

ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ VE TÜRKİYE: AMPİRİK BİR ANALİZ¹

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Metin DAM
Adnan Menderes Üniversitesi Nazilli İİBF,
Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü,
metindam@hotmail.com

Prof. Dr. Etem KARAKAYA
Adnan Menderes Üniversitesi Nazilli İİBF
İktisat Bölümü
ekarakaya@gmail.com

Yrd. Doç. Dr. Şahin BULUT
Adnan Menderes Üniversitesi Nazilli İİBF,
Ekonomi ve Finans Bölümü
sbulut@adu.edu.tr

Özet

Bu çalışma, Türkiye’de ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve sera gazı emisyonları arasındaki ilişki 1960-2010 dönemi verileriyle incelenmiştir. Bu ilişki Dinamik En Küçük Kareler yöntemiyle araştırılmıştır. Çalışmada, literatürde tartışılan ters U şeklindeki Çevresel Kuznets Eğrisi’nin olmadığı, kişi başı karbon emisyonları ile kişi başı gelir arasında ters N şeklinde bir ilişki olduğu ampirik analiz sonucunda elde edilmiştir. Ayrıca, Enerji tüketiminin katsayısının pozitif ve anlamlı olması beklentilerle uyumlu olarak gerçekleşmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC), CO₂ Emisyonları, Enerji Tüketimi, Ekonomik büyüme, Dinamik OLS.

Jel Kodu: C10, O44, Q56

ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE AND TURKEY: AN AMPIRICAL ANALYSIS

Abstract

This study investigates Turkey’s greenhouse gases, economic growth and energy consumption relations by using 1960-2010 data for the related indicators. For this purpose, Dynamic Ordinary Least Squares method was developed. Ampirical results does not support Environmental Kuznets Curve hypothesis, which suggest the relationship between the income per capita and carbondioxide emissions are inverted U-shaped. Our results have found inverted N-shaped relationship between these two variables. The results also found a significant and positive relationship between energy consumption and ghg emissions.

Key Words: Environmental Kuznets Curve, CO₂ Emissions, Energy Consumption, Economic Growth, Dynamic OLS.

JEL Classification: C10, O44, Q56

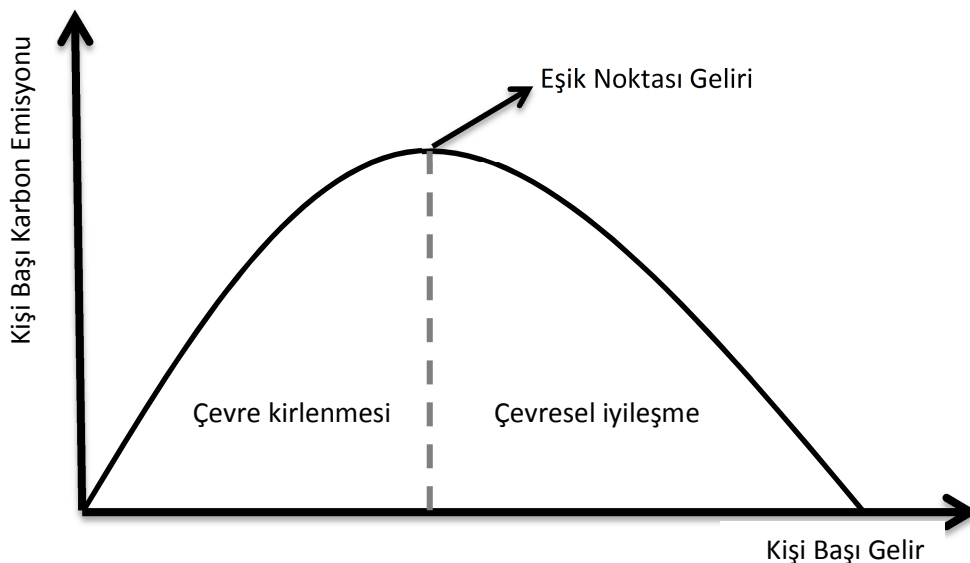
¹ Bu çalışma, aynı isimli çalışmanın 24-28 Mayıs 2013 tarihleri arasında Bosna Hersek’in başkenti Saraybosna’da XIV. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumu’nda sunulmuş şeklinin yeniden gözden geçirilmiş ve düzeltilmiş biçimidir.

1. Giriş

Çevresel kirliliğe neden olan başlıca faktörler sanayileşme, ulaşım, nüfus yoğunluğu, yoksulluk, toprak erozyonu, trafik ve trafik yoğunluğu, mülkiyet haklarının yanlış düzenlenmesiyle kaynakların sömürülmesi vb. sayılmaktadır. Özellikle son dönemlerde Asya ülkelerinde ekonomik büyüme çevresel kirliliğe neden olan en önemli etkidir. Bunun kanıtı ise hava kirliliği ve ekosistemde yaşanan değişikliklerdir (Borhan vd., 2012). Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) 2007 ve 2013 raporlarında, küresel ısınmayı yaşayan en önemli çevresel problemlerin başında görmektedir. Dünya çapında artan başta karbondioksit (CO₂) olmak üzere sera gazı emisyonları miktarları, bu problemi güçlendirmektedir (Karakaya, 2008).

Literatürde ekonomik büyüme ile karbon emisyonlarını inceleyen çok araştırma bulunmaktadır. Bu araştırmaların bazıları (Ahmed ve Long, 2012; Öztürk ve Acaravci, 2013; Akbostancı vd., 2009; Boopen ve Vinesh, 2011; Bruyn vd., 1998; Constantini ve Monni, 2008; He ve Wang, 2012; Kijima vd., 2010; Munasinghe, 1999; Roca vd., 2001; Suri ve Chapman, 1998; Wang ve Chuang, 2011; Baojuan vd. 2011; Dinda, 2004; Magnani, 2001; Narayan ve Narayan, 2010; Chimeli, 2007; Nasir ve Rehman, 2011) ekonomik büyüme ile karbon emisyonlarının literatürde Çevresel Kuznets Eğrisi (Environmental Kuznets Curve: EKC) olarak bilinen durumla paralellik gösterip göstermediğini tartışmaktadır.

Şekil 1: Çevresel Kuznets Eğrisi



Kaynak: Dinda'nın (2004, s. 434) çalışmasından yararlanılarak yazarlar tarafından geliştirilmiştir.

EKC hipotezine göre (Şekil 1), başlangıçta ekonomik gelişmeyle birlikte çevresel kirlilik artar, fakat gelir belirli bir düzeye geldikten sonra çevresel kirlilik azalmaya başlar. Bu hipotez ekonomik büyüme ile çevresel kirliliğin bir bileşeni olan sera gazların yoğunluğu arasındaki ilişkiyi belirlemektedir. Çevre kirliliğinin ölçülmesinde farklı yöntemler kullanılabilir. Hava veya suya doğrudan salınan kükürt dioksit, azot oksit, kurşun, kloroflorokarbon, atık su ve diğer kimyasallar birçok çevresel kirliliğin meydana gelmesine neden olmaktadır. Örnek olarak Çin’de, kirliliğin sağlık üzerine etkilerini ölçmek için epidemolojik indeks (epidemiological index) kullanılmaktadır (Brajer vd., 2011, s. 383).

Jaunky (2011) 36 yüksek gelirli ülkenin 1980-2005 dönemi için, GSYİH ve CO₂ emisyonlarını EKC hipotezine uygunluğunu panel veri birim kök ve eşbütünleşme testleri ile incelemiştir. Ampirik analiz sonucunda Yunanistan, Malta, Umman, Portekiz ve İngiltere ülkeleri örneğinde EKC hipotezi desteklenmektedir. Tüm panel için gözlemlenen GSYİH’deki % 1’lik artış kısa dönemde CO₂ emisyonlarını % 0,68 arttırırken, uzun dönemde % 0,22 arttırmaktadır.

Magnani (2001) çalışmasında, ekonomik gelişmenin zamanla çevresel kaliteyi arttırdığını ve EKC hipotezini desteklediğini vurgulamaktadır.

Hamilton ve Turton (2002) OECD ülkeleri için ekonomik büyüme, enerji yoğunluğu ve sera gazı ilişkisini 1982-1997 dönemi verilerini kullanarak inceledikleri çalışmada ABD’de hizmet ve sanayi sektörleri ile Avrupa Birliği’nde hizmet sektörünün enerji yoğunlukları düşerken, Japonya’da ise hizmet sektörünün enerji yoğunluğunun artış gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Adom vd. (2012), Afrika kıtasından Gana, Senegal ve Fas için karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme, sanayi yapısı ve teknik verimlilik arasındaki nedensellik ilişkisini kısa ve uzun dönem olarak incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, Fas için uzun dönem ilişkisi tek yönlü iken Gana ve Senegal için çok yönlü ilişki gözlenmiştir. Toda ve Toda-Yamamoto Granger nedensellik testi sonuçlarına göre çift yönlü, tek yönlü ve nötr ilişkiler tespit edilmiştir. Senegal’de ekonomik büyüme karbondioksit emisyonunu arttırmazken, Fas ve Gana’da ekonomik büyüme karbondioksit emisyonunu arttırmaktadır. Varyans ayrıştırma analizinde ise Senegal ve Fas’da ekonomik büyüme gelecekte karbondioksit emisyonunu büyük ölçüde etkilerken, Gana’da teknoloji verimliliğinin gelecekte karbondioksit emisyonunu etkileyeceği varsayılmaktadır.

Ahmed ve Long (2012), Pakistan için 1971-2008 dönemi yıllık verilerle; karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme, enerji tüketimi, ticari liberalizasyon ve nüfus yoğunluğu değişkenlerini kullanarak, EKC hipotezine uygunluğunu araştırmışlardır. Değişkenler arasındaki

eş-bütünleşme ilişkisi sınır testi (Auto Regressive Distributed Lag: ARDL) yaklaşımıyla analiz edilmiştir. Karbondioksit emisyonuyla büyüme arasındaki kısa ve uzun dönem ilişki EKC'yi desteklemektedir. Yani, Pakistan'ın enerji tüketimi ve ekonomik büyümesi çevresel kirlenmeye neden olmaktadır.

Arı ve Zeren (2011) Türkiye ve Akdeniz ülkeleri için yapmış oldukları çalışmada CO₂ ile kişi başı gelir arasındaki ilişkiyi inceleyerek EKC hipotezini test etmişlerdir. Panel veri yöntemiyle yapmış oldukları analizde CO₂ ile kişi başı gelir arasında N şeklinde bir ilişki tespit etmişlerdir. Ayrıca nüfus yoğunluğunun ve enerji tüketiminin çevre kirliliği üzerinde pozitif bir etkisi olduğu vurgulanmıştır.

Başar ve Temurlenk (2007), 1950-2000 dönemi verilerini kullanarak EKC Hipotezi'nin Türkiye için geçerli olmadığı sonucuna varmışlardır. Fakat gelir düzeyi ile kişi başına karbondioksit emisyonu arasında ters N biçiminde bir ilişki bulmuşlardır.

Öztürk ve Acaravci (2013), 1960-2007 dönemi için; Türkiye'de finansal gelişme, ticaret, ekonomik büyüme ve karbon emisyonları arasındaki nedensellik ilişkisini analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda, uzun dönemde dış ticaretteki artışın, karbondioksit emisyonlarını ve finansal gelişmeyi arttırdığını, ancak bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı olmadığını elde etmişlerdir. Ayrıca çalışmanın sonucunda EKC hipotezinin Türkiye ekonomisi için geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Omay (2013) Türkiye için 1980-2009 dönemi verilerini kullanarak ekonomik büyüme ile karbondioksit emisyonları arasındaki ilişkiyi inceleyerek EKC hipotezini test etmiştir. Ampirik analiz sonucunda ekonomik büyüme ile karbondioksit emisyonları arasında ters N şeklinde bir ilişki bulmuştur. Bu sonuç literatürdeki EKC hipotezini desteklememektedir.

2. Yöntem ve Veri Seti

Literatürdeki ampirik çalışmalarda kişi başı karbon emisyonu, kişi başı reel gelir ve kişi başı enerji tüketimi arasındaki uzun dönem ilişki standart logaritmik doğrusal fonksiyon şeklinde tanımlanmıştır. Türkiye için düzenlersek;

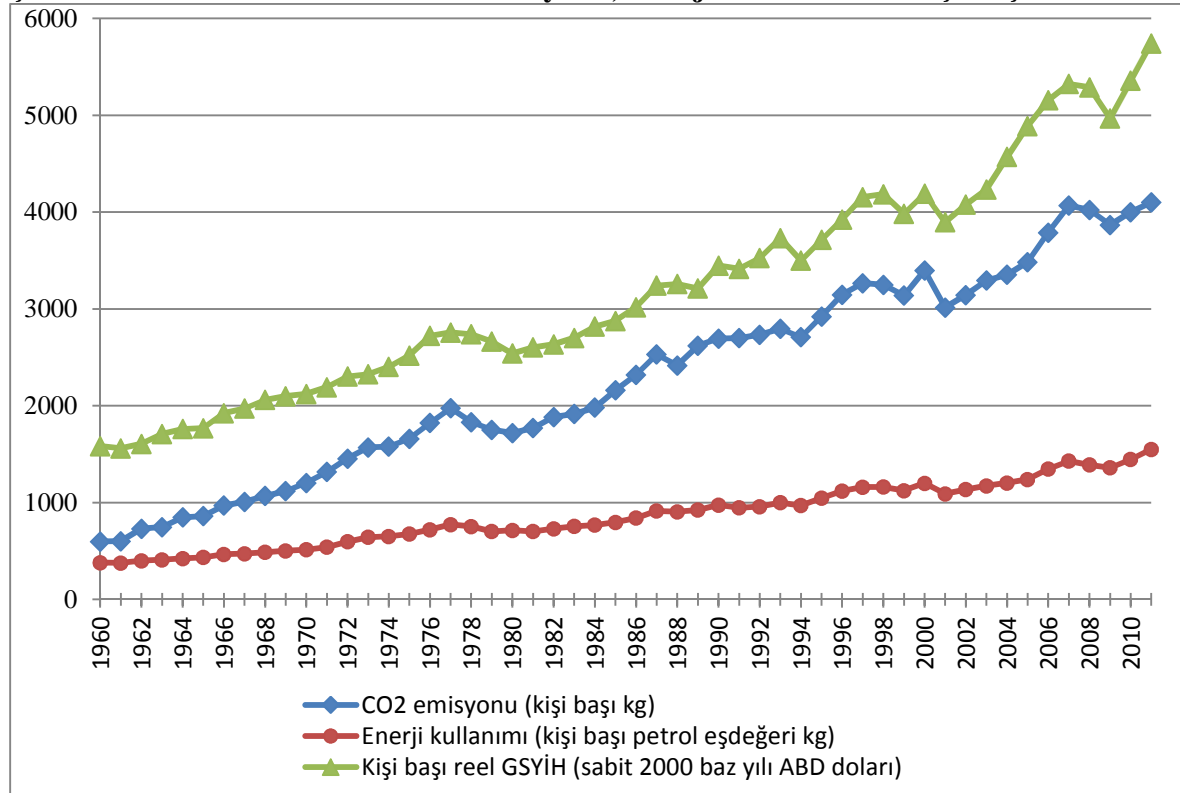
$$CO_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_t + \alpha_2 Y_t^2 + \alpha_3 Y_t^3 + \alpha_4 EC_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Burada; CO karbondioksit emisyonu (kişi başı kg), Y kişi başı reel gelir (sabit 2000 baz yılı ABD doları), Y^2 kişi başı reel gelirin karesi, Y^3 kişi başı reel gelirin küpünü, EC enerji tüketimi (kişi başı petrol eşdeğeri kg) ve ε_t hata terimini göstermektedir. 1. denklemden α parametreleri

($i=1, 2, 3, 4$) sırasıyla uzun dönem kişi başı karbon emisyonları, kişi başı reel gelir ve kişi başı reel gelirin karesi, kişi başı reel gelirin küpü ve kişi başı enerji tüketimi esneklik tahminlerini vermektedir. Kişi başı enerji tüketimiyle kişi başı karbon emisyonunun uzun dönem esneklik tahmininde eğer $\alpha_4 > 0$ ise artan enerji tüketiminin karbon emisyonlarını arttıracakını gösterir. EKC hipoteziyle uzun dönem esneklik tahmininde kişi başı reel gelir ile kişi başı reel gelirin karesinin $\alpha_1 > 0$ ve $\alpha_2 < 0$ olması beklenir. Bunun anlamı, EKC'nin varlığını gösterir. Yani ters U şeklinin gerçekleşmesidir. Kişi başı reel gelir arttığında karbon emisyonları belirli bir eşığa kadar artar ve daha sonra bu eşikten aşağıya doğru azalmaya başlar (Öztürk ve Acaravci, 2013, s. 2). Denklem (1)'in tahmini ile gelir-çevre kirliliği/bozulmaları arasında, aşağıdaki muhtemel sonuçlar elde edilebilmektedir (Dinda, 2004, ss. 440-441);

- (i) $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 0$ karbon emisyonları ve gelir arasında herhangi bir ilişki yoktur.
- (ii) $\alpha_1 > 0$ ve $\alpha_2 = \alpha_3 = 0$ karbon emisyonları ve gelir arasında doğrusal bir ilişki vardır.
- (iii) $\alpha_1 < 0$ ve $\alpha_2 = \alpha_3 = 0$ karbon emisyonları ve gelir arasında monotonik artan bir ilişki vardır.
- (iv) $\alpha_1 > 0$ ve $\alpha_2 < 0$ ve $\alpha_3 = 0$ karbon emisyonları ve gelir arasında ters-U biçimli bir ilişki vardır.
- (v) $\alpha_1 < 0$ ve $\alpha_2 > 0$ ve $\alpha_3 = 0$ karbon emisyonları ve gelir arasında U biçimli bir ilişki vardır.
- (vi) $\alpha_1 > 0$ ve $\alpha_2 < 0$ ve $\alpha_3 > 0$ karbon emisyonları ve gelir arasında N-biçimli bir ilişki vardır.
- (vii) $\alpha_1 < 0$ ve $\alpha_2 > 0$ ve $\alpha_3 < 0$ karbon emisyonları ve gelir arasında ters-N biçimli bir ilişki vardır.

Şekil 2: 1960-2010 Karbondioksit Emisyonu, Enerji Kullanımı ve Kişi Başı GSYİH



Kaynak: Veriler Dünya Bankasından derlenerek şekil tarafımızdan oluşturulmuştur.

Şekil 2’de 1960-2010 dönemi kişi başı CO₂, kişi başı GSYİH ve kişi başı enerji kullanımının yıllara göre artış trendi yer almaktadır. Kişi başı karbon emisyonunun kişi başı reel gelirle paralel şekilde hareket ettiği görülmektedir.

Tahmin edilen modelde (Denklem (1)), bağımsız değişkenlerin içselliği nedeniyle sapmalı olabileceği varsayımına karşı Stock ve Watson (1993), Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi (Dynamic Ordinary Least Squares-DOLS) tercih edilmiştir. En Küçük Kareler Yöntemi (Ordinary Least Squares-OLS) tahmincisinde karşılaşılabilen sapma ve içsellik sorunlarının çözümü için, modele açıklayıcı değişkenlerin düzey değerleriyle birlikte, logaritmaları alınarak modele dahil edilmiştir. Stock ve Watson (1993, ss. 795-799), çalışmalarında çeşitli tahmincileri kullanabileceğini ifade etmişlerdir. Değişkenlerin $I(1)$, $I(2)$ ve $I(3)$ durumları içinde χ^2 dağılımlı DOLS ve Dinamik genelleştirilmiş En Küçük Kareler (Dynamic-GLS) tahmincisinin uygulanabileceğini belirtmişlerdir (Stock ve Watson(1993, ss. 800-801).

1960-2009 dönemini kapsayan bu çalışmada; *CO* karbondioksit emisyonu (kişi başı kg), *Y* kişi başı reel gelir (sabit 2000 baz yılı ABD doları) ve *EC* enerji tüketimi (kişi başı petrol eşdeğeri kg) olmak üzere üç değişken kullanılmış ve ayrıca *Y* kişi başı reel gelirin karesi ve küpü de modele dahil edilmiştir. Veriler, Dünya Bankasının “World Development Indicator” (WDI) veri tabanından elde edilmiştir. Tüm değişkenlerin logaritması alınmış, düzey değerleri sabitli ve trendli olarak modele alınmış, farkları alınan seriler ise sabitli olarak modele eklenmiştir.

2.1. Birim Kök Testi

Zaman serileri analizinde kullanılan yöntemlerde değişkenlerin durağan olmasına bakılır. Bir zaman serisi, ortalaması ile varyansı zaman içinde değişmiyorsa dönem arasındaki kovaryansı bu kovaryansın hesaplandığı döneme değil de yalnızca iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı ise durağandır (Gujarati, 1999, s. 713). Durağan olmayan zaman serileriyle tahmin edilen modellerde sahte regresyon sorunuyla karşılaşılması nedeniyle (Granger ve Newbold, 1974), elde edilen sonuçlar, gerçek ilişkiyi yansıtmaz. Böyle bir durumda *t* ve *F* istatistikleri geçerliliğini kaybeder. Dolayısıyla, durağan olmayan zaman serileriyle yapılan regresyon analizlerinin anlamlı olabilmesi ve gerçek ilişkileri yansıtabilmesi, ancak bu zaman serileri arasında bir eşbütünleşme ilişkisinin varlığıyla mümkün olmaktadır (Gujarati, 1999, ss. 725-726).

Bu çalışmada değişkenlerin durağanlık düzeyleri önce, Augmented Dickey-Fuller (ADF) (1981) testi kullanılarak analiz edilmiş; daha sonra bu testin sonuçlarının karşılaştırılması amacıyla

Phillips-Perron (1988) testi uygulanmıştır. Dickey-Fuller (DF) testi, üç regresyon denklemine dayalı olarak yapılmaktadır:

$$\text{Yalın hali} \quad \Delta CO_t = \gamma EC_{t-1} + \gamma Y_{t-1} + \mu_t \quad (2)$$

$$\text{Sabit Terimli} \quad \Delta CO_t = \alpha_0 + \gamma EC_{t-1} + \gamma Y_{t-1} + \mu_t \quad (3)$$

$$\text{Sabitli ve trendli} \quad \Delta CO_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \gamma EC_{t-1} + \gamma Y_{t-1} + \mu_t \quad (4)$$

Bu testlerin sonucunda DF istatistikleri MacKinnon kritik değerleriyle karşılaştırılarak; sıfır hipotezi ($H_0: \gamma=0$), alternatif hipoteze karşı ($H_1: \gamma \neq 0$) test edilmektedir. Sıfır hipotezi serinin durağan olmama durumunu, yani birim köke sahip olduğunu, alternatif hipotez ise serinin durağan olduğunu göstermektedir. Burada eğer hata terimi μ_t içsel bağıntılı ise denklem (4) şu şekilde yeniden düzenlenecektir:

$$\Delta CO_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \gamma EC_{t-1} + \beta_i \sum_{i=1}^m \Delta EC_{t-i} + \gamma Y_{t-1} + \beta_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + \mu_t \quad (5)$$

Burada m gecikme uzunluğu, Δ fark operatörünü belirtmektedir. Gecikme sayısı içsel bağıntısız modelden elde edilmektedir. Bu şekilde yapılan test, genişletilmiş Dickey-Fuller (Augmented Dickey Fuller: ADF) testi olarak bilinmektedir.

Ayrıca literatürde ADF testi zayıf kabul edildiğinden, Phillips-Perron (PP) birim kök testi ile de sonuçlar desteklenmiştir. Özellikle trend içeren serilerde, Phillips-Perron (PP) testi, ADF testinden daha güçlüdür. Hareketli Ortalama (Moving Average: MA) sürecinin kullanılmaya başlanması, trend durağanlık kavramının testinin daha güçlü yapılmasına imkan vermektedir (Perron, 1990). ADF ve PP birim kök testi sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1: ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	ADF Testi	PP Testi	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
<i>CO</i>	-2,22 [0]	-2,19 [6]	-4,15	-3,50	-3,18
<i>EC</i>	-3,27[10]	-2,00 [0]	-4,21	-3,52	-3,19
<i>Y</i>	-3,84[3]	-2,76 [0]	-4,17	-3,51	-3,18
ΔCO	-6,72[0]*	-6,72[1]*	-3,57	-2,92	-2,59
ΔEC	-6,64[0]*	-6,64[0]*	-3,57	-2,92	-2,59
ΔY	-4,33[3]*	-6,52[1]*	-3,57	-2,92	-2,59

Not: Değişkenlerin düzey değerleri için sabit + trend, birinci farkı (Δ) için ise, sabit terim kullanılmıştır. Köşeli parantez içindeki değerler, değişkenlerin, Schwartz Criteria (SC)'ne göre belirlenmiş uygun gecikme uzunluğunu belirtmektedir. *: %1, **: %5 ve ***: %10’da anlamlılığı göstermektedir.

2.2. Tahmin Sonuçları

Çalışmada tahmin edilen modelde (I), α parametreleri ($i=1, 2, 3, 4$) sırasıyla uzun dönem kişi başı karbon emisyonları, kişi başı reel gelir ve kişi başı reel gelirin karesi, kişi başı reel gelirin küpü ve kişi başı enerji tüketimi esneklik tahminleri Tablo 2’de verilmiştir. EKC hipoteziyle uzun dönem esneklik tahmininde sırasıyla kişi başı reel gelir, kişi başı reel gelirin karesi ve kişi başı reel gelirin küpü $\alpha_1 < 0$, $\alpha_2 > 0$ ve $\alpha_3 < 0$ ’dır. Bu ise, Çevresel Kuznets Eğrisi’nin olmadığı yani ters U şeklinin gerçekleşmediği şeklinde yorumlanmaktadır. Ampirik analizin sonucunda, kişi başı karbondioksit emisyonları ile kişi başı gelir arasında ters N şeklinde bir ilişki olduğu görülmektedir.

Tablo 2: Dinamik OLS Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık Değerleri
LnY	-3.221015	-3.648110	0.0010
LnY^2	0.841092	3.609020	0.0011
LnY^3	-0.050638	-3.558412	0.0012
LEC	0.825508	5.147622	0.0000
Tanısal Testler			
$R^2 = 0,99$		Düzeltilmiş $R^2 = 0,99$	
$DW = 1.64$		SSR = 0,01	

Kişi başı enerji tüketimiyle kişi başı karbon emisyonunun uzun dönem esneklik tahmininde $\alpha_4 > 0$ olduğu için artan enerji tüketiminin karbon emisyonlarını arttırdığı görülmektedir. Ayrıca ampirik analiz sonucunda EC’nin katsayısının pozitif (anlamli) olması beklentilerle uyumlu olduğu görülmüştür.

3. Sonuç ve Değerlendirme

1960-2009 dönemi verileriyle Türkiye örneği için yapılan bu çalışma, kişi başı gelir, kişi başı GSYİH ve kişi başı enerji tüketimi değişkenleri kullanılarak, DOLS tahmincisi yardımıyla model tahmin edilmiştir.

Yapılan ampirik analiz sonucunda gelir ile çevresel kirliliği temsil eden karbondioksit emisyonları arasındaki ilişkinin EKC hipotezini desteklemediği, bu ilişkinin ters N biçiminde olduğu elde edilmiştir.

Ampirik analiz sonuçları, literatürde yer alan Başar ve Temurlenk (2007), Akbostancı ve vd. (2009), Arı ve Zeren (2011), Baojuan vd. (2011) ve Omay (2013) çalışmalarıyla uyumludur. Ancak bu sonuçlar, EKC’nin varlığından bahseden Suri ve Chapman (1998), Magnani (2001), Ahmed ve Long (2012) ve Öztürk ve Acaravci (2013) çalışmalarıyla farklılık arz etmektedir.

Elde edilen sonuçlar, kişi başı gelir arttıkça karbondioksit emisyonlarının önce azaldığını, daha sonra gelir seviyesi arttıkça emisyonların artış gösterdiği ve sürecin devamında belli bir noktadan sonra ise artmaya devam eden kişisel gelirin karbondioksit emisyonlarını azaltacağını ifade etmektedir. Çevresel Kuznets Eğrisi ile uyumlu olmayan bu durumun Türkiye için açıklaması şu şekilde yapılabilir. Türkiye'nin gelişme seviyesinin düşük olduğu ilk yıllarında fosil yakıt kullanımından ziyade biyokütle gibi yenilenebilir enerji ve barajların kurulması ile önce hidroelektrik kaynaklarından elektrik enerjisi üretildiği için karbondioksit emisyonları ilk başlarda kişi başı gelir artarken azalma göstermiştir. Gelişme seviyesi belli bir noktaya ulaştıktan sonra kullanılan fosil yakıtların artması ile emisyonlar bu sefer artış trendine girmiştir. İlerleyen dönemde ise çevresel kirlenme gelir artışı devam ettikçe, temiz teknolojiye geçiş ve çevresel bilinçlenme ile azalma trendine girecektir. Bu bağlamda çevre bilincinin yerleşmesi için yenilenebilir enerji kaynakların teşviki, çevreye duyarlı teknolojinin kullanılması, Sivil Toplum Örgütlerin bilinçlendirilmesi vb., önlemlerin alınması gerekmektedir.

Elde edilen sonuçlar, kişi başı gelir arttıkça çevresel kirliliğin arttığını göstermektedir. Çevre bilincinin yerleşmesi için yenilenebilir enerji kaynakların teşviki, çevreye duyarlı teknolojinin kullanılması, Sivil Toplum Örgütlerin bilinçlendirilmesi vb., önlemlerin alınması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Adom, P.K., Bekoe, W., Amuakwa-Mensah, F., Mensah, J.T. ve Botchway, E. (2012), Carbon Diokside Emissions, Economic Growth, Industrial Structure, and Technical Efficiency: Empirical Evidence from Ghana, Senegal, and Morocco on the Causal Dynamics, *Energy*, 47, 314-325
- Ahmed, K. ve Long, W. (2012), Environmental Kuznets Curve and Pakistan: An Empirical Analysis, *Procedia Economics and Finance*, 1, 4-13
- Akbostancı, E., Türüt-Aşık, S. ve Tunç, İ. (2009). The Relationship Between Income and Environment in Turkey: Is There an Environmental Kuznets Curve?, *Energy Policy*, 37, 861-867.
- Arı, A. ve Zeren, F. (2011). CO₂ Emisyonu ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Analizi Celal Bayer Üniversitesi İ.İ.B.F. Yönetim ve Ekonomi, 18, 2.
- Baojuan, S., Rongrong, Z. ve Ying, Z. (2011). Empirical Analysis of Tangshan Economic Growth and Environmental Pollution, *Energy Procedia*, 5, 2392-2396.
- Başar, S. ve Temurlenk, M.S. (2007). Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama. Atatürk Üniversitesi, İİBF Dergisi, 21, 1.
- Boopen, S. ve Vinesh, S. (2011). On the Relationship Between CO₂ Emissions and Economic Growth: The Mauritian Experience, University of Mauritius, <http://www.csae.ox.ac.uk/conferences/2011-EdiA/papers/776-Seetanah.pdf>; 2011.
- Borhan, H., Ahmed, E.M. ve Hitam, M. (2012). The Impact of CO₂ on Economic Growth in Asean 8, *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 35, 389-397.

- Brajer, V., Mead, R.W. ve Xiao, F. (2011). Searching for an Environmental Kuznets Curve in China's Air Pollution, *China Economic Review*, 22, 383-397.
- Bruyn, S.M., Berg, J.C.M. ve Opschoor, J.B. (1998). Economic Growth and Emissions: Reconsidering the Empirical Basis of Environmental Kuznets Curves, *Ecological Economics*, 25, 161-175.
- Chimeli, A.B. (2007). Growth and the Environment: Are We Looking at the Right Data?, *Economics Letters*, 96, 89-96
- Costantini, V. ve Monni, S. (2008). Environment, Human Development and Economic Growth, *Ecological Economics*, 64, 867-880.
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey, *Ecological Economics*, 49, 431-455.
- Enders, W. (1995). *Applied Econometric Time Series*, 1 rd edition, Wiley, New York.
- Enders, W. (1996). *Rats Handbook for Econometric Time Series*, John Willey and Song Inc.
- Hamilton, C. Ve Turton, H. (2002). Determinant of Emissions Growth in OECD Countries, *Energy Policy*, 30, 63-71.
- He, J. ve Wang, H. (2012). Economic Structure, Development Policy and Environmental Quality: An Empirical Analysis of Environmental Kuznets Curves with Chinese Municipal Data, *Ecological Economics*, 76, 49-59.
- Granger, C.W.J., Newbold, P. (1974). Spurious Regressions in Econometrics. *Journal of Econometrics* 2, 2, 111-120.
- Gujarati, D. N. (1999) *Basic Econometrics*, McGrawHill, Literatür Yayıncılık, 3rd edition, İstanbul.
- IPCC (2007). The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York.
- Jaunky, V.C. (2011). The CO₂ Emissions-Income Nexus: Evidence from Rich Countries, *Energy Policy*, 39, 1228-1240.
- Johnston, J. ve Dinardo, J. (1997). *Econometric Methods*, Fourth Edition, McGraw-Hill Companies, United States.
- Johansen, S. (1988). Statistical Analysis of Cointegration Vectors, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 2-3, 231-254
- Kamas, L. ve Joyce, J.P. (1993). Money, Income and Prices Under Fixed Exchange Rates: Evidence from Causality Tests and VARs, *Journal of Macroeconomics*, 15, 4, 747-768.
- Karakaya, E. (2008). Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü İklim Değişikliğinin Bilimsel, Ekonomik ve Politik Analizi, Bağlam Yayınları, Ankara.
- Kijima, M., Nishide, K. ve Ohyama, A. (2010). Economic models for the Environmental Kuznets Curve: A Survey, *Journal of Economic Dynamics & Control*, 34, 1187-1201.
- Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality, *The American Economic Review*, 45, 1, 1-28.
- Magnani, E. (2001) "The Environmental Kuznets Curve: Development Path or Policy Result?", *Environmental Modelling & Software*, 16, 157-165

- Munasinghe, M. (1999). Is Environmental Degradation an Inevitable Consequence of Economic Growth: Tunneling Through the Environmental Kuznets Curve, *Ecological Economics*, 29, 89-109
- Narayan, P.K. ve Narayan, S. (2010). Carbon Dioxide Emissions and Economic Growth: Panel Data Evidence from Developing Countries, *Energy Policy*, 38, 661-666.
- Nasir, M. ve Rehman, F.U. (2011). Environmental Kuznets Curve for Carbon Emission in Pakistan: An Empirical Investigation, *Energy Policy*, 39, 1857-1864.
- Omay, R.E. (2013). The Relationship between Environment and Income: Regression Spline Approach, *International Journal of Energy Economics and Policy*, 3, 52-61.
- Öztürk, İ. ve Acaravci, A. (2013). The Long-run and Causal Analysis of Energy, Growth, Openness and Financial Development on Carbon Emission in Turkey, *Energy Economics* 36 262–267.
- Perron, P. (1990). Testing for a Unit Root in a Time Series with a Changing Mean, *Journal of Business & Economic Statistics*, 8, 2, 153-162.
- Pesaran, M.H. ve Shin, Y. (1999). An Autoregressive Distributed Lag Modeling Approach to Cointegration Analysis, In Storm, S. (Ed.), *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Centennial Symposium*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Phillips, P.C.B. ve Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression, *Biometrika*, 75, 335–346.
- Roca, J., Padilla, E., Farre, M. ve Galletto, V. (2001). Economic Growth and Atmospheric Pollution in Spain: Discussing the Environmental Kuznets Curve Hypothesis, *Ecological Economics*, 39, 85-99.
- Suri, V. ve Chapman, D. (1998). Economic Growth, Trade and Energy: Implications for the Environmental Kuznets Curve, *Ecological Economics*, 25, 195-208.
- STOCK, J.H. and WATSON, M.W., (1993). A Simple Estimator of Cointegrating Vectors in Higher Order Integrated Systems, *Econometrica*, 61, 4, 783–820.
- Wang, Y.C. ve Chuang, Y.C. (2011). Environmental Resilience and Economic Growth: Common Economy's Optimization and Environmental Kuznets Curves, *Economic Modelling*, 28, 2854-2861.

Bu sayfa bilerek boş bırakılmıştır
This page [is] intentionally left blank