

Ekonomik Büyüme Çevre Kirliliği İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezini Yeniden Değerlendirmek

*¹Fatih Yardımcıoğlu ve ² Fatih Savaşan

*¹Siyasal Bilgiler Fakültesi, Maliye Bölümü, Sakarya Üniversitesi, Türkiye

² Siyasal Bilgiler Fakültesi, Maliye Bölümü, Sakarya Üniversitesi, Türkiye

Özet

Bu çalışmanın amacı gelişmişlik düzeyine göre dört guruba ayrılmış ülkelerde 1998-2013 dönemi için ekonomik büyüme ile çevre kirliliği arasındaki uzun dönemli ilişkiyi ve bu ikisini birbirine bağlayan Çevresel Kuznet Eğrisinin doğruluğunu araştırmaktır. Bu amaçla Pedroni ve Johansen Fisher eşbütünleşme testleri, Pedroni FMOLS, Pedroni DOLS, Dumitrescu ve Hurlin (2012) Panel Granger Nedensellik yöntemleri kullanılmıştır. Eşbütünleşme testleri ekonomik büyüme ve karbondioksit emisyonu değişkenlerinin uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisine sahip olduğunu göstermektedir. Dumitrescu ve Hurlin (2012) panel Granger nedensellik analizinde panel seti için ekonomik büyüme ve karbondioksit emisyonu arasında beklenildiği gibi ekonomik büyümeden karbondioksit emisyonuna doğru tek yönlü Granger nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Panel FMOLS ve DOLS sonuçlarına göre gelir düzeyi arttıkça çevre kirliliği ilk başlarda artmakta daha sonra ise azalma eğilimine girmektedir. Bu anlamda Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi söz konusu ülkeler gurubu için doğrulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Karbondioksit Emisyonu, Çevre Kirliliği, Ekonomik büyüme, Çevresel Kuznet Eğrisi, Panel Veri Analizi

Economic Growth and Pollution: Revisiting the Environmental Kuznets Curve Hypothesis

Abstract

Using the data grouped in four levels of economic development by the World Bank from 1998 to 2013, this paper investigates whether there is a long run relationship between economic growth and pollution. It also searches for the evidence for the existence of Environmental Kuznets Curve. The paper utilizes Pedroni and Johansen Fisher Cointegration Tests, Pedroni FMOLS, Pedroni DOLS, Dumitrescu and Hurlin (2012) Panel Granger Causality tests. Cointegration tests find that there exists a long run relationship between economic growth and carbon dioxide emissions. Panel Granger Causality Test by Dumitrescu and Hurlin (2012) finds a one-way causality from economic growth to carbon dioxide emissions. Panel FMOLS and panel DOLS predict that environmental Kuznets Curve is indeed valid for the data set at hand, meaning that in the countries with low income pollution is high and that as their income increases pollution starts to decrease.

Key Words: *Carbondioxide Emission Pollution, Economic Growth, Environmental Kuznets Curve Panel Data Analyses*

1. Giriş

Ülkelerin en önemli amaçlarından biri sürdürülebilir büyümedir. Sürdürülebilir ekonomik büyümede ise hem kaynakların tüketilmemesi hem de çevrenin korunması önemlilik arz eden bir konumdur. Ekonomiklerin büyüme ve gelişmeye paralel olarak ortaya çıkan karbondioksit gazı salınımı bir çok ülkede yerel düzeyde çevresel sorunlara yol açmakta; global düzeyde ise küresel ısınma ve buna dayalı iklim değişiklikleri gibi önemli çevresel sorunlara kaynaklık etmektedir. Bu yüzden ekonomik büyüme çevre ilişkisi büyüme ve kalkınma iktisadının önemli araştırma

*Corresponding author: Address: Siyasal Bilgiler Fakültesi, Maliye Bölümü, Sakarya University, 54187, Sakarya TURKEY. E-mail address: fyoglu@sakarya.edu.tr, Phone: +902642956362

konularından biri haline gelmiştir. Grossman ve Krueger (1991)'in çevre kirliliği ile ekonomik gelişmişlik düzeyi ilişkisini araştıran çalışması başta gelen çalışmalardandır. Bu çalışmayı takiben Shafik ve Bandyopadhyay (1992) tarafından hazırlanan Dünya Bankası Raporu Çevresel Kuznets Eğrisi ile ilgili diğer çalışmalara öncülük etmiştir. Bu çalışmalarda yazarlar büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkinin Kuznets (1955) tarafından büyüme ve gelir dağılımı arasında ortaya koyduğu ve “Kuznets Eğrisi” veya “Ters U Eğrisi” adı verilen ilişkiye benzerlik gösterdiğini tespit etmişlerdir. Buna göre büyüme ile çevre kirliliği arasında gelişmenin ilk aşamalarında pozitif bir ilişki varken gelişmenin ileriki evrelerinde ilişki zayıflamakta ardından negatif bir ilişki belirmektedir. Ekonomik gelişme ile çevre kirliliği arasındaki bu ilişkiye literatürde “Çevresel Kuznets Eğrisi” (ÇKE) denilmektedir.

Çalışmada öncelikle ekonomik büyüme ve karbondioksit emisyonu arasındaki ilişki üzerine yapılmış çalışmalar özetlenmiştir. Ardından gelişmişlik düzeyine göre dört guruba ayrılmış ülkelerde 1998-2013 dönemi için ekonomik büyüme ile (çevre kirliliğinin göstergesi olarak literatürde en sık kullanılan değişkenlerden biri olan) karbondioksit emisyonu arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı ve Çevresel Kuznet Eğrisi hipotezinin doğruluğu araştırılmıştır. Bu amaçla Pedroni ve Johansen Fisher eşbütünleşme testleri ile uzun dönem ilişkinin olup olmadığı; Pedroni FMOLS, Pedroni DOLS ile ilgili değişkenlerin katsayıları tahmin edilmiş ve Dumitrescu ve Hurlin (2012) Panel Granger Nedensellik ile de ekonomik büyüme ile çevre kirliliği arasındaki nedensellik yönü araştırılmıştır.

Görece yeni bir teknik olan Dumitrescu ve Hurlin (2012) nedensellik analizinin bu alanla ilgili yapılmış çalışmalarda pek kullanılmamış olması yüzünden bu çalışma farklılık arz etmektedir. Ayrıca incelenen dönem genişliği ve incelenen ülke grubu bakımından da literatürdeki diğer çalışmalardan ayrılmaktadır.

2. Çevresel Kuznets Hipotezi Bağlamında Ekonomik Gelişme ve Çevre Kirliliği İlişkisi

“Ekonomik Büyüme ve Gelir Eşitsizliği” isimli çalışmasında Simon Kuznets (1955), gelir dağılımı ile ekonomik büyüme arasında Ters-U şeklinde bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Söz konusu hipoteze göre, ekonomik gelişmenin ilk aşamalarındaki sanayileşmeden faydalananların gelirinde artış olacak bunların servet ve sermaye birikimleri artacaktır. Böylece gelir eşitsizliği ortaya çıkacaktır. Ancak gelişmenin ileri evrelerinde büyümenin faydaları yüksek ücret ve gelir artışı şeklinde diğer kişilere yansıtacaktır. (Arı ve Zeren, 2011: 38). Artan gelir eşitsizliğinin ekonomik gelişmenin devam etmesine bağlı olarak belirli bir dönüm noktasından sonra gelir eşitsizliği azalacaktır. ‘Ters U’ veya ‘Çan Eğrisi’ hipotezi olarak da adlandırılan bu ilişki doğru ise gelir dağılımı ile gelir düzeyi arasındaki ilişkiyi gösteren Ters U şeklindeki eğri Kuznets Eğrisi olarak ifade edilmektedir (Koçak, 2014: 62) Benzeri bir ilişkinin gelir düzeyi ile çevre kirliliği arasında da belirdiğini ortaya çıkaran çalışmalar 1990’larda yapılmıştır. Grossman ve Krueger (1991,1995) tarafından yapılan çalışmalar gelişmişlik ve çevre kirliliği arasında Çevresel Kuznets Eğrisi ile ifade edilebilecek bir ilişkiyi belirlemişlerdir. (Arı ve Zeren, 2011: 38).

Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezinde, ekonomik büyümenin ilk aşamalarında büyüme ile birlikte çevresel kirliliğin artmaya başlayacağı, büyümenin ilerlemesiyle birlikte çevre kirliliğindeki artışın azalma eğilimine gireceğini ve büyümenin belli bir eşige ulaşmasıyla birlikte

kirliliğin azalacağı belirtilmektedir¹.

Tarıma dayalı üretim daha yaygın olduğu az gelişmiş ekonomilerde çevre kirliliği daha az oranda karşımıza çıkmaktadır. Tarım ekonomisinden sanayileşmeye geçişin ilk aşamalarında, üretim ve geliri artırmak öncelikli hedef olması ve bu hedef doğrultusunda doğal kaynakların hızla tüketilmesi ve temiz olmayan teknolojilerin kullanılması, üretim artışıyla birlikte çevre kirliliğini de artıran bir unsur konumundadır. “Ancak belli bir gelir seviyesine ulaşılmamasıyla, insanların bilinçlenmesi ve çevresel kuruluşların faaliyetleri, temiz bir çevreye olan talebi artıracaktır. Bu sayede temiz teknoloji kullanımı yaygınlaşacaktır. Özetle, büyümeyle birlikte çevre kirliliği artarken belli bir gelir düzeyinden sonra büyüme artıkça çevre kirliliği azalacaktır.” (Arı ve Zeren, 2011: 38-39).

Ekonomik büyüme ile birlikte çevre kirliliğinin azalacağı teorisi ÇKE’yi test eden öncü çalışmalardan ilki Grossman ve Krueger (1991)’dir. 42 ülke için yatay kesit analizinin yapıldığı bu çalışma, çevresel bozulmanın belirleyicileri ve kişi başına gelir arasında ters-U şeklinde bir ilişki olduğu bulgusuna dikkat çekmiştir. Tespit edilen bu ilişki için Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) adını kullanan ise Panayotou (1993) olmuştur. (Saatçi ve Dumrul, 2012: 70).

3. Ekonomik Büyüme ve Karbondioksit Emisyonu İlişkisi ile İlgili Ampirik Literatür

Ampirik literatürde hem ekonomik büyüme ve karbondioksit emisyonu ilişkisini araştırmaya yönelik hem de Çevresel Kuznets Eğrisi ile ilgili tek ülke üzerine ve ülke grupları üzerine yapılmış birçok akademik çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların bir kısmı ekonomik büyüme ile karbondioksit emisyonu arasında uzun dönemli karşılıklı bir ilişki olduğu sonucuna ve dolayısıyla da Çevresel Kuznets eğrisinin geçerli olduğu sonucuna ulaşıırken² bazı çalışmalar herhangi bir ilişki olmadığı³ sonucuna ulaşmışlardır. Literatür incelendiğinde bazı çalışmalarda Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezini destekleyen ters-U şeklindeki sonuçlara ulaşıldığı⁴ görülürken, diğer çalışmalarda bu ilişkinin şekli konusunda farklı sonuçlara değinilmektedir.

¹ Ancak literatürde küreselleşme ile birlikte gelişmiş ülkelerin özellikle çevreyi kirleten teknolojiler kullanılarak yapılan üretimi geliştirmekte olan ülkelere kaydırması dolayısıyla çevre kirliliğinin gelişmiş ülkelerde azalırken geliştirmekte olan ülkelere arttığı, dolayısıyla da bu hipotezin küresel aslında tartışılması gerektiğine yönelik tartışmalar söz konusudur. Bu tartışmalara sayfa kısıtı nedeniyle bu çalışmada yer verilememiştir.

² ÇKE hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşan bazı çalışmalar için bkz: Grossmann ve Krueger (1991), Shafik & Banyopadhyay (1992), Grossman ve Krueger (1995), Selden ve Song (1994), Holtz-Eakin ve Selden (1995), Roberts ve Grimes (1997), , Panayotou (1997), Moomaw ve Unruh (1997), Başar ve Temurlenk (2007), Magnani (2001), Dijkgraaf ve Vollebergh (2005), Egli (2004) , Atıcı ve Kurt (2007), Ang (2008), Song, Zheng ve Tong (2008), Akbostancı vd. (2009), Halilcioğlu (2009), Jalil ve Mahmud (2009), Halicioğlu (2009), Menyah ve Wolde-Rufael (2010), Apergis ve Payne (2010), Jaunky (2011), Arı ve Zeren (2011), Saatçi ve Dumrul (2012), Shahbaz vd. (2012), Ahmed ve Long (2012), Lapinskienė vd. (2013), Öztürk ve Acaravcı (2013), Altıntaş (2013), Alkathlan ve Javid (2013), Sarısoy ve Yıldız (2013), Omay (2013), Ahangari ve Moradi (2014), Ergün ve Atay Polat (2015).

³ ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı sonucuna ulaşan bazı çalışmalar için bkz: Agrad ve Chapman (1999), Başar ve Temurlenk (2007), Fodha ve Zaghdoud (2010), He ve Richard (2010), Richmond ve Kaufmann (2006), Öztürk ve Acaravcı (2010).

⁴ Ters U şeklinde bir ilişki olduğunu belirten bazı çalışmalar için bkz: Grossmann ve Krueger (1991), Grossman ve Krueger (1995), Holtz-Eakin ve Selden (1995), Panayotou (1997), Giles ve Mosk (2003), Yavapolkul (2005), Saatçi ve Dumrul (2012), Ergün ve Atay Polat (2015), Chien vd.(2010), Ahangari ve Moradi (2014).

Mesela N şeklinde bir ilişki⁵ varlığını ifade eden çalışmalarda mevcuttur. N şeklindeki ilişki ise ÇKE'nin ikinci bir dönüm noktası olduğu şeklinde yorumlanmaktadır. Ampirik literatürde ÇKE hipotezine ilişkin farklı sonuçlar elde edilmesinde çevre kirliliği ile ilgili ölçümler için farklı değişkenler kullanılması, ekonomik büyümeye ilişkin farklı değişkenler kullanılması ve ülke gurubu ve çalışılan dönemdeki farklılıkların payı olduğu belirtilebilir.

3. Veri Seti, Ekonometrik Yöntem ve Bulguların Değerlendirilmesi

3.1. Veri Seti ve Ekonometrik Model

Panel veri analizi gelişmişlik düzeyine göre dört guruba ayrılmış ülkeler⁶ üzerine yapılmıştır. Zaman periyodu seçiminde ülkelerin verilerine ulaşılabilen yıllar dikkate alınmış ve zaman periyodu 1998-2013 yılları ile sınırlandırılmıştır. Çalışmada ekonomik büyüme (lnGDP) verisi olarak İşçi Başına Düşen Gelir (GDP per person employed (constant 2011 PPP \$)) kullanılmıştır. Karbondioksit Emisyonu verisi olarak Metrik ton olarak kişi başına düşen karbondioksit emisyonu (CO₂ emissions, metric tons per capita) miktarı kullanılmıştır. Verilerin tamamı Dünya Bankası Gelişme Göstergeleri veri tabanından elde edilmiştir. Karbondioksit emisyonu ve ekonomik büyüme değişkenlerinin logaritmaları (sırasıyla lnCO₂ ve lnGDP) alınmış olup birim kök testi ve diğer testler değişkenlerin logaritmik değerleri kullanılarak yapılmıştır.

Bu çalışmada tahmin edilen ekonometrik model aşağıdaki gibidir:

$$\ln CO_{2it} = \alpha_{it} + \beta \ln GDP_{it} + u_{it} \quad (1)$$

Tablo 1: Analizde Kullanılan Değişkenler ve Kaynakları

Değişken	Tanımı	Gözlem Aralığı	Veri Kaynağı
Ekonomik büyüme (lnGDP)	İşçi Başına Düşen Gelir (GDP per person employed (constant 2011 PPP \$))	1998-2013	Dünya Bankası Dünya Gelişme Göstergeleri (World Bank WDI)
Karbondioksit Emisyonu (lnCO₂)	Metrik ton olarak Kişi başına düşen Karbondioksit emisyonu (CO ₂ emissions (metric tons per capita))	1998-2013	Dünya Bankası Dünya Gelişme Göstergeleri (World Bank WDI)

3.2. Ekonometrik Yöntem ve Bulguların Değerlendirilmesi

Öncelikle değişkenler arasında sağlıklı bir ilişkinin ortaya çıkarılması için modelde kullanılan serilerin birim kök testlerinin yapılması gerekmektedir. Panel veri modellerinde birim kök sınavasını öneren başlıca çalışmalar arasında Levin, Lin ve Chu (2002), Im, Pesaran ve Shin (2003), Maddala ve Wu (1999), Choi (2001) yer almaktadır ve bu çalışmada söz konusu testler uygulanmıştır. Hatalar arasındaki otokorelasyon sorununu ortadan kaldıran uygun gecikme

⁵ N şeklinde bir ilişki olduğunu belirten bazı çalışmalar için bkz: Grossman ve Krueger (1995), Moomaw ve Unruh (1997), Sengupta (1997), Egli (2004), Yavapolkul (2005), Başar ve Temurlenk (2007), Akbostancı vd. (2009), Arı ve Zeren (2011), Omay (2013).

⁶ Panel veri analizi kapsamındaki ülke gurubu sınıflandırması Dünya Bankası tarafından yapılmış sınıflandırmadır. Bu sınıflandırma Yüksek Gelirli Ülkeler (\$12,476 veya Üzeri), Üst-Orta gelirli ülkeler (\$4,036 den \$12,475), Alt-Orta gelirli ülkeler (\$1,026 den \$4,035) ve Düşük gelirli ülkeler (\$1,025 veya daha az) olarak yapılmıştır. Bu sınıflandırmaya giren ülkeler ile ilgili bkz:

<https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>

uzunluğu ise Schwarz bilgi kriterine göre seçilmiştir.

3.2.1. Panel Birim Kök Testi Bulguları ve Değerlendirilmesi⁷

Birim kök testleri uygun gecikmeler tespit edilmek suretiyle verilerin durağanlığını test etmeyi ve durağan değilse farkları almak suretiyle durağanlığı elde etmeyi içermektedir. Çalışmada uygulanan panel birim kök testleri ve sonuçlar Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2: Birim Kök Testleri Sonuçları (Düzey ve 1. Farklarda)

	CO ₂ (lnCO ₂)			
	<i>t</i> istatistiği <i>I</i> (0)	Olasılık <i>I</i> (0)	<i>t</i> istatistiği <i>I</i> (1)	Olasılık <i>I</i> (1)
Levin, Lin & Chu	1.301219	0.9036	-2.39098***	0.0084
Im, Pesaran & Shin	2.22274	0.9869	-2.98117***	0.0014
Maddala ve Wu	4.45370	0.8140	23.8839***	0.0024
Choi	4.89551	0.7687	32.5097***	0.0001
	Büyüme (lnGDP)			
	<i>t</i> istatistiği <i>I</i> (0)	Olasılık <i>I</i> (0)	<i>t</i> istatistiği <i>I</i> (1)	Olasılık <i>I</i> (1)
Levin, Lin & Chu	1.12760	0.8703	-3.42910***	0.0003
Im, Pesaran & Shin	3.44885	0.9997	-2.03251***	0.0021
Maddala ve Wu	3.33209	0.9118	16.5702**	0.0349
Choi	10.8659	0.2094	16.2456**	0.0390

***, **, * sırasıyla yüzde 1, 5 ve 10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Uygun gecikme uzunluğu Schwarz bilgi kriterine göre seçilmiştir. LLC testinde Barlett Kernel metodu kullanılmış ve Bandwith genişliği Newey-West yöntemi ile belirlenmiştir.

Tablo 2’de yer alan sonuçlara göre değişkenlerin seviyelerine uygulanan birim kök test sonuçlarında *t* istatistikleri ve olasılık değerleri ekonometrik analizde kullanılacak olan karbondioksit emisyonu ve ekonomik büyüme serilerinin düzeyde durağan olmadıklarını göstermektedir. Serilerin birim kök içerdiği bulgusu nedeniyle birincil farkları alınarak testler uygulanmış ve karbondioksit emisyonu ve ekonomik büyüme serilerinin birincil farklarının durağan oldukları görülmüştür [*I*(1)].

3.2.2. Panel Eşbütünleşme Testi Bulguları ve Değerlendirilmesi⁸

Seriler durağan hale getirildikten sonra seriler arasında uzun dönemde karşılıklı bir ilişkinin bulunup bulunmadığını araştırmak amacıyla Pedroni ve Johansen Fisher Eşbütünleşme analizi yöntemi kullanılmıştır. Pedroni 1997, 1999, 2000 ve 2004 yıllarında eşbütünleşme analizlerinde eşbütünleşme vektöründeki hetorejenliğe izin veren bir test önerisi ileri sürmüştür (Asteriou ve Hall, 2007: 373).⁹

Tablo 3: Pedroni Eşbütünleşme Testi Sonucu¹⁰

$\ln CO_{2it} = \alpha_{it} + \beta \ln GDP_{it} + u_{it}$
Pedroni Panel Eşbütünleşme Testi Sonucu
(Within-Dimension)

⁷ Modelde kullanılan serilerin birim kök test sonuçları E-views 9.0 ekonometri paket programı ile elde edilmiştir.

⁸ Panel eşbütünleşme test sonuçları Rats.v08 ekonometri paket programı ile elde edilmiştir.

⁹ Bu yöntem ve testler için bakınız; Asteriou ve Hall, 2007: 374,376.

¹⁰ Pedroni Panel Eşbütünleşme Testi test sonuçları Rats.v08 ekonometri paket programları ile elde edilmiştir.

	Statistic	Prob.	Weighted Atatistic	Prob.
Panel v-Statistic	1.002943	0.1579	0.635543	0.2625
Panel rho-Statistic	-1.224252	0.1104	-1.198031	0.1155
Panel PP-Statistic	-1.819848**	0.0344	-2.364137***	0.0090
Panel ADF-Statistic	-2.068341**	0.0193	-1.336363*	0.0907
(Between-Dimension)				
	Statistic	Prob.		
Group rho-Statistic	-0.143967	0.4428		
Group PP-Statistic	-2.148743**	0.0158		
Group ADF-Statistic	-1.851235**	0.0321		
Johansen Fisher Panel Eşbütünleşme Testi				
Hypothesized No. Of CE(s)	Fisher Stat. (from trace test)	Prob.	Fisher Stat. (from max-eigen test)	Prob.
None	21.33***	0.0063	23.66***	0.0026
At most 1	4.141	0.8442	4.141	0.8442

***, **, * sırasıyla yüzde 1, 5 ve 10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Pedroni eşbütünleşme testine göre H0 hipotezi (seriler arasında eşbütünleşme yoktur) beş testte reddedilmiştir ve bu testlerde alternatif hipotez olan H1 hipotezi (seriler arasında eşbütünleşme vardır) hipotezi kabul edilmiştir. Test sonuçlarından Panel PP-İstatistiği ve Panel ile Grup PP-İstatistiği ve Grup ADF-İstatistiği % 5 seviyesinde istatistiksel olarak anlamıdır ve eşbütünleşmenin olduğunu göstermektedir. Diğer istatistikler istatistiksel olarak anlamlı değildir. Genel olarak değerlendirildiğinde yedi test sonucundan dördüne göre Pedroni Eşbütünleşme testinin sonuçları değişkenler arasında eşbütünleşme olduğunu göstermektedir. Johansen Fisher eşbütünleşme testine göre ise H0 hipotezi (seriler arasında eşbütünleşme yoktur) test istatistikleri anlamlı olduğu için reddedilmiştir. Dolayısıyla alternatif hipotez (seriler arasında eşbütünleşme vardır) kabul edilmiştir ve uzun dönemde ekonomik büyüme ve karbondioksit emisyonu değişkenleri arasında eşbütünleşme olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

3.2.3 Panel Nedensellik Testi Sonuçları ve Değerlendirilmesi¹¹

Seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi araştırıldıktan sonra bu ilişkinin yönü araştırılabilir. Eşbütünleşme ilişkisine sahip olan serilerin en az bir yönlü bir nedensellik ilişkisine de sahip olması beklenmektedir. Bu amaçla çalışmanın bu kısmında Ekonomik Büyüme ve Karbondioksit Emisyonu arasında nedensellik ilişkisi olup olmadığı Dumitrescu ve Hurlin (2012) tarafından geliştirilen panel Granger nedensellik yöntemiyle incelenmiştir. Dumitrescu ve Hurlin (2012) panel Granger nedensellik testi son yıllarda literatüre kazandırılmış bir yöntemdir. Bir iktisadi olgu açısından bir ülke için geçerli olan bir nedensellik ilişkisinin diğer ülkeler için de geçerli olma olasılığının yüksekliği nedeniyle, söz konusu nedensellik testinde panel veri çerçevesinde daha fazla gözlem ile nedensellik ilişkisi daha etkin bir şekilde test edilebilmektedir (Bozoklu ve Yılancı, 2013: 175). Bu yöntemin başlıca avantajları; “paneli oluşturan ülkeler arasındaki yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulundurabilmesi, zaman boyutu (T), yatay kesit boyutundan (N) büyük olduğunda da küçük olduğunda da kullanılabilmesi ve dengesiz panel veri setlerinde de etkin sonuçlar üretebilmesidir” (Dumitrescu ve Hurlin, 2012: 1457; aktaran: Göçer, 2013: 230).

¹¹ Dumitrescu ve Hurlin (2012) panel nedensellik testlerinin ayrıntılı açıklamaları için bakınız: Bozoklu ve Yılancı, 2013, Göçer, 2013.

“Dumitrescu - Hurlin panel Granger nedensellik testinde, temel hipotez altında homojen Granger nedensellik ilişkisinin yokluğu, en az bir yatay kesitte bu ilişkinin var olduğu alternatif hipotezine karşın sınıranır.” (Bozoklu ve Yılancı, 2013: 175).

Tablo 4: Dumitrescu ve Hurlin (2012) Panel Nedensellik Testi Sonuçları¹²

\tilde{Z}^{HNC} Test istatistiği	\tilde{Z}^{HNC} Test istatistiği			Yorum
	K=1	K=2	K=3	
$\ln GDP \rightarrow \ln CO_2$	5.92177 (0.0000)***	6.01811 (0.0000)***	1.82200 (0.0685)*	Ekonomik büyümeden karbondioksit emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır.
$\ln CO_2 \rightarrow \ln GDP$	0.46787 (0.6399)	0.04123 (0.9671)	0.38648 (0.6991)	Karbondioksit emisyonundan ekonomik büyümeye doğru herhangi bir nedensellik ilişkisi yoktur.

Not: Parantez içerisindeki değerler p- olasılık değerlerini, *** ise %1 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. K gecikme uzunluğunu göstermektedir.

Her birimin aynı gecikme uzunluğuna sahip olması kısıtı altında bir, iki ve üç gecikme uzunlukları için benzer sonuçlar elde edilmiştir. İlk iki gecikme uzunluğunda %1, üçüncü gecikme uzunluğunda ise %5 anlamlılık düzeyinde dört ülke gurubundan oluşan panel seti için Ekonomik büyümeden karbondioksit emisyonuna doğru, beklenildiği gibi tek yönlü bir Granger nedensellik ilişkisi olduğu görülmektedir.

3.2.4. FMOLS ve DOLS ile Eşbütünleşme Katsayıları Bulguları ve Değerlendirilmesi¹³

Birim kök ve eşbütünleşme testleri uygulandıktan ve nedensellik ilişkisi araştırıldıktan sonra bu ilişkinin nihai sapmasız katsayılarını tahmin etmek üzere tahmin edicilerinin beklentilerimiz çerçevesindeki tutarlılığını test etmek amacıyla Pedroni (2000, 2001) tarafından geliştirilen DOLS (Dynamic Ordinary Least Square) yöntemi ve FMOLS (Full Modified Ordinary Least Square) yöntemi olmak üzere farklı iki yöntem kullanılmıştır¹⁴.

Tablo 5: Panel FMOLS ve DOLS Sonuçları

Ülkeler	$\ln CO_{2it} = \alpha_{it} + \beta \ln GDP_{it} + u_{it}$			
	Panel FMOLS		Panel DOLS	
	Katsayı	t istatistiği	Katsayı	t istatistiği
Yüksek Gelirli Ülkeler (\$12,476 veya Üzeri)	-0.46*	-1.97	-0.63**	-2.61
Üst-Orta gelirli ülkeler (\$4,036 den \$12,475)	0.90***	28.06	1.02***	30.96
Alt-Orta gelirli ülkeler (\$1,026 den \$4,035)	0.69***	31.36	0.74***	31.95
Düşük gelirli ülkeler (\$1,025 veya daha az)	-0.08	0.93	-0.17	-1.36
Panel Geneli	0.28***	28.33	0.24***	29.47

***, **, * sırasıyla yüzde 1, 5 ve 10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

3.2.4.1. FMOLS ile Eşbütünleşme Katsayıları Bulguları ve Değerlendirilmesi

Panel FMOLS test sonuçları her ülke gurubu için ayrı ayrı değerlendirilebilir. Düşük gelirli ülkeler gurubu için karbondioksit emisyonunun katsayısı istatistiksel olarak anlamlı değildir. Alt-

¹² Panel nedensellik test sonucu Eviews 9 ekonometri paket programı ile elde edilmiştir.

¹³DOLS ve FMOLS test sonuçları Rats.v08 ekonometri paket programları ile elde edilmiştir.

¹⁴ Bu yöntemlerin ayrıntıları için baknz: Nazlıoğlu, 2010.

Orta gelirli ülkeler gurubu için karbondioksit emisyonunun işareti beklenildiği gibi pozitif ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Buna göre Alt-Orta gelirli ülkeler grubunda uzun dönemde ekonomik büyümenin %1 artması, toplam karbondioksit emisyonunu %0.69 oranında artmaktadır.

Üst-Orta gelirli ülkeler gurubu için karbondioksit emisyonunun işareti beklenildiği gibi pozitif ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Buna göre Üst-Orta gelirli ülkeler grubunda uzun dönemde ekonomik büyümenin %1 artması, toplam karbondioksit emisyonunu %0.90 oranında artmaktadır.

Yüksek Gelirli Ülkeler gurubu için karbondioksit emisyonunun işareti beklenildiği gibi negatif ve istatistiksel olarak %10 düzeyinde anlamlıdır. Buna göre Yüksek Gelirli Ülkeler grubunda uzun dönemde ekonomik büyümenin %1 artması, toplam karbondioksit emisyonunu %-0.47 oranında azaltmaktadır.

Sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde gelişmenin ilk evresinde olan alt gelir grubunda karbondioksit emisyonunun katsayısı anlamsızdır. Alt-Orta ve Üst-Orta Gelir grubunda katsayı Üst-Orta Gelir grubunda daha yüksek olmak üzere pozitif ve anlamlı iken Yüksek Gelir grubunda negatif ve yüzde 10 düzeyinde anlamlı bir katsayı elde edilmektedir. Bir diğer ifadeyle, Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin beklentisine uygun bir sonuç elde edilmiştir. Bir diğer ifadeyle, Panel FMOLS sonuçlarına göre ekonomik büyüme ve gelir düzeyi arttıkça çevre kirliliği ilk başlarda artmakta daha sonra ise azalma eğilimine girmektedir.

Panel geneli için Karbondioksit Emisyonunun işareti beklenildiği gibi pozitif ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Buna göre tüm ülkeler için uzun dönemde Ekonomik büyümenin %1 artması, toplam karbondioksit Emisyonunu %0.28 oranında artırmaktadır.

3.2.4.2. DMOLS ile Eşbütünleşme Katsayıları Bulguları ve Değerlendirilmesi

Panel DOLS test sonuçları her ülke gurubu için ayrı ayrı değerlendirilebilir. Düşük gelirli ülkeler gurubu için karbondioksit emisyonunun katsayısı istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Alt-Orta gelirli ülkeler gurubu için karbondioksit emisyonunun işareti beklenildiği gibi pozitif ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Buna göre Alt-Orta gelirli ülkeler grubunda uzun dönemde Ekonomik büyümenin %1 artması, toplam karbondioksit Emisyonunu %0.74 oranında artmaktadır. Ekonomik olarak gelişmenin ilk aşamalarında olan bu ülkelerde çevre kirliliğinin oranı Üst-Orta gelişmişlik düzeyindeki ülkelere göre daha azdır.

Üst-Orta gelirli ülkeler gurubu için karbondioksit emisyonunun işareti beklenildiği gibi pozitif ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Buna göre Üst-Orta gelirli ülkeler grubunda uzun dönemde Ekonomik büyümenin %1 artması, toplam karbondioksit Emisyonunu %1.02 oranında artmaktadır. Ekonomik olarak gelir düzeyi yüksek olan bu ülkelerde çevre kirliliğinin oranı Alt-Orta ve Düşük gelişmişlik düzeyindeki ülkelere göre daha fazladır.

Yüksek Gelirli Ülkeler gurubu için karbondioksit emisyonunun işareti beklenildiği gibi negatif ve istatistiksel olarak %5 düzeyinde anlamlıdır. Buna göre Yüksek Gelirli Ülkeler grubunda uzun dönemde Ekonomik büyümenin %1 artması, toplam karbondioksit Emisyonunu %-0.63 oranında azaltmaktadır.

Buradan da görüldüğü gibi Panel DOLS sonuçları toplu olarak dikkate alındığında ekonomik

büyüme ve gelir düzeyi arttıkça çevre kirliliği ilk başlarda artmakta daha sonra ise azalma eğilimine girmektedir. Bu anlamda Çevresel Kuznets eğrisi hipotezi söz konusu ülkeler gurubu için doğrulanmaktadır. Panel DOLS sonuçlar ile Panel FOMLS sonuçlarındaki paralellığe ayrıca dikkat çekmek gerekmektedir.

Panel geneli için Karbondioksit Emisyonunun işareti beklenildiği gibi pozitif ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Buna göre tüm ülkeler için uzun dönemde Ekonomik büyümenin %1 artması, toplam karbondioksit Emisyonunu %0.24 oranında artırmaktadır.

4. Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışmada gelişmişlik düzeyine göre dört guruba ayrılmış ülkelerde 1998-2013 dönemi için ekonomik büyüme ile çevre kirliliği arasındaki uzun dönemli ilişki ve bu anlamda çevresel Kuznet eğrisinin doğruluğu araştırılmıştır. Bu amaçla Pedroni ve Johansen Fisher eşbütünleşme testleri, Pedroni FMOLS, Pedroni DOLS, Dumitrescu ve Hurlin (2012) Panel Granger Nedensellik yöntemleri kullanılmıştır.

Çalışmada, panel birim kök analizinde kullanılmış olan serilerin birincil farklarında durağan oldukları [I(1)] görülmüştür. Seriler arasındaki uzun dönemli ilişki Pedroni ve Johansen Fisher eşbütünleşme testleri ile incelenmiş ve her iki değişkenin uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisine sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda uzun dönemde ekonomik büyüme ve karbondioksit emisyonu değişkenleri arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Eşbütünleşme ilişkisine sahip olan seriler arasında nedenselliğin yönünün araştırıldığı Dumitrescu ve Hurlin (2012) panel Granger nedensellik analizinde panel seti için beklenildiği gibi ekonomik büyümeden karbondioksit emisyonuna doğru tek yönlü Granger nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Panel FMOLS test sonuçlarına göre Alt-Orta gelirli ülkeler grubunda uzun dönemde Ekonomik büyümenin %1 artması, toplam karbondioksit Emisyonunu %0.69 oranında artmaktadır. Üst-Orta gelirli ülkeler grubunda uzun dönemde Ekonomik büyümenin %1 artması, toplam karbondioksit Emisyonunu %0.90 oranında artmaktadır. Yüksek Gelirli Ülkeler grubunda uzun dönemde Ekonomik büyümenin %1 artması, toplam karbondioksit Emisyonunu sırasıyla %-0.46 oranında azaltmaktadır. Panel DOLS test sonuçları da FMOLS test sonuçlarına benzerdir. Buna göre Alt-Orta gelirli ülkeler grubunda uzun dönemde Ekonomik büyümenin %1 artması, toplam karbondioksit Emisyonunu %0.74 oranında artmaktadır. Yüksek Gelirli Ülkeler grubunda uzun dönemde Ekonomik büyümenin %1 artması, toplam karbondioksit Emisyonunu sırasıyla %-0.63 oranında azaltmaktadır. Üst-Orta gelirli ülkeler grubunda uzun dönemde Ekonomik büyümenin %1 artması, toplam karbondioksit Emisyonunu %1.02 oranında artmaktadır.

Buradan da görüldüğü gibi Panel FMOLS ve DOLS sonuçları toplu olarak dikkate alındığında ekonomik büyüme ve gelir düzeyi arttıkça çevre kirliliği ilk başlarda artmakta daha sonra ise azalma eğilimine girmektedir. Bu anlamda Çevresel Kuznets eğrisi hipotezi söz konusu ülkeler gurubu için doğrulanmaktadır.

Kaynakça

Agras, J., Chapman, D. A Dynamic Approach to the Environmental Kuznets Curve Hypothesis. *Ecological Economics* 1999; 28(2), 267-277.

- Ahangari, A., M. Moradi. The possibility of environmental Kuznets curve for CO2 emission. *Journal of Economics and Sustainable Development* 2014; Vol.5, No.27, 277-283.
- Ahmed, K., Long, W. Environmental Kuznets Curve and Pakistan: An Empirical Analysis, *Procedia Economics and Finance* 2012; 1, 4-13.
- Akbostancı, E., Türüt-Aşık, S., Tunç, G.İ. The Relationship Between Income and Environment in Turkey: Is There An Environmental Kuznets Curve? *Energy Policy* 2009; 37(3), 861-867.
- Alkathlan, Khalid, Muhammad Javid. Energy consumption, carbon emissions and economic growth in Saudi Arabia: an aggregate and disaggregate analysis. *Energy Policy* 2013; 62, pp. 1525–1532
- Altıntaş, Halil. Türkiye’de Birincil Enerji Tüketimi, Karbondioksit Emisyonu Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Eşbütünleşme Ve Nedensellik Analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi* 2013, 8(1), 263-294.
- Ang, James B. Economic development, pollutant emissions and energy consumption in Malaysia. *Journal of Policy Modeling* 2008; Volume 30, Issue 2, March–April 2008, 271–278.
- Apergis Nicholas, James E. Payne. The emissions, energy consumption, and growth nexus: Evidence from the commonwealth of independent states. *Energy Policy* 2010; Volume 38, Issue 1, January 2010, 650–655.
- Arı, Ayşe, Fatma Zeren, “CO2 Emisyonu ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Analizi”, *Yönetim ve Ekonomi* 2011; 18(2). 37-47.
- Asteriou, Dimitrios, S.G. Hall, *Applied Econometrics: A Modern Approach Using Eviews and Microfit Revisited Edition*, Palgrave Macmillan, Newyork. 2007.
- Atıcı, C., Kurt, F. Türkiye’nin Dış Ticareti ve Çevre Kirliliği: Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı, *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 2007; 13(2), 61-69.
- Başar, S., Temurlenk M.S. Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi* 2007; 21(1), 1-12.
- Başar, Selim, M. Sinan Temurlenk. Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama. *İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi* 2007; Cilt: 21. Sayı: 1.
- Bozuklu, Şeref, Yılandı, Veli. Finansal Gelişme ve İktisadi Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Gelişmekte Olan Ekonomiler İçin Analiz. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 2013; Cilt:28. Sayı: 2. 161-187.
- Canning, D., P. Pedroni. Infrastructure, Long-Run Economic Growth And Causality Tests For Cointegrated Panels, *The Manchester School* 2008; Vol:76, No. 5, 504-527.
- Chien-Chiang Lee, Chia-HungSun Yi-Binchiu. The environmental Kuznets curve hypothesis for water pollution: Do regions matter?. *Energy Policy* 2010; 38, 12–23.
- Choi, In. Unit Root Tests for Panel Data. *Journal of International Money and Finance* 2001; 20: 249-272.

- Çetin, Murat, Fahri Seker. Ekonomik Büyüme ve Dış Ticaretin Çevre Kirliliği Üzerindeki Etkisi: Türkiye İçin Bir ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *Yönetim ve Ekonomi* 2014; Cilt:21 Sayı:2, 213-230.
- Dijkgraaf, E., Vollebergh, H.R. A Test for Parameter Homogeneity in CO2 Panel EKC Estimations. *Environmental and Resource Economics* 2005; 32(2), 229-239.
- Dumitrescu, E. I. , Christophe Hurlin. Testing for Granger noncausality in heterogeneous panels. *Economic Modelling* 2012; 29(4), 1450-1460.
- Egli, Hannes. Environmental Kuznets Curve-Evidence From Time Series Data For Germany”, WIF - Institute of Economic Research 2004; Working Paper: 03/28, pp. 1-39.
- Ergün, Suzan, Melike Atay Polat. OECD Ülkelerinde CO2 Emisyonu, Elektrik Tüketimi Ve Büyüme İlişkisi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 2015; Sayı: 45, Ocak-Haziran 2015. 115-141.
- Fodha, M., Zaghoud, O. Economic Growth and Pollutant Emissions in Tunisia: An Empirical Analysis of The Environmental Kuznets Curve. *Energy Policy* 2010; 38(2), 1150-1156.
- Giles, D. E., Mosk, C. Ruminant eructation and a long-run environmental Kuznets curve for enteric methane in New Zealand: Conventional and fuzzy regression. *Econometrics Working Paper*, 2003; Vol. 0306. Canada: Department of Economics, University of Victoria.
- Göçer, İsmet. Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri. *Maliye Dergisi* 2013; Sayı: 165, 215-250.
- Grossman, G.M., Krueger, A.B. Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement (No. w3914). 1991; National Bureau of Economic Research.
- Grossman, G.M., Krueger, A.B. Economic Growth and The Environment. *The Quarterly Journal of Economics* 1995; 110(2), 353-377.
- Halicioğlu, Ferda. An econometric study of CO2 emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey. *Energy Policy* 2009; 37, 1156–1164.
- He, J., Richard, P. Environmental Kuznets Curve for CO2 in Canada. *Ecological Economics* 2010; 69(5), 1083-1093.
- Holtz-Eakin, Douglas, Thomas M. Selden. Stoking The Fires? CO2 Emissions and Economic Growth. *Journal of Public Economics* 1995; 57, pp. 85-101.
- <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>.
- Im, K.S, M.H. Pesaran, Y. Shin. Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics* 2003; 115:53–74.
- Jalil, A., Mahmud, S.F. Environment Kuznets curve for CO2 emissions: a cointegration analysis for China. *Energy Policy* 2009; 37, 5167–5172.
- Jaunky, V.C. The CO2 Emissions-Income Nexus: Evidence from Rich Countries, *Energy Policy* 2011; 39, 1228-1240.

- Koçak, E. Türkiye’de Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Geçerliliği: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi* 2014; Cilt 2, Sayı 3, 2014, 62-73.
- Kuznets, S. Economic growth and income inequality. *American Economic Review* 1995; 45 (1), 1-28.
- Lapinskienė, Giedrė, Manuela Tvaronavičienė ve Pranas Vaitkus. Analysis of the Validity of Environmental Kuznets Curve for the Baltic States", *Environmental and Climate Technologies* 2013; 2013/12, 41-46.
- Levin, A., C. Lin, C.J. Chu. Unit root tests in panel data: Asymptotic and finitesample properties. *Journal of Econometrics* 2002; 108:1–24.
- Maddala, G.S., Shaowen Wu. Comparative Study of Unit Root Tests With Panel Data and a New Simple Test. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 1999; Special Issue, 61:631-652.
- Magnani, E. The Environmental Kuznets Curve: Development Path or Policy Result?. *Environmental Modelling & Software* 2001; 16, 157-165
- Meyah, Kojo, Yamane Wolde-Rufael. Energy consumption, pollutant emissions and economic growth in South Africa. *Energy Economics* 32 (2010) 1374–1382.
- Moomaw, W.R., Unruh, G.C.. Are Environmental Kuznets Curves Misleading Us? The Case of CO. *Environment and Development Economics* 1997; 2, 451-463.
- Nazlıoğlu, Şaban. *Makro İktisat Politikalarının Tarım Sektörü Üzerindeki Etkileri: Gelişmiş Ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Bir Karşılaştırma*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, T.C. Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri. 2010.
- Omay, R.E.. The Relationship between Environment and Income: Regression Spline Approach, *International Journal of Energy Economics and Policy* 2013; 3, 52-61.
- Öztürk, I., Acaravci, A.. CO2 Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2010; 14(9), 3220-3225.
- Öztürk, İ., Acaravci, A.. The Long-run and Causal Analysis of Energy, Growth, openness and Financial Development on Carbon Emission in Turkey, *Energy Economics* 2013; 36, 262–267.
- Panayotou, T.. Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development (No. 292778). International Labour Organization. 1993.
- Panayotou, T.. Demystifying the Environmental Kuznets Curve: Turning a Black Box into A Policy Tool. *Environment and Development Economics* 1997; 2(4), 465-484.
- Pedroni, P. Fully-Modified OLS for Heterogeneous Cointegrated Panels. *Advances in Econometrics* 2000; 15, 93-130.
- Pedroni, P. Purchasing power parity tests in cointegrated panels. *Review of Economics and Statistics* 2001; 83, 727-731.
- Richmond, A. K., Kaufmann, R. K.. Is there a Turning Point in the Relationship between Income and Energy Use and/or Carbon Emissions?. *Ecological Economics* 2006; 56, 176– 89.

- Roberts, J. Timmons, Peter E. Grimes. Carbon Intensity and Economic Development 1962-91: A Brief Exploration Of The Environmental Kuznets Curve. *World Development* 1997; 25(2), 191-198.
- Saatçi, M., Y. Dumrul. Çevre Kirliliği Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisinin Türk Ekonomisi İçin Yapısal Kırılmalı Eş-Bütünleşme Yöntemiyle Tahmini. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 2012; Sayı: 37, Ocak-Haziran 2011 65-86.
- Sarısoy, S., F. Yıldız. Karbondioksit (CO₂) Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Panel Veri Analizi. *Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Metini*, 2013; No:2, 1-19.
- Selden, T. M., Song, D.. Environmental Quality and Development: Is There A Kuznets Curve for Air Pollution Emissions?. *Journal of Environmental Economics and Management* 1994; 27(2), 147-162.
- Sengupta, Ramprasad. CO₂ Emission–Income Relationship: Policy Approach for Climate Control. *Pacific Asia Journal of Energy* 1997; 7(2), 207-229.
- Shafik, N., Bandyopadhyay, S. Economic growth and environmental quality. Background Paper for the 1992 World Development Report, Washington D.C: The World Bank. 1992.
- Shahbaz, M., Lean, H.H., Shabbir, M.S.. Environmental Kuznets Curve Hypothesis in Pakistan: Cointegration and Granger Causality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2012; 16(5), 2947-2953.
- Song, Tao; Tingguo Zheng and Lianjun Tong. An Empirical Test Of The Environmental Kuznets Curve in China: A Panel Cointegration Approach”, *China Economic Review* 2008; 19, 381-392.
- Yavapolkul, Navin. Environmental Kuznet Curve: Empirical Investigation Using Nonparametric Approach. 2005; 1-9, Internet Address: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.595.2879&rep=rep1&type=pdf>, Date of Access: [10.10.2016].