



ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİNİN GEÇERLİLİĞİNİN DÜŞÜK VE ÜST ORTA GELİRLİ ÜLKELER İÇİN SINANMASI: 1964-2009 DÖNEMİ¹

TESTING ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE VALIDITY FOR THE LOWER AND UPPER MIDDLE INCOME COUNTRIES: 1964-2009 PERIOD

Hatice Hicret ÖZKOÇ², Aynur YILDIRIM³, Emir KUDUBEŞ⁴

Öz

Çevresel Kuznet Eğrisi, makroekonominin önde gelen temel amacı olan ekonomik kalkınma ve çevre arasındaki ilişkiyi analiz etme açısından önemli bir araçtır. Bu çalışmada, 1964-2009 yılları arasındaki veriler kullanılarak 91 ülke analiz edilmiş ve değişkenler arasında hem kısa hem uzun dönemli korelasyonlar tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç ise, özellikle düşük gelir düzeyine sahip ülkelerde U şeklindeki ters ilişkinin açıkça görülebileceğidir. Bu çalışma, odaklanılması gereken önemli noktanın, ülkeler arasında gelir dağılımına yönelik adaletsizliğin ortadan kaldırılması ve ülke bazında gelir artırmak yerine uluslararası çevre protokollerine katılım oranının artırılması için harcanması gereken çabalar üzerinde olması gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Çevresel Kuznets Eğrisi, Gelir düzeyi, Panel eşbütünleşme, Panel nedensellik

Abstract

Environmental Kuznet's Curve is an important tool in terms of analysing the relationship between economical development, a leading fundamental purpose of macro economics, and the environment. In this study, 91 countries have been analyzed by using the data between 1964-2009 and both short-term and long-term correlations have been found between the variables. Another result obtained from the study is that the inverted U-shaped relation can be clearly observed particularly in the countries with low-income levels. This study suggests that the significant point which must be focused should be on the efforts to be spent to eliminate the injustice for distribution of income between countries and to raise the involvement in the international environmental protocols instead of increasing country based incomes .

Keywords: Environmental Kuznet's Curve, Income levels, Panel cointegration, Panel causality

¹ Bu çalışma 24-28 Mayıs 2013 tarihleri arasında yapılmış olan 14. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumunda sunulmuş ve geliştirilerek makale formatına dönüştürülmüştür.

² Doç.Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üni. İİBF İşletme Blm., hatice.ozkoc@mu.edu.tr

³ Öğr.Gör.Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üni. Dalaman MYO, aynury@mu.edu.tr

⁴ emirkudubes@gmail.com

1.GİRİŞ

Gelir düzeyinin artması ülkeler için olumlu bir durum iken gelirin artması için yapılan üretim faaliyetleri, beraberinde belirli olumsuzlukları da getirebilir. Bu olumsuzlukların başında ise çevre kirliliği gelmektedir. Gelişmiş ve azgelişmiş ülkeler arasında çevre düzenlemeleri açısından önemli farklar olduğu görülmektedir. Bu farklılıkların nedenlerini açıklayan en yaygın yaklaşım ise gelir düzeyleri arasındaki farklılıklara dayanmaktadır. Çevre kirliliği ile gelir arasındaki nedensellik ilişkisi pek çok çalışmada Kuznets'in gelir düzeyi ile gelir dağılımı arasındaki ilişkiyi ifade ettiği ters U eğrisinden hareketle oluşturulan Çevresel Kuznets Eğrisi'nden yararlanılarak çalışılmıştır.

Çevresel Kuznets Eğrisi, çevresel koşulların bozulması ile gayri safi yurtiçi hasıla arasındaki varsayımsal ilişkiyi göstermektedir. Bu ilişkide öncelikle çevre kirlenmesine bağlı olarak yaşam kalitesi başlangıçta bozulmakta, daha sonra ise eşik değerin aşılması ile beraber iyileşmektedir (Grossman and Krueger, 1994: 354; Lopez, 1994: 163-184; Antweiler, Copeland and Taylor, 2001: 877-908; Harbaugh, Levinson and Wilson, 2002; Steam and Common, 2001, 162-178). Başka bir deyişle, Çevresel Kuznets Eğrisine göre gelişme nedeniyle artan ekonomik faaliyetlerin başta çevre kirliliğini arttırması beklenmektedir. Ancak çevre kalitesi bir mal olarak düşünüldüğünde çevre düzenlemeleri tüketici talebine bağlı olacaktır ve gelir düzeyindeki yükselmelere bağlı olarak, nitelikli çevreye olan talep ve çevre standartları da artacaktır.

Bu çalışmada, farklı düzeydeki gelir düzeyine sahip ülkeler tarafından oluşturulan panel veri seti aracılığıyla Çevresel Kuznets Eğrisinin geçerliliği incelenmiştir. Literatürde Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezini test eden pek çok çalışma bulunmaktadır ancak bu hipotezi panel veri seti yardımıyla düşük ve üst gelir grubu ülkeler için sınavan çalışma çok az sayıdadır. Çalışmanın ikinci bölümde Çevresel Kuznets Eğrisi ve çevre ile ekonomi etkileşiminin teorik boyutu ele alınırken, üçüncü bölümünde literatür araştırmasına yer verilmiştir. Çalışmanın dördüncü bölümünde kullanılan veri seti, kaynağı ve betimsel istatistikler sunulmuştur. Beşinci bölümde ise Çevresel Kuznets Eğrisinin alt-orta gelirli ülkeler ve üst- orta gelirli ülkeler açısından geçerliliğinin sınavması için ekonometrik analiz yapılmıştır.

2. ÇEVRE – EKONOMİ İLİŞKİSİNİN KAVRAMSAL BOYUTU: ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ (ÇKE)

Kişi başına gelir ile çevreye verilen tahribat arasında ters U şeklinde bir ilişki olduğunu ileri süren ÇKE hipotezi temelini, Simon Kuznets'in 1955 yılında yazdığı "Economic Growth and Income Inequality" isimli makalesinden almakta (Kuznets, 1955) ve bir ülkedeki belli bir zamanda ki çevresel zarar miktarını, o ülkenin gelir seviyesine bağlamaktadır. Çevresel Kuznets Eğrisinin açıklanmasında, çoğunlukla, artan ekonomik aktiviteler sonucunda ortaya çıkan ölçek, kompozisyon ve teknik etkilerine başvurulmaktadır (Dean, 2002: 820).

Ölçek etkisi, ÇKE'nin artan kısmının, kompozisyon etkisi ile teknik etki ise ÇKE'nin azalan kısmının açıklanmasında kullanılmaktadır (Dean, 2002: 820, Basar ve Temurlenk, 2007: 2). **Ölçek etkisi**, ekonomilerin büyümesi ile birlikte üretim ölçeğindeki artışlar ile kullanılan doğal kaynak miktarını ve oluşan atık ve emisyon miktarını ilişkilendirmektedir. Buna göre, üretim arttıkça, girdi olarak daha fazla doğal kaynak kullanılmaktadır. Bu durum gelir artışı yaratmasına rağmen çevre üzerinde olumsuz etkiler ortaya çıkarmakta diğer bir ifadeyle çevre kirliliğini arttırmaktadır. Gelir artışlarının nispeten temiz mallara olan talebi arttırması ise **kompozisyon etkisi** olarak ifade edilmektedir. Temiz mallara olan talebin artması sonucunda, üretilen mallar içerisinde kirlilik yoğun malların payları düşecektir. Ülkelerin gelirlerinin artması ile birlikte ekonominin yapısı değişmekte ve

tarımdan sanayiye, sanayiden de hizmetler ve bilgi sektörüne doğru bir gelişme, büyüme ve geçiş süreci yaşanmaktadır. Ekonomik büyümenin devamı ile birlikte, sanayi sektöründen hizmetler ve bilgi sektörüne doğru bir geçiş yaşanmasını yani daha az çevre kirliliği yaratan bir üretim sürecini ifade eder (Grosmann ve Krueger: 1991:7).

Teknik etki, ülkelerin gelişmesi gibi araştırma ve geliştirme faaliyetlerine ayrılan fonların artacağı, yeni ve çevreye duyarlı teknolojilerin çevre kalitesini artıracacağı anlamına gelir (Borghesi, 1999: 7). Teknik etki, gelir artışlarının insanların temiz çevreye olan ihtiyaçlarını arttırması ve daha yüksek bir kirlilik düzeyine, sadece yüksek oranlı vergilerin uygulanması durumunda müsamaha gösterilmesiyle açıklanmaktadır. Böyle bir durum firmaları, daha temiz üretim süreçlerine doğru yönlendirecek ve böylelikle emisyonlarda azalma yaşanacaktır. Teknik etkiye göre, çevre kalitesi gelir esnekliğinin de pozitif olması bağlamında normal bir maldır ve gelişmiş ülkelerin vatandaşları birim aktivite başına düşecek kirlilik miktarının (kirlilik yoğunluğu) düşürülmesine yönelik düzenlemeleri daha fazla talep edeceklerdir. Sonuç olarak kirlilik-gelir ilişkisi teknik ve ölçek etkilerinden hareketle ters U şeklinde olacaktır. Ölçek etkisi fonksiyonun artan kısmını, teknik etki ise azalan kısmını temsil etmektedir ve gelişmişlik durumuyla da yakından ilgilidir.

Geçmişten bugüne sera gazı emisyonları gelişmiş ülkelerde daha fazla olmuştur. Buna karşılık dünya nüfusunun %85'ini oluşturan gelişmekte olan ülkeler, sera gazı salınımlarının yaklaşık yarısını yaratmaktadır. Kişi başına "karbon ayak izi" gelişmiş ülkelerde 15,3 CO₂ eşdeğeri iken, gelişmekte olan ülkelerde bu oran 1,3-4,5'dur (World Bank, 2010: 44). Gelişmiş ülkelerin sanayileşme hareketleri yeşil gaz emisyonlarının temelini oluştursa da, bazı gelişmekte olan ülkelerin küresel ısınmaya karşı diğerlerinden daha hızlı sanayileşme sorumluluğu dikkate alınması gereken bir fenomendir. Çünkü bu ülkeler büyük bir nüfusa ve araziye sahiptirler ve hızla sanayileşmektedirler. Bu nedenle de aynı zamanda çevre kirliliğine katkıları fazla olmaktadır (Çınar vd., 2012: 215).

Endüstriyel Devrimle öne çıkan seri üretim, kaynakların daha fazla üretim için yoğun bir biçimde kullanılması anlamına gelmektedir. Artan üretim ise gelir seviyesini yükselterek daha fazla tüketime ve bazı çevresel konularda yoğun ilgiye neden olmaktadır. Aşırı üretimin ve aşırı tüketimin neden olduğu çevresel konulara örnek olarak, ozon tabakasının yok edilmesi, küresel iklim değişiklikleri, erozyon, temiz su kaynaklarının azaltılması ve hava kirliliği verilebilir (Bayraktutan ve Ucak, 2011: 18).

Gelişmiş ve azgelişmiş ülkeler arasında çevre düzenlemeleri açısından önemli farklar bulunmaktadır. Gelişmiş ülkelerde yüksek farkındalık ve gelir düzeyi kirli sanayileri dışlayabilir ya da bu ülkelerde çevre ile ilgili belirli kurallar uygulanabilir. Bununla birlikte, azgelişmiş ülkelerde ise düşük gelir düzeyleri nedeniyle aynı yaptırımlar uygulanmamaktadır. Küresel ortamda sanayi kapitalizminin kabuk değiştirmesi sonucunda, eski dönemlerde çok önemli olduğu farz edilen ve özellikle çevre kirliliğine neden olan ağır sanayi yatırımlarının gün geçtikçe dünyanın gelişmekte olan ülkelerine doğru kaydırılması, buna karşın bilgi ve hizmet yoğun sektörlerin gelişmiş ülkelerde daha da teşvik edilmesi ve yaygınlaştırılması, küresel kapitalizm olarak tanımlanabilecek ekonomik ilişkiler ağında, göreceli olarak üretimin ve refahın farklı merkezlerde yeniden dağıtılmasına neden olmaktadır (Amin, 1997: 31). Buradan yola çıkarak gelişmekte olan ülkelerdeki çevre standartlarının düşük olmasının nedenleri şöyle sıralanabilir:

- Endüstri faaliyetlerinin azlığı nedeniyle kirlilik özümseme kapasitelerinin yüksekliği,
- Gelir düzeylerinin düşük olması nedeniyle her türlü sanayi faaliyetine ihtiyaç duymaları,
- Çevre bilincinin ve duyarlılığının gelişmemiş olması (Olokesusi vd., 1996: 1),

- Mülkiyet haklarının sağlıklı tanımlanmamış olması (Vasavada vd., 1999:8).

Farklı gelişmişlik düzeyindeki ülkelerde ekonomik faaliyetlerde meydana gelen artışın çevre ve doğal kaynak kullanımı üzerindeki etkisi iki farklı şekilde olabilmektedir. Ekonomik büyüme sürecinde ülkeler nispeten kirlilik yoğun sektörlerde⁵ uzmanlaşabileceği gibi, temiz endüstrilerde de uzmanlaşabilecek, doğal kaynakların aşırı kullanımına yönelebilecekleri gibi, optimal kullanımına da yönelebileceklerdir. Bu etkilerden hangisinin gerçekleşeceği, ticaretin serbestleşmesi sürecinde ortaya çıkacak; ölçek, ürün kompozisyonu ve teknik etkilerine bağlı olarak şekillenecektir.

3. LİTERATÜR TARAMASI

ÇKE hipotezi ilk olarak Grossman ve Krueger (1991) tarafından test edilmiştir. Yapılan testlerde, düşük kirlilik ve düşük milli gelir düzeyinde iken, kişi başına GSYİH seviyesindeki artışla birlikte yoğunlaşan iki kirliletiçi madde (kükürt dioksit ve duman) bulunmuştur. Ancak, GSYİH düzeyindeki artışla birlikte, yüksek gelir seviyelerine ulaşıldığında, kirlilik yoğunluğunun azaldığı görülmüştür. Takip eden dönemde, ÇKE hipotezinin test edilmesi üzerine pek çok çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmalar incelendiğinde, çevre kirliliği ile gelir arasındaki ilişkinin ters U şeklinden farklı olduğunu belirleyen çalışmaların olduğu görülmektedir. Bu konuda gerçekleştirilen çeşitli çalışmalar ve onların ulaştığı sonuçlar Tablo 1'den görülebilir.

Tablo 1. Ampirik Çalışmalar Tablosu

Çalışma	Veri Seti	Sonuç
Grossmann ve Kruger (1991)	NAFTA Ülkeleri (42 Ülke) (1972, 1982, 1987)	N-şeklinde eğri
Holtz – Eakin ve Selden (1995)	130 ülke (1951 – 1986)	Monoton Artan Eğri
Panayotou (1997)	30 ülke (1982-1994)	Ters U Şeklinde Eğri
Roberts ve Grimes (1997)	Düşük-orta ve yüksek gelir düzeyi ülkeleri (1962-1991)	Az sayıdaki zengin ülkelerde verimlilik iyileştirmeleri; Yoksul ve orta gelirli ülkelerde daha kötü performans göstermektedir.
Dasgupta vd. (2002)		Eğitim düzeyindeki artış çevre kirliliğini azaltmaktadır.
Frield and Getzner (2003)	Avustralya (1960 – 1999)	N-şeklinde eğri
Dinda, (2004)		Eğitim düzeyindeki artış çevre kirliliğini azaltmaktadır.
Galeotti ve Lanza (2005)	108 ülke (1971 – 1995)	Ters U Şeklinde Eğri
Richmond ve Kaufman (2006)	36 ülke (1973 – 1997)	İlişki Yok

⁵ Kirliliği endüstriler; üretim sürecinde geri dönüşümü sağlamayan zararlı atıkların emisyon hacminin yüksek olduğu sektörler veya açığa çıkan kirliliği önleme maliyeti yüksek olan sektörler olarak tanımlanabilir.

Dinda, Coondoo (2006)	88 ülke (1960-1990)	İki yönlü nedensellik
Ang (2007)	Fransa (1960 – 2000)	Ters U Şeklinde Eğri
Jalil ve Mahmud (2009)	Çin (1975 – 2005)	Ters U Şeklinde Eğri
Akbostancı vd.(2009)	Türkiye (1968 – 2003)	N-şeklinde eğri
Apergis ve Payne (2010)	Bağımsız Devletler Topluluğu (1991 - 2005)	Değişen sonuçlar
Lean ve Smyth (2010)	ASEAN üyesi 5 ülke (1980 - 2006)	Ters U Şeklinde Eğri
Wang vd. (2011)	Çin (1995-2007)	U şeklinde eğri
Sen ve Melenberg (2011)	7 ülke grubu	ÇKE kabul edilmiştir
Shazbaz vd.(2011)	Pakistan (1971 - 2009)	ÇKE kabul edilmiştir
Mor ve Jindal (2012)	Kyoto Ülkeleri (1997 - 2008)	Ters U Şeklinde Eğri
Özcan (2013)	12 Ortadoğu Ülkesi	Değişen sonuçlar
Yavuz (2014)	Türkiye (1960-2007)	Ters U Şeklinde Eğri
Alam vd. (2016)	Hindistan, Endonezya, Çin, Ve Brezilya. (1970-2012)	Hindistan - U Şekilli eğri; Endonezya, Çin, Brezilya - Ters U şeklinde eğri
Azam ve Khan (2016)	Tanzanya, Guatemala, Çin ve ABD (1975-2014)	Düşük ve orta orta gelirli ülkeler için ÇKE hipotezini desteklemektedir; Üst orta gelirli ve yüksek gelirli ülkeler için bir ÇKE hipotezinin geçerliliği için herhangi bir destek bulamamıştır

Kaynak: Aytun vd. (2017); Wang vd. (2011)

Ekonometrik yöntemlerde son yıllarda yaşanan gelişmeler Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin yeniden test edilmesine neden olmuştur. Ancak panel veri analizindeki farklı uygulama sonuçları incelendiğinde (Alam vd., 2016; Azam ve Khan, 2016) ortak tek bir sonuca ulaşılamadığı görülmektedir. Bu anlamda elde edilen bulguların uygulanan yönteme (yatay kesit bağımlılığı dikkate alındığında), coğrafi, gelir ve zaman boyutuna göre farklılaştığı görülmektedir.

4. VERİ SETİ

Bu çalışmada, gelir ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi bulmak için ülkelerin CO2 emisyonları (kişi başına metrik ton) ve kişi başına düşen GSYİH (Sabit 2000US \$) değerleri kullanılmıştır. 91 ülkeye ilişkin kişi başına CO2 emisyonu ve kişi başına GSYİH ile ilgili veriler Dünya Bankası online veri tabanından elde edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen ülkeler Dünya Bankası tarafından yapılan sınıflandırmaya göre, kişi başına 1772 \$ 'ın altında geliri olan düşük-orta gelirli ülkeler ve kişi başına 6563 \$ 'ın üzerinde gelir sağlayan üst-orta gelirli ülkeler şeklinde iki gruba ayrılmıştır. Buna göre, birinci gruba 42 ülke, ikinci gruba ise 49 ülke dahil olmuştur (Tablo 2).

Çalışmada gerek CO2 emisyonu gerek GSYİH değerlerinin doğal logaritmaları alınmıştır ve model tahminleri STATA 12 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2. Çalışmaya dâhil edilen ülkeler

Düşük orta gelirli ülkeler	Üst orta gelirli ülkeler
Benin, Bolivya, Burkina Faso, Burundi, Kamerun, Orta Afrika Cumhuriyeti.	Cezayir, Avustralya, Avusturya, Bahamalar, Barbados, Belçika
Çad, Kongo Cumhuriyeti, Kongo Cumhuriyeti, Temsilci, Fildişi Sahilleri, Mısır, El Salvador	Belize, Bermuda, Brezilya, Kanada, Şili, Çin
Fiji, Gana, Guatemala, Guyana, Honduras, Hindistan	Kolombiya, Kosta Rika, Danimarka, Dominik Cumhuriyeti, Ekvator, Finlandiya
Endonezya, Kenya, Liberya, Madagaskar, Malavi, Moritanya	Fransa, Gabon, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İsrail
Fas, Nepal, Nikaragua, Nijer, Nijerya, Pakistan	İtalya, Japonya, Kore, Temsilci, Lüksemburg, Meksika, Hollanda
Papua Yeni Gine, Paraguay, Filipinler, Ruanda, Senegal, Sierra Leone	Norveç, Umman, Panama, Peru, Portekiz, Seyşeller
Sri Lanka, Sudan, Suriye Arap Cumhuriyeti, Togo, Zambiya, Zimbabve	Singapur, Güney Afrika, İspanya, St. Vincent ve Grenadinler
	İsveç, Tayland, Trinidad ve Tobago, Tunus, Türkiye
	İngiltere, ABD, Uruguay, Venezuela, RB

Tablo 3, 1964-2009 dönemi boyunca seçilen değişkenlerin tanımlayıcı istatistiklerini göstermektedir. Bu istatistik sonuçlarına göre, düşük-orta gelirli ülkeler için kişi başı CO2 emisyonlarının en yüksek seviyesi Sierra Leone'de (2003 yılında 4.127 metrik ton), en düşük seviyesi ise Çad'da (1991 yılında 0,011 metrik ton) gerçekleşmiştir. Üst-orta gelirli ülkeler için kişi başı CO2 emisyonlarının en yüksek seviyesi Bahamalar'da (1977'de 49305 metrik ton), en düşük düzey ise Umman'da (1964'te 0,018 metrik ton) görülmüştür.

Tablo 3. Tanımlayıcı istatistikler ve Korelasyon Katsayıları

	Değişkenler	Ortalama	Std.Sap.	En Düşük	En Yüksek
Düşük-orta gelirli ülkeler	CO2	0,543	0,575	0,011	4,217
	GDP	628,181	484,792	54,505	2629,938
	Ülke Sayısı=42, Dönem= 1964-2009 Korelasyon Katsayısı= 0,5310				
Üst-orta gelirli ülkeler	CO2	6,726	6,182	0,018	49,305
	GDP	11243,53	10797,84	88,130	67554,23
	Ülke Sayısı =49, Dönem= 1964-2009 Korelasyon Katsayısı = 0,554				

Kişi başına GSYİH, düşük-orta gelirli ülkeler için El Salvador'da (2008'de Sabit 2000'de 2629.938 ABD Doları), en düşük seviyede iken Liberya'da (1995'te Sabit 2000'de 54.505 ABD Doları) en üst düzeye ulaşmıştır. Üst-orta gelirli ülkeler için kişi başı GSYİH'nin en yüksek seviyesi Bermuda'da (2008'de 67554,23 ABD Doları Sabit 2000) ve en düşük seviye Çin'de (88,64 ABD Doları, 1964'te Sabit 2000) gerçekleşmiştir. Her iki ülke grubu için CO2 emisyonları ve GSYİH arasında pozitif yönlü bir korelasyon görülmektedir.

5. EKONOMETRİK MODEL VE BULGULAR

Zaman serilerinde sıklıkla kullanılan nedensellik testi panel veri analizinde de kullanılmakta ve yine Granger nedensellik mantığına dayanmaktadır. Panel veri kullanılarak yapılacak olan Granger nedensellik analizinde standart yapıdan farklı olarak birimler arasında heterojenlik durumu önem kazanmaktadır. Heterojenliğin dikkate alınmaması durumunda nedensellik analizinden elde edilen sonuçlar yanıltıcı olabilir. Panel nedensellik için kullanılacak olan model aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$y_{it} = \alpha_i + \sum_{k=1}^k \gamma^{(k)} y_{it-k} + \sum_{k=1}^k \beta^{(k)} x_{it-k} + \varepsilon_{it}$$

$\gamma^{(k)}$ ve $\beta^{(k)}$ bütün birimler için aynı varsayılmaktadır. Holtz-Eakin, Newey ve Rosen (1988) çalışmasında temel hipotez $\beta^{(1)} = L = \beta^{(k)} = 0$ şeklinde oluşturulmuş ve bütün birimler için x değişkeninden y değişkenine doğru nedensellik ilişkisinin olmadığını ifade etmektedir. Model yapısı dinamik olduğundan tahmin aşamasında sabit etkiler tahmincilerinin kullanılması sapmalı ve etkin olmama sorununa yol açacaktır. Bu bulguların çözümü adına panel eşbütünleşmede kullanılan tahmin yöntemleri burada kullanılabilir.

Çalışmada yapılan analiz sonucunda Tablo 4’de de yer aldığı gibi her iki değişken arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisine rastlanmıştır. Bir başka ifade ile hem düşük gelir grubundaki ülkeler hem de yüksek gelir grubundaki ülkeler için CO2 emisyonu ile kişi başına düşen gelir arasından karşılıklı bir nedensellik ilişkisi mevcuttur.

Tablo 4. Granger nedensellik testi

Veri Grubu	Sıfır Hipotezi	F Test İstatistiği	Sonuç
	IGDP ICO2’in	25.2925 [0.000]	Granger
	Granger nedeni değildir.		nedenidir
Düşük orta gelirli ülkeler	ICO2 IGDP’nin	12.7667 [0.000]	Granger
	Granger nedeni değildir.		nedenidir
	IGDP ICO2’in	51.1079 [0.000]	Granger
	Granger nedeni değildir.		nedenidir
Üst orta gelirli ülkeler	ICO2 IGDP’nin	11.4670 [0.000]	Granger
	Granger nedeni değildir.		nedenidir

Her iki veri grubunda da kullanılacak olan panel veri modelinin (sabit etki- tesadüfi etki) belirlenmesi için öncelikle Hausman (1978) tanımlama testi yapılmaktadır. Sabit etkili ve tesadüfi etkili model arasından seçim yapılmasını sağlayan Hausman testinde sıfır hipotezi parametreler arasındaki farkın sistematik olmadığı yönündedir. Hausman testi sonucuna göre (Tablo 5) düşük gelir düzeyinde bulunan ülkelerin oluşturduğu birinci grupta tesadüfi etkiler modeli geçerli olurken yüksek gelir düzeyindeki ülkelerin bulunduğu ikinci grupta ise sabit etkiler modeli geçerli olmuştur.

Tablo 5. Hausman Testi

Veri Grubu	Chi2(1) [prob]	Sonuç
Düşük orta gelirli ülkeler	1.70 [0.1928]	Tesadüfi Etkiler Modeli
Üst orta gelirli ülkeler	4.85 [0.0277]	Sabit Etkiler Modeli

Panel veri setlerinde kullanılan birim kök testleri yatay kesit bağımlılığına göre değişmektedir. Bu nedenle öncelikle veri setlerine ilişkin olarak yatay kesit bağımlılığının olup olmadığı incelenmelidir. Tablo 6, oluşturulan iki panel veri setine ilişkin olarak uygulanan yatay kesit bağımlılığı test sonuçlarını göstermektedir. Tabloda test istatistiklerinin ardından parantez içinde verilen değerler ilgili istatistiğin anlamlılık değerleri olup bu gösterim takip eden tablolarda da aynı şekilde kullanılacaktır. Yatay kesit bağımlılığı yoktur şeklinde oluşturulan sıfır hipotezlerinin test edilmesi sonucu elde edilen sonuçlar tabloda son sütunda verilmektedir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre her bir veri seti için birimler arası önemli düzeyde korelasyon mevcut olup yatay kesit bağımlılığı söz konusudur.

Tablo 6. Yatay kesit bağımlılığı testi

Veri Grubu	Model	Kullanılan Test	Test İstatistiği	Sonuç
Düşük orta gelirli ülkeler	Tesadüfi Etkiler	Friedman Testi	198.571 [0.000]	H0 red, yatay kesit bağımlılığı vardır
		Frees Testi	7.600 [0.000]*	H0 red, yatay kesit bağımlılığı vardır
Üst orta gelirli ülkeler	Sabit Etkiler	Pesaran CD Testi	23.274 [0.000]	H0 red, yatay kesit bağımlılığı vardır
		Friedman Testi	190.589 [0.000]	H0 red, yatay kesit bağımlılığı vardır
		Frees Testi	16.991 [0.000]**	H0 red, yatay kesit bağımlılığı vardır

Not: Frees Testi için kritik değerler sırasıyla %10, %5 ve %1 * : 0.1841, 0.2431, 0.3603, ** : 0.1719, 0.2262, 0.3351.

Panel veri setlerinde yatay kesit bağımlılığının olması durumunda ikinci kuşak birim kök testleri kullanılmaktadır. Bu testlerden Pesaran'ın CADF testi her iki değişkenin düzey değerlerine uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 7'de sunulmuştur. Buna göre her iki değişkenin düzey değerleri tüm veri gruplarında durağanlığı sağlamamaktadır. Düzey değerleri durağan olmadığı belirlenen panel veri setlerinin birinci dereceden farkları alınarak bunların durağan olup olmadıkları araştırılmıştır. Tablo 8'de verilen sonuçlar uyarınca değişkenlerin her ikisi de birinci dereceden farkları alındığı takdirde durağan olmaktadır. Bu durumda ülkelerin CO2 emisyonları ile kişi başına düşen gelirleri arasında bir eşbütünleşme olup olmadığı incelenebilmektedir.

Tablo 7. Birim kök testleri

Veri Grubu	Değişken	Gecikme Uzunluğu	Test İstatistiği	Sonuç
Düşük orta gelirli ülkeler	ICO2	1	-0.848 [0.198]	Durağan Değil
	dICO2	0	-21.896 [0.000]	Durağan
	IGDP	0	2.706 [0.997]	Durağan Değil
	dIGDP	0	23.726 [0.000]	Durağan
Üst orta gelirli ülkeler	ICO2	1	-1.503 [0.066]	Durağan Değil
	dICO2	2	-16.210 [0.006]	Durağan
	IGDP	0	2.364 [0.991]	Durağan Değil
	dIGDP	0	-23.172 [0.000]	Durağan

Bu aşamada panel veri setine Kao (1999), Pedroni (1999,2004) ve Westerlund (2008) eşbütünleşme testleri ayrı ayrı uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 8’de verilmektedir. Bu sonuçlara göre “eşbütünleşme yoktur” şeklinde oluşturulan sıfır hipotezinin reddedilmesi sonucunda her üç testte de, her iki değişken arasında bir eşbütünleşme ilişkisi olduğu bulunmuştur. Eşbütünleşmenin varlığının kabul edilmesi durumunda CO2 emisyonunun bağımlı değişken olarak ele alındığı söz konusu eşbütünleşme denklemlerinin oluşturulması ve buna bağlı olarak kısa ve uzun dönem katsayılarının elde edilmesi gerekmektedir.

Tablo 8. Eşbütünleşme Testleri

Kao Panel Eşbütünleşme Testi			
Veri Grubu	İstatistik	Test İstatistiği	Sonuç
Düşük orta gelirli ülkeler	ADF	-3.900462 [0.000]	Eşbütünleşme vardır
Üst orta gelirli ülkeler	ADF	-10.08954 [0.000]	Eşbütünleşme vardır
Pedroni Panel Eşbütünleşme Testi			
Veri Grubu	İstatistik	Test İstatistiği	Sonuç
Düşük orta gelirli ülkeler	Panel – v	0.364203 [0.3579]	Eşbütünleşme yoktur
	Panel – rho	-2.012881 [0.0221]	Eşbütünleşme vardır
	Panel – PP	-2..284145 [0.0112]	Eşbütünleşme vardır
	Panel – ADF	-1.222838 [0.1107]	Eşbütünleşme yoktur
	Group – rho	-1.251546 [0.1054]	Eşbütünleşme yoktur
	Group – PP	-2.124108 [0.0168]	Eşbütünleşme vardır
	Group - ADF	-0.934143 [0.1751]	Eşbütünleşme yoktur
Üst orta gelirli ülkeler	Panel – v	-1.452897 [0.9269]	Eşbütünleşme yoktur
	Panel – rho	-20.80956 [0.0000]	Eşbütünleşme vardır
	Panel – PP	-22.57916 [0.0000]	Eşbütünleşme vardır
	Panel – ADF	-15.33931 [0.0000]	Eşbütünleşme vardır
	Group – rho	-16.87741 [0.0000]	Eşbütünleşme vardır
	Group – PP	-35.33961 [0.0000]	Eşbütünleşme vardır
	Group - ADF	-16.97245 [0.0000]	Eşbütünleşme vardır

Westerlund Panel Eşbütünleşme Testi			
Veri Grubu	İstatistik	Test İstatistiği	Sonuç
Düşük orta gelirli ülkeler	Gt	-2.557 [0.000]	Eşbütünleşme vardır
	Ga	-10.734 [0.000]	Eşbütünleşme vardır
	Pt	-15.763 [0.000]	Eşbütünleşme vardır
	Pa	-9.567 [0.000]	Eşbütünleşme vardır
Üst orta gelirli ülkeler	Gt	-2.601 [0.000]	Eşbütünleşme vardır
	Ga	-10.340 [0.000]	Eşbütünleşme vardır
	Pt	-19.052 [0.000]	Eşbütünleşme vardır
	Pa	-11.087 [0.000]	Eşbütünleşme vardır

Çalışmada kısa ve uzun dönem ilişkilerinin tahmini amacıyla havuzlanmış ortalama grup tahmini, ortalama grup tahmini ve dinamik sabit etkiler tahminleri kullanılmış olup elde edilen sonuçlar ise Tablo 9'da verilmektedir.

Tablo 9. Panel uzun dönem katsayıları

Veri Grubu	Yöntem	Uzun dönem parametresi	Hata düzeltme parametresi	Kısa dönem parametresi	Sabit Terim
Düşük orta gelirli ülkeler	HOGT	1.108341 [0.000]	-0.1879104 [0.000]	0.4259623 [0.000]	-1.488332 [0.000]
	OGT	0.856182 [0.000]	-0.235302 [0.000]	0.434092 [0.001]	-1.398031 [0.001]
	DSE	1.014601 [0.000]	-0.190704 [0.000]	0.211259 [0.011]	-1.403164 [0.000]
Üst orta gelirli ülkeler	HOGT	-0.063852 [0.007]	-0.1140653 [0.000]	0.000148 [0.000]	0.257477 [0.000]
	OGT	0.253627 [0.209]	-0.216789 [0.000]	0.00009 [0.004]	-0.653126 [0.038]
	DSE	0.353108 [0.000]	-0.109194 [0.000]	0.00003 [0.000]	-0.165123 [0.052]

Model tahminlerinde kullanılan tahmincilerin tutarlılığını test etmek için Hausman testi uygulanmış olup tüm panel veri grupları için Havuzlanmış Ortalama Grup Tahmincisinin (HOGT) geçerli olduğuna karar verilmiştir. Uzun dönem parametreleri homojen olup ülkeden ülkeye değişmemektedir. Bu nedenle parametrelerin homojen olduğu durumda kullanılan Dinamik Sabit Etkiler tahminlerine de güvenilebilmektedir. Elde edilen eşbütünleşme test sonuçlarına göre her iki değişken arasında hem kısa hem de uzun dönemli bir ilişki bulunmuştur. Burada özellikle HOGT sonuçlarının ÇKE ile bağdaştığı görülmektedir. Düşük-orta gelir grubunda uzun dönemli ilişki pozitif iken üst-orta gelir grubunda uzun dönemli ilişki negatif olarak bulunmuştur ki bu durum ters U şeklindeki ÇKE'ye uygun bir sonuçtur. Kısa dönemde ise her iki veri grubundan da pozitif yönlü

bir ilişkiye rastlanmıştır. Uzun dönem parametrelerin mutlak büyüklükleri dikkate alındığında ise düşük gelir grubunda katsayıların daha yüksek olduğu görülmektedir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, 91 ülkenin 1964-2009 dönemleri için kişi başına düşen karbondioksit emisyonları ve GSYİH değerleri arasındaki kısa ve uzun dönemdeki ilişkiler ÇKE hipotezi çerçevesinde ele alınmış ve incelenmiştir. Panel Granger nedensellik testi sonuçları CO2 emisyonu ve GSYİH arasında karşılıklı bir nedenselliğin varlığını göstermiştir. Nedensellik ilişkisinin bulunmasının ardından uygulanan Havuzlanmış Ortalama Grup Tahmin (HOGT), Ortalama Grup Tahmin (OGT) ve Dinamik Sabit Etkiler Tahmin (DSE) yöntemleri yardımıyla kısa ve uzun dönem ilişki katsayıları tahminlenmiştir.

Düşük gelir grubuna dahil olan ülkelerde bulunan uzun dönem katsayıları istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif çıkmıştır. Bu durum, Holtz – Eakin ve Selden (1995) tarafından yapılan çalışmanın elde edilen sonuçlarıyla örtüşmekte olup Çevresel Kuznets Eğrisinin ters U biçiminin artan kısmına yani ilk parçasına uymaktadır. Diğer yandan yüksek gelir grubunda yer alan ülkelerle yapılan model sonuçları dikkate alındığında uzun dönem katsayılarının istatistiksel olarak anlamlı ve negatif olduğu gözlenmiştir. Elde edilen bu sonuçta ters U biçimine uyan bir sonuç olup gelir seviyesinin artmasıyla beraber çevre kirliliğinin azaldığını ortaya koymaktadır. Literatürde yer alan bir çok çalışmanın (Galeotti ve Lanza, 2005; Lean ve Smyth, 2010; Sen ve Melenberg, 2011; Mor ve Jindal, 2012; Alam vd., 2016) bu araştırmadan elde edilen sonuçları destekler nitelikte olduğu görülmüştür.

Gelir – çevre kirliliği ilişkisinde belirleyici unsurların başında, ilk sırayı gelir almaktadır. Yüksek gelir seviyesindeki ülkelerin düşük gelir seviyesindeki ülkelere göre üstünlüğü özellikle uzun dönemde kendini göstermektedir. Bu durumun sebeplerinin başında gelir düzeyi ile birlikte artan bilinç seviyesi gelmektedir. Literatürde yapılan çalışmalara da bakıldığında gelir – eğitim düzeyi (bilinç seviyesi) – çevre kirliliği şeklinde kurulan nedensellik ilişkilerinde, yüksek gelirin toplumsal eğitim seviyesini de yukarıya çektiğini, bunun da çevre bilinci ve çevre duyarlılığını arttırdığını, dolayısıyla da çevreye daha az zarar veren bireyler ile üretim yapılarının oluşturulduğunun ortaya koyulduğu görülmektedir.

Düşük gelir – yüksek kirlilik denklemine değinilmesi gereken bir diğer nokta ise “kirlilik sığınağı hipotezi” olarak ifade edilen durumdur. Burada dünyadaki gelirin büyük kısmına sahip olan egemen ülkeler, emeğin ucuz, üretim yapısının ilkel ve çevre bilincinin daha düşük olduğu ülkelerde sanayi faaliyetleri yürütmekte ve söz konusu bölgede yoğun kirlilik yaratmaktadırlar. Sürdürülebilir bir sanayi faaliyetinin dikkate alınmadığı bu ülkelerde temel unsur, gelir temininin sağlanmasıdır.

Burada alınması gereken önlemler ülke bazında düşünüldüğünde geliri arttırmak gibi görünse de esas amaç ülkeler arası gelir dağılımındaki adaletsizliğin giderilmesi yönünde olmalıdır. Çünkü ancak gelir dağılımındaki uçurum giderildiğinde bahsedilen “kirlilik aktarımı” engellenebilir. Bunun yanında üretim yapısı daha emek – yoğun olan ve gelişmekte olan ülkeler olarak sınıflandırılan ülkelere Kyoto ve Paris Protokolü gibi uluslararası çevre sözleşmelerini imzalamaları ve buna uymaları konusunda uluslararası kuruluşlar vasıtasıyla baskı yapılmalı ve “eşitlik” ilkesinin tüm dünya insanları için geçerli olduğu tekrar vurgulanmalıdır.

KAYNAKÇA

- Alam, M., Wahid, M., Noman, A. H. ve Ozturk, İ. (2016). Relationships among carbon emissions, economic growth, energy consumption and population growth: Testing Environmental Kuznets Curve hypothesis for Brazil, China, India and Indonesia. *Ecological Indicators*, 70, 466-479
- Amin, S. (2010). *Kapitalizmden Uygarlığa – Sosyalist Perspektifi Yeniden İnşa Etmek*, İstanbul: Özgür Üniversite Yayınevi.
- Ang, J. B. (2007).CO2 emissions, energy consumption, and output in France. *Energy Policy*, 35(10), 4772–4778.
- Werner, A., Copeland, B.R., Taylor, M. S. (2001). Is Free Trade Good for the Environment?. *American Economic Review*, 91(4), 877-908.
- Apergis, N., James E. P. (2010). The emissions, energy consumption, and growth nexus: Evidence from the commonwealth of independent states. *Energy Policy*, 38(1), 650– 655.
- Aytun, C., Akın, C. S. ve Algan, N. (2017). Gelişen Ülkelerde Çevresel Bozulma, Gelir ve Enerji Tüketimi İlişkisi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(1), 1-11.
- Azam, M., Khan, A. Q. (2016). Testing the Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Comparative Empirical Study for Low, Lower Middle, Upper Middle and High Income Countries, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 63, 556–567.
- Başar, S., Sinan M. T. (2007). Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 1-13.
- Bayrakturan, Y. ve Uçak, S.(2011). Ekolojik İktisat ve Kalkınmanın Sürdürülebilirliği. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*. 3(4), 17-36.
- Borghesi, S.(1999). The Environmental Kuznets Curve: A Survey of the Literature. Erişim 23 Ekim 2015, <http://www.cerina.org/tr/co2-2013>
- Cohen, D. (2012). The Close Relationship between Economic Growth and Carbon Emissions. Erişim 17 Eylül 2016, <http://oilprice.com/Finance/the-Economy/The-Close-Relationship-between-Economic-Growth-and-Carbon-Emissions.html>
- Çınar, S., Yılmaz, M., Fazlılar, T. A.(2012). Kirlilik Yaratan Sektörlerin Ticareti ve Çevre: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler Karşılaştırması. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 13(2), 212-226.
- Dasgupta, S., Laplante, B., Wang, H. ve Wheeler, D. (2002), Confronting the Environmental Kuznets Curve. *Journal of economic perspectives*, 16(1), 147-168.
- Dean, J. M. (2002). Does Trade Liberalization Harm the Environment? A New Test. *Canadian Journal of Economics*, 35(4), 819-842.
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey. *Ecological Economics*, 49(4), 431– 455
- Dinda, S. ve Coondoo, D.(2006). Income and Emission: A Panel Data Based Cointegration Analysis. *Ecological Economics*, 52(2) 167-181.
- Akbostancı, E., Türüt A. S. ve Tunç, G.İ. (2009).The relationship between income and environment in Turkey: Is there an environmental Kuznets curve?. *Energy Policy*, 37(3), 861–867
- Holtz-Eakin, D., Whitney N. ve Harvey S. R. (1988). Estimating Vector Autoregressions with panel Data. *Econometrica*, 56(6), 1371-1395.
- Friedl, B. ve Micheal G. (2003).Determinants of CO2 Emissions in a Small Open Economy. *Ecological Economics*, 45(1), 133–148.

- Galeotti, M. ve Alessandro, L. (2005), Desperately Seeking Environmental Kuznets. *Environmental Modelling & Software*, 20(11), 1379–1388.
- Grossman, G.M.ve Krueger, A. B. (1991). *Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement* (No. w3914). Cambridge, MA. : National Bureau of Economic Research.
- Grossman, G. M. ve Krueger, A. B. (1994). Economic Growth and the Environment. Erişim 20 Ağustos 2015, <http://www.econ.ku.dk/nguyen/teaching/Grossman%20and%20Krueger%201995.pdf>
- Gökalp, M.F.ve Yıldırım, A. (2004). Dış Ticaret ve Çevre: Kirlilik Sığınakları Hipotezi Türkiye Uygulaması. *Yönetim ve Ekonomi*, 11(2), 99-113.
- Harbaugh, W.T., Levinson, A. ve Wilson, D. M. (2002).Reexamining Empirical Evidence for an Environmental Kuznets Curve. *Review of Economics and Statistics*, 84(3), 541-551.
- Holtz-Eakin, D.ve Thomas, M. S. (1995). Stoking the Fires? CO 2 Emissions and Economic Growth. *Journal of Public Economics*, 57(1), 85-101.
- Jalil, A. ve Sayed F. M. (2009). Environment Kuznets Curve for CO2 Emissions: A Cointegration Analysis for China. *Energy Policy*, 37(12), 5167–5172.
- Hausman, J. (1978), Specification Tests in Econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251-1271.
- Kao, C. (1999). Spurious Regression and Residual-Based Tests for Cointegration in Panel Data. *Journal of Econometrics*, 90(1), 1-44.
- Karaca, C. (2012), Ülkeler Tarafından Uygulanan Çevre Politikalarının Uluslararası Doğrudan Yatırımlar Üzerindeki Etkileri: Kirlilik Sığınağı Hipotezinin Test Edilmesi. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 47(2), 181 – 200.
- Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *American Economic Review*, 45(1), 1–28.
- Lean, H. ve Russel, S. (2010). CO2 Emissions, Electricity Consumption and Output in ASEAN. *Applied Energy*, 87(6), 1858–1864.
- Lopez, R. (1994). The Environment as Factor of Production: The Effects of Economic Growth and Trade Liberalization. *Journal of Environmental Economics and Management*, 27(2),163-184.
- Mor, S. ve Shivani, J. (2012). Estimation of Environmental Kuznets Curve and Kyoto Parties: A Panel Data Analysis. *IJCEM International Journal of Computational Engineering & Management*, 15(1), 5-9.
- Olokesusi, F. ve Ogbu, O. M. (1996). Dirty Industries: A Challenge to Sustainability in Africa”, International Development Research Centre. Erişim 20 Ağustos 2015, <http://www.idrc.ca/books/focus/790/chap26.html>
- Panayotou, T. (1997). Demystifying the Environmental Kuznets Curve: Turning a Black Boc into a Policy Tool. *Environment and Development Economics* , 2(4), 465-484.
- Pedroni, P. (1999). Critical Values for Cointegration Tests in Heterogeneous Panels with Multiple Regressors. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* , 61(1), 653-670.
- Pedroni, P. (2004). Panel Cointegration :Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests with an Application to PPP Hypotjesis. *Econometric Theory*, 20(3), 597-625.
- Richmond, A. K. ve Robert K. K. (2006). Is There a Turning Point in the Relationship Between Income and Energy Use and/or Carbon Emissions?. *Ecological Economics*, 56(2), 176–189.

- Shahbaz, M., Hooi, L. ve Shahbaz, S. (2011). *Environmental Kuznets Curve and the Role of Energy Consumption in Pakistan*. University Library of Munich, Germany in its Series MPRA, Paper with number 34929.
- Sen, S. ve Melenberg, B. (2011). The Environmental Kuznets Curve: A Panel Data Analysis. Erişim 31 Aralık 2015, www.webmeets.com/files/papers/EAERE/2011/862/EKC-Panel%20Data%20Analysis.pdf
- Stern, D. I. ve Common, M. S. (2001). Is There an Environmental Kuznets Curve for Sulfur?. *Journal of Environmental Economics and Management*, 41(2), 162-178.
- Strand, J. (2002). *Environmental Kuznets Curves: Empirical Relationships Between Environmental Quality and Economic Development*. Department of Economics University of Oslo, No 04/2002, ISSN: 0801-1117.
- Torras, M. ve Boyce, J. K. (1998). Income, Inequality, and Pollution: a Reassessment of the Environmental Kuznets Curve. *Ecological Economics*, 25,147–160
- UNU-WIDER (United Nations University-World Institute for Development Economics Research), (2008). WIDER Annual Lecture 11 the Climate Change Challenge, UNDP World Bank (2010). World Development Report 2010: Development and Climate Change. Erişim 25 Ağustos 2015, <http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2010/Resources/5287678-1226014527953/WDR10-Full-Text.pdf>
- Wang, S. S., Zhou, D. Q., Zhou, P. ve Wang, Q. W. (2011). CO2 Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in China: A Panel Data Analysis. *Energy Policy*, 39(9), 4870–4875.
- Vasavada, U. ve Nimon, W. (1999). Environmental Effects of Further Trade Liberalization in Agriculture. Erişim 25 Ağustos 2015, <http://ers.usda.gov/Briefing/wto/PDF/environmentandtradeliberalization.pdf>
- Westerlund, J. (2007). Testing for Error Correction in Panel Data. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 69(6), 709-748.
- World Bank. (2010). World Development Report 2010: Development and Climate Change., Erişim 25 Ağustos 2015, <http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2010/Resources/5287678-226014527953/WDR10-Full-Text.pdf>
- Yavuz Çil, N. (2014). CO2 Emission, Energy Consumption, and Economic Growth for Turkey: Evidence from a Cointegration Test with a Structural Break. *Energy Sources Part B: Econ. Plan. Policy*, 9(3), 229–235.