 1980-2010 dönemi karbondioksit emisyonu, gelir ve enerji tüketimi değişkenlerini kullanarak, hipotezin geçerliliğini gelire göre sınıflandırılmış 5 farklı grup için incelemiştir. Çalışmada yüksek gelirli gruplarda N biçiminde ilişki bulunurken, düşük gelirli gruplarda hipotezi destekleyen bir bulgu elde edilememiştir. Apergis ve Öztürk (2015), 14 Asya ülkesinin 1990-2011 dönemindeki karbondioksit emisyonu, populasyon, alan, endüstrinin gelire oranı değişkenlerini kullanarak, hipotezin geçerliliğine yönelik bulgulara ulaşmıştır. Işık vd. (2015), gelir gruplarına göre ayrılmış 157 ülkenin 1980-2012 dönemi karbondioksit emisyonu ve ekonomik büyüme değişkenleri arasındaki ilişkiyi araştırmış, Çevresel Kuznets eğrisinin N biçiminde olduğunu tespit etmiştir.

Literatürde karbondioksit emisyonu ve diğer değişkenler arasındaki kısa, uzun dönem ve nedensellik ilişkisinin incelendiği çalışmaların da yer aldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan Lean ve Smith (2009)'da, 5 Asya ülkesi için karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme ve elektrik tüketimi arasındaki ilişki incelenmiş ve hipotezin geçerliliğine yönelik tutarlı sonuçlar elde edilmiştir. Apergis ve Payne (2009), 1971-2004 dönemi verileriyle 6 Orta Amerika ülkesi için panel eşbütünleme analizini kullanarak karbondioksit emisyonu, enerji tüketimi, çıktı değişkenleri arasında ters U biçiminde ilişki olduğunu bulmuştur. Hossain (2011), karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme, enerji tüketimi, ticari açıklık, kentleşme değişkenleri arasındaki ilişkiyi 1971-2007 dönemi verilerini kullanarak yeni endüstrileşmiş ülkeler için incelemiştir. Değişkenler arasında uzun dönem ilişki bulunmuştur. Farhani vd. (2013), MENA ülkelerinin 1980-2009 dönemi verilerini kullanarak karbondioksit emisyonu, gelir, enerji tüketimi, ticari açıklık ve kentleşme değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve hipotezin geçerliliğine yönelik bulgulara ulaşmıştır. Bakırtaş vd. (2014), 34 OECD ve 5 BRICS ülkesi için yaptığı çalışmada karbondioksit emisyonu ve gelir arasında uzun dönem ilişki olduğunu tespit etmiştir. Ergün ve Atay Polat(2015), 1980-2010 dönemindeki enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve karbondioksit

emisyonu değişkenlerini kullanarak OECD ülkelerinde hipotezin geçerliliğine yönelik bulgulara ulaşmıştır. Kasperowicz (2015), 18 Avrupa birliği ülkesi için karbondioksit emisyonu ve büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiş, değişkenler arasında uzun dönem ilişki bulmuştur. Ameer ve Munir (2016), 1980-2014 dönemindeki ticari açıklık, kentleşme, teknoloji ve büyümenin karbondioksit ve sülfürdioksit emisyonu ile arasındaki ilişkisini 11 Asya ülkesi için incelemiş, sülfürdioksit modelinde hipotezin ters U biçiminde eğriye sahip olduğu belirlenmiştir. Destek vd. (2016), 16 Orta ve Doğu Avrupa ülkesinin 1991-2011 dönemindeki karbondioksit emisyonu, gelir, enerji tüketimi, kentleşme ve ticari açıklık değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve hipotezin geçerli olduğunu tespit etmiştir. Rehman Mir ve Storm (2016), 40 ülke için 1995-2007 dönemi karbondioksit emisyonu ve büyüme değişkenlerini kullanarak panel veri analiziyle Çevresel Kuznets eğrisinin geçerli olduğunu saptamıştır. Jemal ve Derbali (2016), Asya ülkelerinin karbondioksit emisyonu, büyüme, ticari açıklık, enerji tüketimi, kentleşme oranı ve sermaye stoğu değişkenlerinin 1991-2013 dönemi değerleriyle eşbütünleme analizi uygulamış ve değişkenler arasında uzun dönem ilişki olduğunu belirlemiştir.

Zhu vd. (2016), Allard vd. (2018) ile Sarkodie ve Strezov (2019) tarafından yapılan son dönemli çalışmalarda da panel kantil regresyon modeli ile Çevresel Kuznets eğrisi hipotezinin incelendiği görülmüş, heterojen etkilerin model tahminlerinde gözönünde tutulduğu farklı kantillerdeki çevre kirliliği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmalardan Zhu vd. (2016)'da, 5 Asya ülkesi için karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme, enerji tüketimi, FDI, ticari açıklık, popülasyon, finansal gelişme ve endüstri yapısı değişkenlerinin 1981-2011 dönemi verileri kullanılarak çevresel Kuznets eğrisi hipotezinin geçerliliği panel kantil regresyon yöntemiyle incelenmiştir. Çalışma sonucunda, ters U biçimindeki ilişkinin çok az desteklendiği belirtilmiştir. Allard vd. (2018), 74 ülkenin karbondioksit emisyonu, gelir, yenilenebilir enerji tüketimi, teknolojik gelişme, ticaret ve endüstri seviyesi değişkenlerinin 1994-2012 dönemi verilerini kullanarak, üst orta gelir grubu haricinde çevresel Kuznets eğrisinin N biçiminde olduğunu bulmuştur. Sarkodie ve Strezov (2019) ise, çalışmalarında en çok karbondioksit emisyonu salgılayan Çin, Hindistan, İran, Endonezya ve Güney Afrika ülkelerinin 1982-2016 dönemi verilerini kullanarak hipotezin geçerliliğini hem sabit etkili panel regresyon hem de toplamsal olmayan sabit etkili panel kantil regresyon yöntemiyle incelemiştir.

Literatürdeki Çevresel Kuznets eğrisi hipoteziyle ilgili çalışmalarda önceleri teorinin açıklanmasında karbondioksit emisyonu ve gelir değişkenlerinin kullanıldığı görülmekte, fakat özellikle son dönemde yapılan çalışmalarda, incelenen modellere gelir dışında enerji tüketimi, dış ticaret açığı, yenilenebilir enerji, yabancı yatırımlar, kentleşme, finansal gelişme, teknoloji, sermaye yatırımları değişkenlerinin de eklendiği gözlenmektedir. Yapılan bu çalışmalar, çevre kirliliğinin en önemli göstergesi olan karbondioksit emisyonu miktarındaki artışı etkileyebilecek tüm faktörlerin belirlenerek, etkin çevresel politikaların oluşturulmasına katkı sağlamaktadır. Çalışmada bu bilgiler ışığında, karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme, enerji kullanımı, yenilenebilir enerji tüketimi, kentleşme, ticari açıklık, finansal gelişme değişkenleri kullanılarak toplamsal olmayan sabit etkili panel kantil yöntemiyle 32 OECD ülkesinde Çevresel Kuznets eğrisinin yapısı araştırılmıştır.

4. Yöntem

İlk olarak, Koenker ve Bassett (1978) tarafından geliştirilmiş kantil regresyon yöntemi, hata terimlerinin mutlak sapmalarının minimize edilmesine dayanmakta ve bağımlı değişkenin farklı kantillerde tahmin edilmesine olanak vermektedir. En küçük kareler yöntemiyle tahmin edilen regresyon modelinin hata terimlerinin normal dağılıma sahip olmadığı ve aşırı değerler içerdiği durumda tutarsız tahminler vermesi sebebiyle, aşırı değerlere daha az duyarlı bir yöntem olan kantil regresyon yönteminin kullanılması önerilmektedir. Kantil regresyon modeli,

$$Y_t = X_t' \beta + u_t \quad (5)$$

olarak tanımlandığında,

$$\min_{\beta \in \mathbb{R}} \left[\sum_{t \in \{t: Y_t \geq X_t' \beta\}} \theta |Y_t - X_t' \beta| + \sum_{t \in \{t: Y_t < X_t' \beta\}} (1 - \theta) |Y_t - X_t' \beta| \right] \quad (6)$$

biçiminde hesaplanan minimizasyon ile tahmin edilir. Eşitlikte yer alan θ , 0 ve 1 arasında yer alan farklı kantil seviyeleridir.

Kantil regresyon yöntemi, Koenker (2004) çalışmasıyla panel verilere genişletilmiştir. Zamanla farklı panel kantil tahmin yöntemlerinin de literatürde yer aldığı görülmektedir. Çalışmada kullanılan toplamsal olmayan sabit etkili panel kantil tahmin yöntemi, Powel (2016) tarafından geliştirilmiştir. Yöntem, hata terimleri ile ayrılan toplamsal sabit etkileri barındıran toplamsal sabit etkiler modelinden farklı olarak toplamsal olmayan sabit etkileri içerir ve (Y_{it}/X_{it}) bağımlı değişkeninin dağılımı hakkında bilgi verir. Bu sayede, açıklayıcı değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki heterojen etkileri net bir şekilde gözlenebilir (Powel, 2016: 5). Oysa toplamsal sabit etkiler kantil modelinde $(Y_{it} - \alpha_i)/X_{it}$ dağılımı geçerlidir. Bu ifadedeki, α_i , toplamsal sabit etkileri; X_{it} , davranış değişkenlerini ifade etmektedir. Böyle bir dağılım durumunda $(Y_{it} - \alpha_i)$ dağılımının en altındaki gözlemler, araştırılmak istenen (Y_{it}) dağılımının en üstünde yer alabilir. Bu durumda, Y_{it} 'nin dağılımı doğru belirlenemez ve varolan heterojenlik doğru tespit edilemez. Toplamsal olmayan sabit etkiler modeli ise, (Y_{it}/X_{it}) bağımlı değişkeninin dağılımı hakkında bilgi verdiği için bağımlı değişken üzerindeki etkiyi net olarak görmek mümkün olmaktadır. Toplamsal olmayan sabit etkiler panel kantil regresyon modeli,

$$Y_{it} = X'_{it}\beta(U_{it}^*) \quad i = \text{kesit birim}; t = \text{zaman} \quad (7)$$

olarak tahmin edilir ve $U_{it}^* = f(\alpha_i + U_{it})$ biçiminde sabit etkileri de içerecek şekilde tanımlanır. Bu yaklaşım, Powel (2016) tarafından QRPD (Quantile regression for panel data) yaklaşımı olarak ifade edilmiştir. Fonksiyonun koşullu olasılığı hesaplanarak Y_{it} değişkeninin farklı kantillerdeki değeri elde edilmektedir (Powel, 2016: 7; Baumparis, Milas ve Panagiotidis, 2017: 44):

$$P(Y_{it} \leq X'_{it}\beta(\theta)/X_{it}) = \theta \quad (8)$$

Powel (2016)'nın geliştirdiği QRPD yaklaşımıyla küçük T'de bile tutarlı ve asimptotik olarak normal tahminler üretilir. Araç değişkenler ve toplamsal sabit etkili panel kantil tahmincilerinin zayıf performans gösterdiği durumda bile yöntemin iyi sonuçlar verdiği belirtilmektedir (Powel, 2016: 3).

5. Veri

Karbondioksit emisyonunu etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, OECD'ye üye 32 ülkenin¹ verilerine ulaşılabilen 1993-2014 dönemine ait karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme, enerji kullanımı, yenilenebilir enerji tüketimi, kentleşme, ticari açıklık, finansal gelişme değişkenleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan veriler, Dünya Bankası veri tabanından alınmıştır. Tablo 1'de çalışmada kullanılan değişkenler ve açıklamaları yer almaktadır:

Tablo 1. Değişkenlerin Tanımlaması

Değişken Adı	Değişken Açıklaması
CO2	Kişi başı karbondioksit emisyonu (metrik ton)
GSYİH	Kişi başı GSYİH (2010 US\$ sabit fiyatlarıyla)
YE	Yenilenebilir enerji tüketimi (Yenilenebilir enerjinin toplam nihai enerji tüketimi içindeki payı)
EK	Enerji kullanımı (kişi başı petrol eşdeğeri)
KN	Kent nüfusunun toplam içindeki payı
TA	Ticari açıklık (GSYİH içerisinde ticari faaliyetlerin oranı)
FG	Finansal gelişme (Bankalar tarafından özel sektöre verilen yurtiçi kredinin GSYİH içindeki payı)

Kaynak: Dünya Bankası

6. Araştırma Bulguları

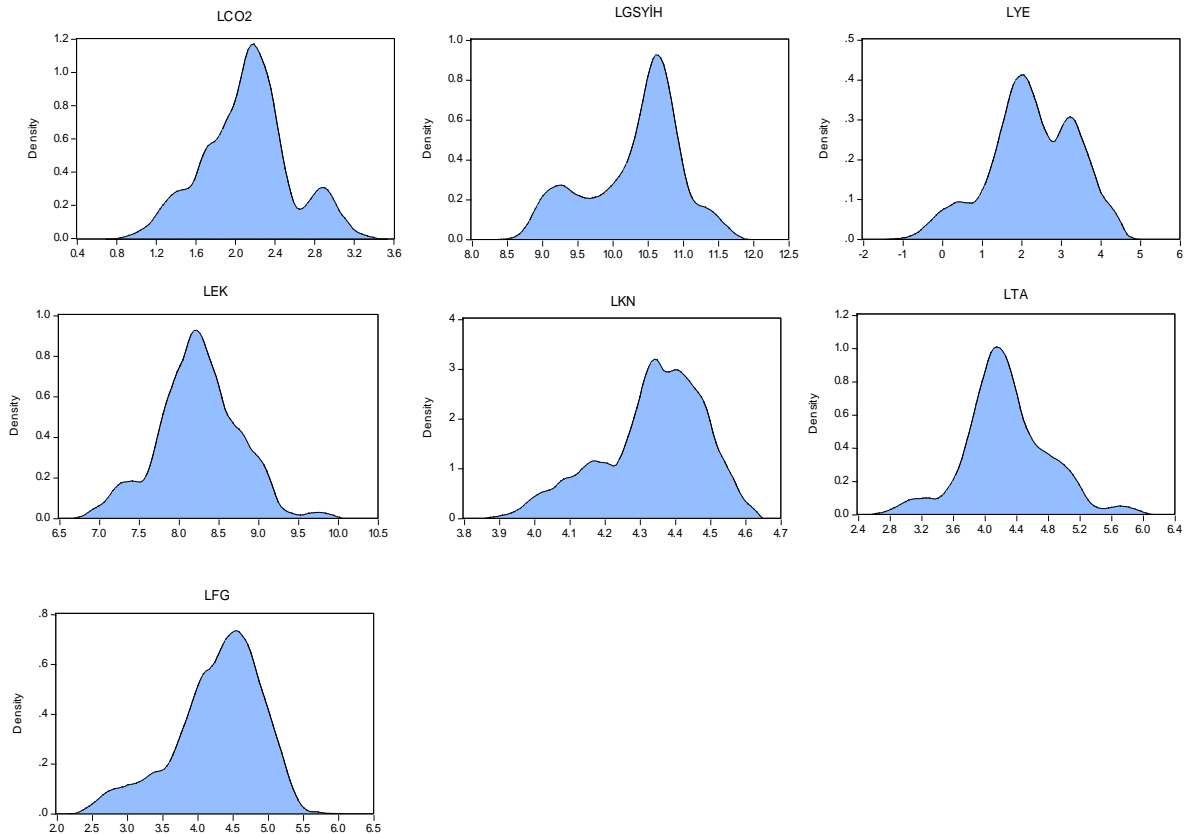
Aşırı değerlerin olduğu ve hata terimlerinin normal dağılmadığı durumlarda en küçük kareler tahminçileri yerine aşırı değerlere daha az duyarlı olan Kantil regresyon tahminçileri kullanılabilir. Uygulamada serilerin dağılım özelliklerini belirleyebilmek için hem tanımlayıcı istatistiklerden hem de Kernel yoğunluk fonksiyonlarından yararlanılmıştır.

Tablo 2. Tanımlayıcı İstatistikler

	Ortalama	Medyan	Mak.	Min.	Std. Sapma	Eğiklik	Basıklık	Jarque-Bera (Prob.)
LCO2	2,0968	2,1161	3,2305	0,9140	0,4393	0,0632	2,9723	0,4643 (0,7928)
LGSYİH	10,2958	10,4916	11,6259	8,6703	0,6631	-0,5324	2,4491	39,8835* (0,0000)
LYE	2,2661	2,2005	4,3484	-0,8174	1,0696	-0,3126	2,7738	12,2663* (0,0022)
LEK	8,2282	8,2323	9,8079	6,8839	0,5048	0,0612	3,3649	4,1107 (0,1281)
LKN	4,3354	4,3581	4,5831	3,9078	0,1420	-0,6370	2,8613	45,5759* (0,0000)
LTA	4,2602	4,2275	5,9365	2,7733	0,5209	0,1796	3,7569	19,4841* (0,0001)
LFG	4,2799	4,3785	5,7434	2,4520	0,6073	-0,7372	3,2382	61,8928* (0,0000)

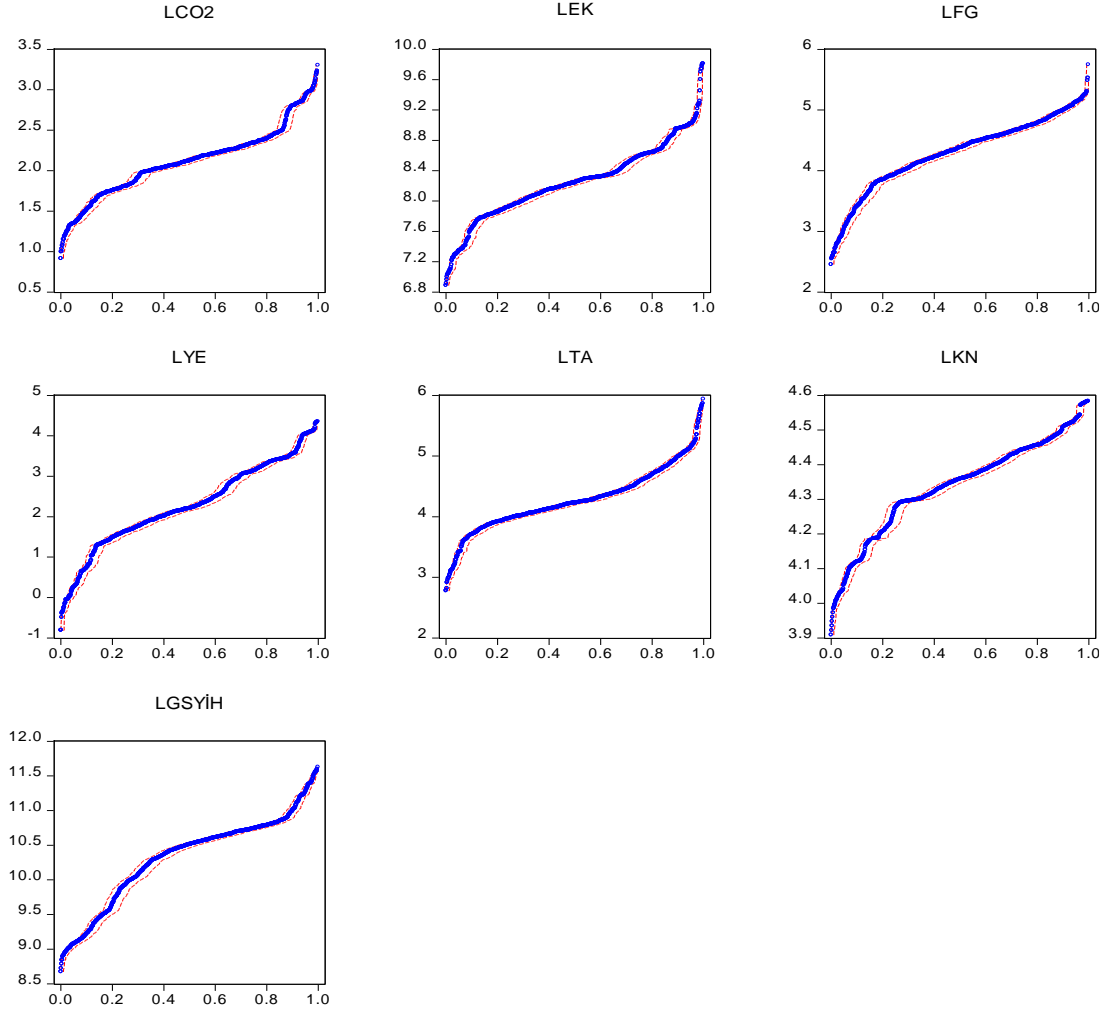
*: %5'e göre dağılımın normal olduğunu ifade eden sıfır hipotezinin reddini göstermektedir.

Şekil 2. Kernel Yoğunluk Fonksiyonları

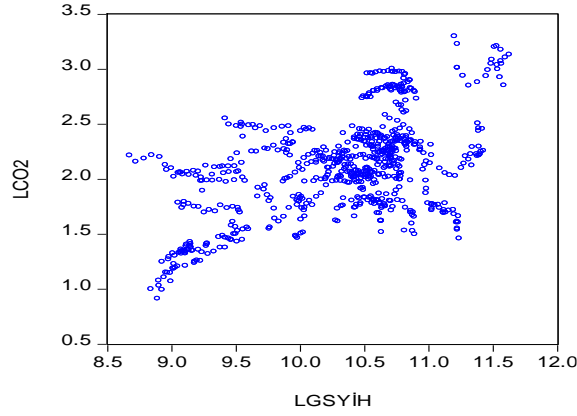


Tablo 2 ve Şekil 2’de yer alan serilerin tanımlayıcı istatistikleri ve Kernel Yoğunluk fonksiyonu grafikleri incelendiğinde CO2 emisyonu ve enerji kullanımı dışındaki değişkenlerin %5 hata seviyesine göre normal dağılmadığı ve uç değerler içerdiği gözlenmektedir. Normal dağılım sergilenmediğinde ve uç değerlerin varlığı durumunda en küçük kareler tahminleri sapmalı sonuçlar vereceği için aşırı değerlere daha az duyarlı olan Kantil regresyon tahminlerinin kullanılması daha uygun olmaktadır. Şekil 3, modelde kullanılan değişkenlerin kantillere göre dağılımını göstermektedir:

Şekil 3. Modelde Kullanılan Değişkenlerin Kantillere göre Dağılımı



OECD ülkelerinde LGSYİH-LCO2 değişkenlerinin hangi değerlerde yoğunlaştığı ise, serpime diyagramı ile Şekil 4’te gösterilmektedir.

Şekil 1. OECD Ülkelerinde LGSYİH-LCO2 Değişkenlerinin Serpime Diyagramı

OECD ülkelerinde Çevresel Kuznets eğrisinin geçerliliğini incelemek için tahmin edilmiş Kantil regresyon modeli sonuçları, Tablo 3'te verilmiştir:

Tablo 3. Panel Kantil Regresyon Modeli Sonuçları

Q.Kantil	LCO2	Katsayı	Std. Hata	Z	Prob	% 95 Güven Aralıkları	
Q25	LGSYİH	31,60462	2,251246	14,04*	0,000	27,19226	36,01698
	LGSYİH ²	-3,082156	0,2120834	-14,53*	0,000	-3,497832	-2,666480
	LGSYİH ³	0,1007352	0,0066252	15,20*	0,000	0,0877501	0,1137203
	LEK	0,4396223	0,010112	43,48*	0,000	0,4198031	0,4594415
	LKN	-0,3366013	0,0142014	-23,70*	0,000	-0,3644354	-0,3087671
	LYE	-0,1696329	0,0011086	-153,02*	0,000	-0,1718057	-0,1674601
	LFG	-0,0799419	0,0102563	-7,79*	0,000	-0,1000439	-0,0598399
	LTA	-0,0517324	0,0050865	-10,17*	0,000	-0,0617018	-0,041763
Q50	LGSYİH	25,9919	1,359531	19,12*	0,000	23,32727	28,65653
	LGSYİH ²	-2,5034	0,1324422	-18,90*	0,000	-2,763000	-2,243836
	LGSYİH ³	0,0806103	0,0043036	18,73*	0,000	0,0721754	0,0890452
	LEK	0,6568969	0,0118312	55,52*	0,000	0,6337082	0,6800856
	LKN	-0,1839583	0,0467338	-3,94*	0,000	-0,2755549	-0,0923616
	LYE	-0,1119094	0,0012278	-91,15*	0,000	-0,1143158	-0,109503
	LFG	-0,1048247	0,014738	-7,11*	0,000	-0,1337107	-0,0759387
	LTA	-0,0296458	0,0052754	-5,62*	0,000	-0,0399854	-0,0193061
Q75	LGSYİH	21,06048	3,21789	6,54*	0,000	14,75353	27,36743
	LGSYİH ²	-2,035692	0,314236	-6,48*	0,000	-2,651583	-1,419801
	LGSYİH ³	0,0656751	0,0102039	6,44*	0,000	0,0456758	0,0856743
	LEK	0,7262386	0,0045141	160,88*	0,000	0,7173911	0,735086
	LYE	-0,1571253	0,0018278	-85,96*	0,000	-0,1607078	-0,1535429
	LFG	-0,0912754	0,0029578	-30,86*	0,000	-0,0970726	-0,0854783
	LTA	-0,0324343	0,006404	-5,06*	0,000	-0,0449858	-0,0198827

*: %1' e göre istatistiksel olarak anlamlılığı ifade etmektedir.

Çalışmada farklı karbondioksit emisyon miktarları üzerinde GDP değişkeninin yanı sıra enerji kullanımı, kent nüfusunun toplam içindeki payı, ticari açıklık, finansal gelişme ve yenilenebilir enerji tüketimi değişkenlerinin etkisi incelenmiş; değişkenlerdeki % değişimin karbondioksit emisyonu miktarını % olarak ne kadar etkilediğini belirlemek ve esneklikleri hesaplayabilmek için değişkenlerin logaritmik değerleri kullanılmıştır.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde değişkenlerin CO2 emisyonu üzerinde etkisinin işaretleriyle ilgili beklentilerin ve gerçekleşme durumlarının Tablo 4'te verildiği şekilde olduğu görülmektedir:

Tablo 4. Değişkenlerin CO2 Emisyonu Üzerindeki Beklenen ve Gerçekleşen Etkisi

Modeldeki Açıklayıcı Değişkenler	Değişkenlerin CO2 emisyonu üzerinde beklenen etkisi	Değişkenlerin CO2 emisyonu üzerinde gerçekleşen etkisi
GSYİH	+	+
GSYİH ²	-	-
GSYİH ³	+	+
EK	+	+
YE	-	-
FG	+/- (düşük ve orta gelirli ülkelerde +, yüksek gelirli ülkelerde -)	-
KN	+/- (düşük ve orta gelirli ülkelerde +, yüksek gelirli ülkelerde -)	-
TA	+/- (düşük ve orta gelirli ülkelerde +, yüksek gelirli ülkelerde -)	-

Kaynak: Allard vd. (2018: 5853); Farhani vd. (2013: 7)

Model sonuçları incelendiğinde, tahmin sonuçlarının literatürdeki beklentiyle uyumlu olduğu gözlenmektedir. Bulgular, düşük, orta ve yüksek karbondioksit emisyonu seviyesindeki ülkelerde enerji kullanımı değişkeninin emisyon miktarını aynı yönlü etkilediğini göstermektedir. Enerji kullanımı arttıkça karbondioksit emisyonu miktarı da artmaktadır. Bu artış, kantiller arasında farklıdır ve emisyon seviyesi arttıkça etkilenme seviyesi de artmaktadır (25. Kantil seviyesinde yer alan ülkelerde parametre 0,4396223 iken, 50. Kantilde 0,6568969 ve 75. Kantilde 0,7262386'dır).

Yenilenebilir enerji tüketimi, karbondioksit emisyonu miktarını ters yönde etkilemektedir. Ülkeler, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmaya başladıkça daha az fosil yakıt tüketecekleri için bu durum, emisyon miktarını azaltmaktadır. Bu etki, en fazla düşük emisyon miktarına sahip ülkelerde gözlenmiştir. Finansal gelişme ve ticari açıklık değişkenlerinin ise, emisyon miktarını negatif etkilediği belirlenmiştir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, ticari açıklık, finansal gelişme ve kentleşme değişkenlerinin işaretlerinin ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre farklı değerler alabildiği gözlenmektedir. Düşük ve orta gelirli ülkelerde bu değişkenler CO2 emisyonunu pozitif etkilerken; yüksek gelirli ülkelerde negatif yönde değer alabilmektedir. Gelişmiş ülkelerin üretimleri sırasında çevreye zarar verici ürünleri üretmek yerine, ithal etme yönünde hareket etmeleri sebebiyle, ticari açıklık değişkeninin işaretinin negatif olması beklenmektedir (Farhani vd., 2013: 7; Allard vd., 2018: 5853). Finansal gelişmenin artması ise, finansal kaynakların çevre dostu gelişmiş teknoloji kullanılarak üretime yansıtılması ve yüksek gelirli ülkelerde sanayi sektöründen ziyade hizmet sektöründe özellikle de bankacılık ve bilişim sektöründe gelişmeye sebep olması, çevreye salınan CO2 emisyonu miktarında azalış meydana getirebilmektedir. Çalışmada kentleşme oranını gösteren KN değişkeni,

karbondioksit emisyonu düşük ve orta seviyede olan (25. ve 50.) kantillerde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuşken, yüksek karbondioksit emisyonuna sahip ülkelerde anlamlı bulunmamıştır. Kentleşme oranındaki artış, düşük ve orta gelirli ülkelerde nüfus artışının etkisiyle CO2 emisyonunu arttırırken; yüksek gelirli ülkelerde kişilerin yaşam şekillerini değiştirmesi, çevre dostu teknolojilerin etkisi ile ısınma ve ulaşım da yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmaya başlanması, bilinçlenme düzeyinin ve çevresel politikalarındaki düzenlemelerin şehir hayatında uygulanabilir olması gibi sebeplerle CO2 emisyonu miktarında azalışa neden olabilmektedir.

Karbondioksit emisyonunu etkileyen faktörlerin panel kantil regresyon yöntemi ile analiz edilmesiyle elde edilen tahmin sonuçları incelendiğinde, farklı karbondioksit emisyonu düzeylerinde OECD ülkelerine ait model sonuçlarında eğim parametreleri, $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ ve $\beta_3 > 0$ olarak istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Elde edilen bu sonuca göre, Çevresel Kuznets eğrisinin düşük, orta ve yüksek karbondioksit emisyonuna sahip OECD ülkelerinde N biçiminde olduğu belirlenmiştir. Modellerdeki dönüm ve büküm noktalarını bulmak için denklem 3 ve 4'teki formüller kullanılmış, modellerin dönüm noktasının olmadığı fakat büküm noktası olduğu belirlenmiştir. Buna göre, 25. Kantil için büküm noktası, LGSYİH değişkeninin 10,19887 (26872,80 US\$), 50. Kantil için 10,35186 (31315,28 US\$) ve 75. Kantil için 10,33214 (30703,59 US\$) olarak belirlenmiştir. Bu bilgi, bize modelin N biçiminde bulunmasına rağmen, bir büküm noktasıyla eğimde bir değişme olduğunu ve aslında değişkenler arasında artan bir ilişki bulunduğunu belirtmektedir.

7. Sonuç

Ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi açıklamaya yardımcı olan Çevresel Kuznets eğrisi, artan üretimle birlikte ekonomik büyümenin artmasının öncelikle çevreyi olumsuz etkileyeceğini ve atık maddeleri arttıracığını, belli bir büyüme ve gelişme seviyesine ulaşıldığında ise, bu kirleticilerin miktarında azalma olacağını ifade etmektedir. Teori, ters U biçiminde bir ilişkiyi ortaya koysa da literatürde bu ilişkinin doğrusal, U biçiminde, ters N ve N biçimlerinde de olabileceği belirtilmektedir. Çalışmada Çevresel Kuznets eğrisinin OECD ülkelerindeki seyrini açıklayabilmek amacıyla Powel (2016) tarafından literatüre kazandırılan toplamsal olmayan sabit etkili panel kantil tahmin yöntemi kullanılmıştır. Yöntem, diğer panel kantil yöntemlerinden farklı olarak (Y_{it}/X_{it}) bağımlı değişkenin dağılımı hakkında bilgi vererek, değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki heterojen etkilerini ortaya koyabilmeyi sağlamaktadır.

Çalışmada OECD'ye üye 32 ülkeye ait 1993-2014 dönemleri arasındaki yıllık veriler kullanılmıştır. Bağımlı değişken olarak karbondioksit emisyonu değişkeni, bağımsız değişkenler olarak ise, ekonomik büyüme, enerji kullanımı, yenilenebilir enerji tüketimi, kentleşme, ticari açıklık, finansal gelişme değişkenleri kullanılmıştır. Yöntem, Çevresel Kuznets eğrisini 32 OECD ülkesi için tek bir modelle tahmin etmek yerine, düşük (25. Kantil), orta (50. Kantil), yüksek (75. Kantil) karbondioksit emisyonu seviyelerine sahip OECD ülkeleri biçiminde emisyon seviyeleri farklı ülkeler olarak ayırarak tahmin etmeyi sağlamıştır. Tahmin sonucunda elde edilen katsayılar, değişkenlerdeki % değişimin karbondioksit emisyonunu etkileme yüzdelerini gösteren esneklik katsayılarıdır.

Tahmin edilen modellerde enerji kullanımı arttıkça karbondioksit emisyonu miktarında artışın olduğu tespit edilmiştir. Enerji kullanımının işareti, literatürdeki çalışmalarla uyumlu olarak pozitif bulunmuştur. Modeldeki ticari açıklık, finansal gelişme, yenilenebilir enerji tüketimi ve kentleşme oranının ise, karbondioksit emisyonunu negatif yönde etkilediği belirlenmiştir. Model tahmini sonucunda, farklı kantillerde OECD ülkelerinde Çevresel Kuznets eğrisinin N biçiminde seyir izlediği bulunmuş; buradan hareketle, düşük (25. Kantil), orta (50. Kantil) ve yüksek (75. Kantil) karbondioksit emisyonu seviyelerindeki her bir denklem için dönüm ve büküm noktalarının değeri araştırılmıştır. İnceleme sonucu, modellerde dönüm noktasının olmadığı, fakat büküm noktası olduğu belirlenmiştir. Bu bilgi, fonksiyonel şeklin N biçiminde bulunmasına rağmen, modellerin büküm noktasında eğim değiştirdiğini ve karbondioksit miktarında düşüş olmadığını, aksine artışın devam ettiğini göstermektedir.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, farklı karbondioksit emisyonu seviyelerinde değişkenlerin aldığı değerlerin farklı olduğu belirlenmiştir. Farklı kantillerdeki dağılımsal özellikleri modele katan kantil regresyon modelinin farklı heterojen etkileri yansıtmakta etkili olduğu görülmektedir. Buradan hareketle,

karbondioksit emisyonu ve incelenen değişkenler arasındaki ilişkinin tek bir modelle tahmin edilmesinin hatalı sonuçlar doğuracağı söylenebilir.

Emisyon miktarı yüksek olan ülkelerde mevcut emisyon miktarını azaltıcı politikaların uygulanması gerekmektedir. Bu politikalar içinde fosil yakıt kullanımından yenilenebilir alternatif enerji kaynaklarının kullanımına geçiş, çevre dostu/zararlı maddeleri dönüştürücü teknolojilerin üretimde ve tüketimde kullanılması, uluslararası çevre standartlarına uyulmasının sağlanması, atık madde kontrolü, su ve çevre kirlenmesini önleyici vergilendirme, yaptırımlar veya teşvik politikaları ve çevre bilincini artırıcı farkındalık çalışmaları sayılabilir. Düşük emisyon düzeyine sahip ülkelerde ise, CO2 emisyonu miktarını daha da azaltacak yakıt ve enerji tasarrufu tedbirleri, çevre dostu teknolojilerin yaygınlaştırılması, biyolojik çeşitliliği koruyucu ve geliştirici çevresel düzenlemeler ve farkındalığın artırılması çalışmaları etkili olacaktır. Sonuç olarak, her bir değişkenin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi, farklı emisyon düzeyindeki ülkelerde farklı çevresel politikalar uygulanmasını gerektirecek, bu da yapılacak düzenlemelere yansarak, ülkelerin çevreye zarar vermeden büyümesini sağlayacaktır.

Son Notlar

1. Çalışmada yer alan ülkeler: Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Şili, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İsrail, İtalya, Japonya, Güney Kore, Lüksemburg, Meksika, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovak Cumhuriyeti, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, İngiltere, Amerika Birleşik Devletleri. OECD'ye üye olan Slovenya, Letonya, Litvanya ve Estonya veri eksikliği sebebiyle çalışmaya dâhil edilememiştir.

Kaynaklar

- Allard, A., Takman, J., Uddin, G. S., & Ahmed, A. (2018). The N-shaped environmental Kuznets curve: An empirical evaluation using a panel quantile regression approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 5848-5861.
- Al-Mulali, U., Choong, W., Sheau-Ting, L., & Mohammed, A. H. (2014). Investigating the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis by utilizing the ecological footprint as an indicator of environmental degradation. *Ecological Indicators*, 48, 315-323.
- Ameer, A., & Munir, M. (2016). Effect of economic growth, trade openness, urbanization, and technology on environment of selected Asian countries. MPRA Paper No. 74571.
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2009). CO2 emissions, energy usage and output in Central America. *Energy Policy*, 37, 3282-3286.
- Apergis, N., & Öztürk, İ. (2015). Testing environmental Kuznets curve hypothesis in Asian countries. *Ecological Indicators*, 52, 16-22.
- Arı, A., & Zeren, F. (2011). CO2 emisyonu ve ekonomik büyüme: Panel veri analizi. *Yönetim ve Ekonomi*, 18(2), 37-47.
- Aslan, F. (2010). İktisadi büyümenin ekolojik sınırları ve kalkınmanın sürdürülebilirliği. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Aytun, C. (2014). Çevresel Kuznets eğrisi hipotezi: Panel veri analizi. *Akademik Bakış Dergisi*, 44, 1-14.
- Bakırtaş, İ., Bayrak, S., & Çetin, A. (2014). Economic growth and carbon emission: A dynamic panel data analysis. *European Journal of Sustainable Development*, 3(4), 91-102.
- Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sözleşmesi, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (Erişim Tarihi, 5 Eylül 2018).
- Boumparis, P., Milas, C., & Panagiotidis, T. (2017). Economic policy uncertainty and sovereign credit rating decisions: Panel quantile evidence for the Eurozone. *Journal of International Money and Finance*, 79, 39-71.
- Destek, M. A., Ballı, E., Manga, M. (2016). The Relationship between CO2 Emission, Energy Consumption, Urbanization and Trade Openness for Selected CEECs. *Research in World Economy*, 7(1), 52-58.
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets curve hypothesis: A survey. *Ecological Economics*, 49, 431-455.

- Ergün, S., & Atay Polat, M. (2015). OECD ülkelerinde CO2 emisyonu, elektrik tüketimi ve büyüme ilişkisi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 45, 115-141.
- Farhani, S., Shahbaz, M., & Arouri, M.E.H. (2013). Panel analysis of CO2 emissions, GDP, energy consumption, trade openness and urbanization for MENA countries. MPRA Munich Personal RePEc Archive, Paper No. 49258.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). Environmental impacts of the North American free trade agreement. NBER Working Paper, No: 3914.
- Güriş, S., & Tuna, E. (2011). Çevresel Kuznets eğrisi'nin geçerliliğinin panel veri modelleriyle analizi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 173-190.
- Hossain M. S. (2011). Panel estimation for CO2 emissions, energy consumption, economic growth, trade openness and urbanization of newly industrialized countries. *Energy Policy*, 39, 6991–6999.
- Işık, N., Engeloğlu, Ö., & Kılınc, E. C. (2015). Kişi başına gelir ile çevre kirliliği arasındaki ilişki: Gelir seviyesine göre ülke grupları için çevresel Kuznets eğrisi uygulaması. *AKÜ İİBF Dergisi*, 17(2), 107-125.
- Jamel, L., & Derbali, A. (2016). Do energy consumption and economic growth lead to environmental degradation? Evidence from Asian economies. *Cogent Economics & Finance*, 4, 1170653, 1-19.
- Kasperowicz, R. (2015). Economic growth and CO2 emissions: The ECM analysis. *Journal of International Studies*, 8(3), 91-98.
- Koenker, R., & Bassett, J. G. (1978). Regression quantiles. *Econometrica*, 46(1), 33-50.
- Koenker, R. (2004). Quantile regression for longitudinal data. *Journal of Multivariate Analysis*, 91(1), 74-89.
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *American Economic Review*, 49, 1-28.
- Kyoto Protokolü, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, http://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editedordosya/kyoto_protokol.pdf (Erişim Tarihi: 5 Eylül 2018).
- Lean, H. H., & Smyth, R. (2013). CO2 emissions, electricity consumption and output in Asean. Monash University Development Research Unit Discussion Paper DEVDP, 09(13).
- Narayan, P. K., & Narayan, S. (2010). Carbon dioxide emissions and economic growth: Panel data evidence from developing countries. *Energy Policy*, 38, 661–666.
- Panayotou, T. (1993). Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development. ILO Technology and Employment Programme Working Paper, No. 238.
- Panayotou, T. (2003). Economic growth and the environment. Chapter 2. Economic Survey of Europe 2003, No. 2, 45-67. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/ead/pub/032/032_c2.pdf (Erişim tarihi: 18 Aralık 2018).
- Plassmann, F., & Khanna, N. (2003). Assessing the precision of turning point estimates in polynomial regression function, 1-33. <https://www.binghamton.edu/economics/research/old-working-papers/docs/WP0213.pdf> (Erişim tarihi: 10 Aralık 2018).
- Powell, D. (2016). Quantile regression with nonadditive fixed effects. Unpublished paper. https://works.bepress.com/david_powell/1/ (Erişim tarihi: 5 Aralık 2016).
- Rehman Mir, G. U., & Storm, S. (2016). Carbon emissions and economic growth: Production-based versus consumption-based evidence on decoupling. Institute for New Economic Thinking Working Paper, No. 41.
- Sarkodie, S. A., & Strezov, V. (2019). Effect of foreign direct investments, economic development and energy consumption on greenhouse gas emissions in developing countries. *Science of the Total Environment*, 646, 862-871.
- Shafik, N., & Bandyopadhyay, S. (1992). Economic growth and environmental quality. Time-series and cross country evidence. Policy Research Working Paper No. 904, World Development Report 1992: The World Bank.
- Zhu, H., Duan, L., Guo, Y., & Yu, K. (2016). The effects of FDI, economic growth and energy consumption on carbon emissions in ASEAN-5: Evidence from panel quantile regression. *Economic Modelling*, 58, 237-248.

This Page Intentionally Left Blank