

KARBONDİOKSİT EMİSYONU, ENERJİ YOĞUNLUĞU VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİLERİ: AB ÜYESİ GEÇİŞ EKONOMİLERİ ÖRNEĞİ (1995-2010)

Prof. Dr. Murat NİŞANCI
Yrd. Doç. Dr. Burhan KABADAYI
Arş. Gör. Ziya Çağlar YURTTANÇIKMAZ
Prof.Dr. Ömer Selçuk EMSEN

Özet: Ülkelerin ekonomik gelişmeleriyle birlikte artan sanayileşme olgusu beraberinde birtakım sorunları da getirmektedir. Özellikle artan karbondioksit (CO₂) emisyonu gelişmekte olan ülkelerde çevre-kalkınma ilişkisi bağlamında büyük bir sorun teşkil etmektedir. Bu sorun Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipoteziyle iktisat literatüründe yerini almış ve buna göre ekonomik büyüme sürecinin ilk safhalarında çevresel kirliliğin artacağı, büyümenin ilerki safhalarında ise kirliliğin azalacağı ileri sürülmektedir. Diğer yandan enerji yoğunluğu kavramı ile de bir dolarlık hasıla üretmek için ne kadar enerji tüketildiği anlatılmaktadır. Bu açıdan hem maliyetlerin düşürülmesi hem de çevreye daha az CO₂ salımı için ekonomik büyüme sürecinin ilerlemesi ile birlikte daha çevreci teknolojilerin kullanımı enerji yoğunluğu azalacaktır. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde de CO₂ salımı ile ekonomik büyüme arasında gelişen ekonomilerde başlangıçta pozitif, ilerleyen safhalarda ise negatif yönlü bir ilişki görülürken, enerji yoğunluğu ile CO₂ salımı arasında pozitif yönlü bir ilişki ortaya çıkmaktadır. Ancak ilerleyen teknoloji enerji yoğunluğunu düşüreceğinden CO₂ salınımları azalmaktadır. Çalışmamızda AB üyesi olan Geçiş ülkelerinin CO₂ salınımı, enerji yoğunluğu ve ekonomik büyüme ilişkileri panel veri analizi yöntemiyle 1993-2011 dönemi için araştırılacaktır. Çalışmanın sonucunda ekonomik büyüme ve daha etkin (enerji yoğunluğu düşük) teknoloji kullanımı sonucunda ÇKE hipotezi ile tutarlı şekilde CO₂ emisyonunda azalmalar görülmesi beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: CO₂ Emisyonu, Enerji Yoğunluğu, Ekonomik Büyüme

JEL Sınıflaması: Q53, Q43, O40

The Relationships between Carbon Dioxide, Energy Density and Economic Growth: A Case Study of Selected Transition Countries

First Author: Prof. Dr. Murat NİŞANCI, Erzincan University

Correspondence Author: Asst. Prof. Dr. Burhan KABADAYI, Erzincan University, Economics Department, Phone: +90-535-216-2706, email: burhankabadayi@gmail.com

Third Author: Research Asst. Ziya Çağlar YURTTANÇIKMAZ, Atatürk University

Fourth Author: Prof.Dr. Ömer Selçuk EMSEN, Atatürk University

ABSTRACT: It is clear that industrialization and economic growth have been generating some environmental problems. One of the environmental problems might well occur high industrialization results of carbon dioxide emission (CO₂). This issue has been discussed in economic literature with the hypothesis of Environmental Kuznets Curve (EKC). According to EKC, in the first phases of economic growth can cause environmental and air pollution; in the upper phases, pollution will lose its high effect. Carbon dioxide emission and cost of production may well be reduced by using new technology and production methods. Another important concept in the paper is energy density which is a scale of the consumption of energy to produce one dollar cost of a product. In this study, the relationships between energy density, carbon dioxide emission and economic growth of the selected countries were examined by panel data analysis. As cross section sample the Transition Countries, European Union members were determined. The data for analysis were obtained from World Bank annually between the 1993 and 2011. First and second generation unit roots tests, co-integration tests and error correction models were also run to show relationships between variables. Thus, the findings of the study were discussed by comparing the literature review.

Key Words: CO₂ Emission, Energy Density, Economic Growth and Panel Data Analysis

JEL Codes: Q53, Q43, O40

1. GİRİŞ

1763'de James Watt tarafından buharla çalışan makinenin icadı makine çağının ve dolayısıyla Sanayi Devriminin başlangıcını oluşturmuş iken, bu tarihten sonra özellikle artan üretim ve bunun için makine teknolojisinin ihtiyaç duyduğu fosil yakıtlar ise çevreye eskiye kıyasla büyük miktarda CO₂ salınımını artırmıştır. Buhar gücü ile çalışan sanayi tesisleri, lokomotifler, gemiler vb. pekçok araç-

gerecin ilerleyen zamana bağı olarak hem yaygınlığının hem de kullanım miktarının artması sonucunda, çevresel kirlilik ve CO₂ salınımı kentlerde yaşayanlar için önemli bir sorun olarak gündeme girmiştir. Dolayısıyla 18. ve 19. yüzyıllarda başlangıçta gelişmiş ülkelerde başgösteren kirlilik sorunu, 20. yüzyıla gelindiğinde kalkınma hamleleri içerisinde bulunan diğer ülkelerde de gözlenir olmuş ve paralelinde giderek tüm dünyayı etkilemeye başlamıştır. Çevre kirliliği konusundaki duyarsızlıkta özellikle gelişmiş ülkeler egemen konumlarını sürdürmek; geliştirmekte olan ülkeler ise gelişmiş ülkelerle aralarındaki gelişmişlik açığını kapatabilmek için, çevrenin bozulması pahasına, tüm güçleri ile kalkınma, üretme ve tüketme yarışı içerisinde bulunmuşlardır (Mutlu, 2006: 61-62). Uluslararası Enerji Ajansının tahminlerine göre de küresel enerji arzı ve kullanımındaki artışlar; ekonomik, çevre ve sosyal açılardan artık sürdürülemez nitelik arz etmeye başlamıştır. Gerekli tedbirlerin alınmaması halinde, CO₂ emisyonunun 2050 yılına gelindiğinde iki kattan daha fazla artacağı ve bu durumun ise küresel ısınma ve iklim değişikliği konularında tüm dünyayı olumsuz etkileyeceği vurgulanmaktadır (Apergis vd., 2010: 2255).

Yukarıda kısaca özetlenen yapı günümüz dünyasında geliştirmekte olan ülkeleri, gelişme-sanayileşme sürecinde yüksek düzeyde çevre kirliliğine yol açan ve böylece çevreyi bozma pahasına kendi faktör donatımına uygun ol(may)an endüstriyel faaliyetlere yönelmiştir. Gelişmiş ülkelerdeki tüketicilerin ise çevre ve halk sağlığı konusunda artan talepleri ve çevreyle ilgili yasal düzenlemeler, çevreye zarar veren endüstrilerin sosyal ve ekonomik maliyetlerini arttırmaktadır. Genel olarak gelişmiş ülkelerde artan çevre ve halk sağlığı bilinci, çevreyle dost enerjilerin ve üretim teknolojilerinin kullanımını teşvik ederken, bu ülkelerde ekonomik büyüme ile çevre kirliliği arasında ters yönlü bir ilişkinin oluştuğu görülmektedir. Enerji yoğunluğu açısından ise daha etkin bir şekilde üretim yapıldığından, üretim sürecinde enerji kullanımının azalması çevre kirliliğinin de azalmasına yol açmakta; üretim ile enerji arasında ters yönlü bir ilişki sunmaktadır. Diğer taraftan ülkelerin gelişme sürecinin başlangıç aşamalarında sanayi üretiminin payı daha yüksekken, ilerleyen dönemlerde hizmetler sektörünün payının arttığı görülmektedir. Bu duruma çevresel açıdan bakıldığında, çevreyi kirliletme potansiyeli yüksek olan sanayi tesislerinin gerek artan çevre bilincinden, gerekse bu sektörlerde rekabet edilebilirliğin kaybolmasından dolayı başka ülkelere kaydırılması kaçınılmaz hale gelmektedir. Sanayi tesislerinin başka ülkelere kaydırılmasında üretim maliyetlerinin etkisi büyük olmakla birlikte, artan çevre bilinci ve bunun getirdiği politik baskılar ve daha kârlı olan hizmet sektörüne geçişin bu ülkelerdeki kirliliği azaltmada öneminin büyük olduğu söylenebilir.

Gelişmiş ülkelerin çevre dostu olmayan sanayileri terk etmesiyle geliştirmekte olan ülkelere yönelen kirli sanayi ise bu ülkelerde artan CO₂ emisyonu ve beraberinde çevresel kirliliği getirmiş; toplum sağlığı ve refahı üzerine ise büyük yansımaları yol açmaktadır. Bu bağlamda çevre sorunları ile toplumların ekonomik refahı arasında geçmişe kıyasla giderek artan ölçüde karşılıklı nedensel ilişkiler ortaya çıkmıştır. Şöyle ki, ekonomik faaliyetlerin hızla artması çevre sorunlarına sebep olurken, artan çevre sorunları ve bunun yol açtığı negatif dışsallıklar da ekonomik gelişme ve ekonomik yapıyı olumsuz yönde etkilemektedir. Diğer bir ifadeyle ekonomik gelişme çevre kirliliğini arttırmakta, çevre kirliliği ise ekonomik gelişmenin ekonomik ve sosyal maliyetini yükseltmektedir (Meadows vd., 1990: 96; Keleş, 1997: 127). Buna karşılık geliştirmekte olan ülkelere ise tüketicilerin çevre duyarlılıklarının görece az olması ve çevre ile ilgili yasal düzenlemelerin yetersizliği, çevreye fazla zarar veren endüstrilerin gelişmiş ülkelere geliştirmekte olan ülkelere doğru transferi, "Kirlilik Sığınağı Hipotezi" olarak tanımlanır olmuştur (Akbostancı vd., 2006: 3, Akyıldız, 2008: 156).

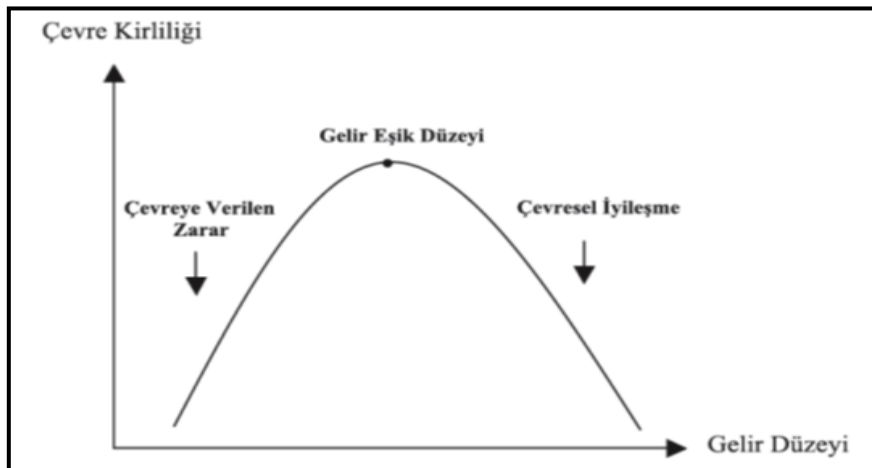
Özetle kirlilik sığınakları hipotezi, çevre kirliliği meydana getiren ve doğa için risk oluşturan sanayi atıklarının ve etkin olmayan üretim teknolojileri ile üretim yapan birimlerin, merkez ekonomilerden çevre ekonomilere transferi anlamına gelmektedir. Bu durumun temelinde yukarıda da belirtildiği gibi gelişmiş ülkelere uygulanan sıkı çevre politikaları ve buna bağı olarak da firmaların üretim maliyetlerinin artması yatmaktadır. Artan maliyetleri izole etmek amacıyla hantal ve kirliliğe yol açan endüstriler terk edilirken, bunların geliştirmekte olan ülkelere kaydırılması söz konusu olabilmektedir. Geliştirmekte olan ülkelere ise, ekonomik karar birimlerinin önceliği gelirin arttırılması ve büyümenin sağlanmasıdır; yani çevreye verilen zararlara rağmen ekonomik büyümenin sürdürülmesi temel amaçlardandır. Geliştirmekte olan ülkelere çevresel bilincin düşüklüğünün temelinde ise gelir düzeyinin düşük olması ve bu nedenle her türlü gelir artışını sağlayacak sanayi faaliyetine ihtiyaç duymaları yatmaktadır (Akyıldız, 2008:157). Dolayısıyla geliştirmekte olan ülkelerin

maliyeti yüksek etkin teknolojileri kullanmak yerine enerji tüketimini artırarak yüksek büyümeyi sağlamaya çalıştıkları dikkat çekmektedir (Tiwari, 2011: 95).

Diğer taraftan 21. yüzyıl dünyasında giderek artan çevre bilinci hantal ve çevreyi kirleten endüstrilerin terk edilmesine ya da görece daha yüksek maliyetle de olsa çevre dostu üretim tekniklerinin hayatiyete geçirilmesini teşvik etmektedir. Her iki durumda da çevre kirliliğine yol açmayan süreçler takip edilmeye çalışılırken, bu bilincin gelişmişlikle paralellik arz ettiği dikkat çekmektedir. Bu çalışmada da karbondioksit emisyonu üzerinde etkili olan faktörler incelenirken, sanayi üretiminin payı da bu kapsamda ele alınmakta ve geçiş ekonomileri özelinde kirlilik ve büyüme ilişkilerine ilişkin teorinin tutarlılığının test edilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmanın takip eden ikinci kısmında ekonomik büyüme ve çevresel Kuznets eğrisi ilişkileri ele alınacaktır. Üçüncü kısımda çevresel Kuznets eğrisi üzerine yapılmış literatür özeti sunulacaktır. Dördüncü kısımda ise literatür özetinden hareketle model belirlemesi ve ampirik analizlere yer verilecek ve sonuç kısmında da uygulama sonuçlarından hareketle politika çıkarımlarına değinilecektir.

2. EKONOMİK BÜYÜME VE ÇEVRESEL KUZNET EĞRİSİ

Ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiler konusunda yapılan çalışmaların en önemlilerinden biri Kuznets'in (1955) ekonomik büyüme ile gelir eşitsizliği arasında "ters-U" şeklinde bir ilişkinin olduğunu ileri sürdüğü Kuznet Eğrisi hipotezidir. Hipoteze göre, ekonomik gelişmenin ilk aşamalarında sanayileşme ile birlikte bazı kişilerin gelirleri diğerlerine göre daha hızlı artacak ve bu kişilerin servet ve sermaye birikimleri yükselecek; bunun sonucunda da başlangıçta gelir eşitsizliği ortaya çıkacaktır. Ekonomik gelişim sürecinin ileriki aşamalarında ise ekonomik büyüme devam ettikçe bunun ücret ve gelir artışı olarak topluma yansımalarının olması beklenmektedir. Böylece ekonomik gelişmenin ilk safhasında artan gelir eşitsizliği, ekonomik gelişmenin devamına bağlı olarak azalacağı ileri sürülmektedir. Bu kapsamda geliştirilen Kuznets Eğrisi, 1990'lı yıllarda gelir ve Gini katsayısı ilişkisinden fert başı gelir ile çevre kalitesi arasındaki ilişkilere uyarlanır olmuştur. Konuyla ilgili yapılmış ilk çalışma Grossman ve Krueger (1991)'in çalışmalarıdır ve yazarlar kişi başı gelir artışı ile çevre kalitesi arasındaki benzer bir ilişkinin var olduğunu tespit etmişlerdir. Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi, çevrenin bozulması ile kişi başına gelir arasında ilişkiyi açıklamaktadır ve ekonomik gelişmenin ilk başında bu ilişki doğrusaldır. Yani çevresel kirlilik düzeyi başlangıçta gelir artışı ile birlikte aynı yönlü hareket ederken, daha sonra gelir artışına karşılık çevresel kirlilik düzeyinin azalması beklenir. Bu durum ters U şeklindeki eğri ile açıklanmaktadır (Dinda, 2004: 433). Elde edilen bu ilişkiye Panayotou (1993) tarafından Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezi adı verilmiş ve bu ad literatürde genel kabul görmüştür (Altıntaş, 2013: 267-270).

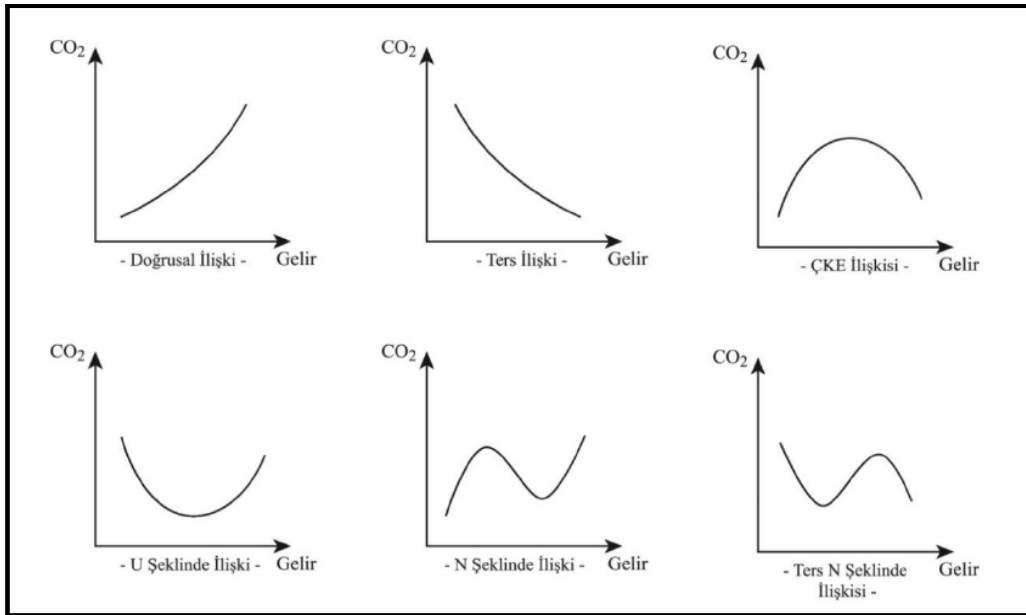


Şekil 1. Çevresel Kuznets Eğrisi

Yandle vd. (2004)'e göre az gelişmiş ülkelerde tarıma dayalı üretim ağırlıklı olduğundan çevresel kirlenme de çok düşük düzeylerde gerçekleşmektedir. Ekonomik büyüme ve sanayileşmenin ilk aşamalarında ise üretim ve geliri artırmak öncelikli hedef olduğundan, bu amaç doğrultusunda doğal kaynakların hızla tüketilmesi ve temiz olmayan teknolojilerin kullanılması fazla dikkate

alınmamakta, yani gelişme adına çevre iğfal edilmektedir. Gelir düzeyi belli bir eşik sınırı aştıktan sonra ise insanlar üretim ve tüketimlerinde çevreye karşı daha duyarlı olurlar ve büyüme ile çevresel kirlilik düzeyi arasında ters yönlü bir ilişki yaşanmaya başlar.

ÇKE ilişkisinin nasıl gerçekleşeceği konusunda açıklama yapan Grossman ve Krueger (1991)'in çalışmalarında ekonomik büyümenin çevre kalitesi üzerindeki etkisini; (i) ölçek, (ii) yapısal ve (iii) teknolojik etkiler olmak üzere üç farklı şekilde göstereceğini belirtmişlerdir. Ölçek etkisi ekonomik büyüme sürecinin ilk aşamalarında ortaya çıkmaktadır. Ölçek etkisi, ekonominin büyümesiyle birlikte üretim ölçeğinin de artması sonucunda kullanılan doğal kaynak miktarı ve bunun sonucu oluşan CO₂ ve diğer atık miktarı arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Teknolojinin sabit kaldığı varsayımı altında üretim sürecinde üretim artışına bağlı olarak daha fazla doğal kaynak kullanımı, çevresel bozulmaya yol açmaktadır (Saatçi ve Dumrul, 2011: 69-72). Üretim ölçeğinin artması sonucu doğal kaynak kullanımındaki artış ile birlikte üretim sürecinde ortaya çıkan CO₂ ve diğer atık emisyonlarında artışlar görülmektedir (Grossmann ve Krueger: 1991: 3-4). Yapısal etki ise, devam eden büyüme süreci ile ekonominin yapısal bir dönüşüme uğrayacağını ve bu dönüşüm ile ekonomik büyümenin çevre üzerinde etkisinin pozitif yönde olacağını ifade etmektedir. Çünkü gelir düzeyi arttıkça ekonominin yapısı değişmekte ve kademeli olarak üretimde çevreyi daha az kirleten ekonomik faaliyetlerin payı artmaktadır. Buna ilaveten yapısal dönüşümün son aşamasında enerji yoğun sektör olan sanayi sektöründen teknoloji yoğun sektör olan hizmet ve bilgi sektörüne geçiş yaşanmaktadır. Teknoloji yoğun sektörler daha az doğal kaynak kullandığı için bu sektörlerin çevre kirliliği üzerindeki etkisi de daha az olacaktır (Tsurumi ve Managi, 2010: 20). Ayrıca bu üç etkiden ölçek etkisi, ÇKE'nin artan kısmının; yapısal etki ile teknoloji etkisi ise ÇKE'nin azalan kısmının açıklanmasında kullanılmaktadır (Saatçi ve Dumrul, 2011: 69; Akbostancı vd., 2006: 4; Kocak, 2014: 66).



Şekil 2. ÇKE Yaklaşımına İlişkin Muhtemel Sonuçların Grafıksel Gösterimi

Gelişmiş ülkelerin büyüme-kalkınma deneyimleri incelendiğinde, ülkelerin gelirlerinin artması ile birlikte ekonomilerinin yapısı da değişmekte ve tarımdan sanayiye, sanayiden de hizmetler ve bilgi sektörüne doğru bir geçiş süreci yaşanmaktadır. Ekonomik büyümenin ilk safhalarında tarım ekonomisinden sanayiye geçiş artan kaynak kullanımını ve çevre bozulmasını beraberinde getirmektedir. Büyüme sürecinde son etki kanalı ise teknolojik etkidir. Gelir düzeyi yüksek olan ülke Ar-Ge harcamalarına daha fazla kaynak ayırabilecek ve böylece yeni teknolojik süreçler ortaya çıkacaktır. Diğer bir ifadeyle eski ve kirli olan teknolojiler, yeni ve temiz teknolojiler ile yer değiştirecek, çevresel kalite artacaktır (Copelan ve Taylor, 2003).

3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımının geçerliliğine ilişkin yapılan çalışmaların sayısında son yıllarda önemli artışların olduğu görülmektedir. Çalışmaların sonuçları, kullanılan kirlilik çeşidine (karbondioksit, kükürtdioksit, nitrojenoksit, vb.), kurulan modellerin farklılıklarına (logaritmik, log-lineer, vb.), ele alınan dönemlere ve ülkelere bağlı olarak farklılık arz etmektedir. Ancak, küresel ısınmaya neden olan sera gazları içinde CO₂ gazının payı %60 civarındadır. Bu nedenle çok sayıda çalışma Çevresel Kuznets Yaklaşımını CO₂ gazı çerçevesinde incelerken, çalışmalar da tek ülkeli ve çok ülkeli olarak ikili bir tasnife tabi tutulabilmektedir.

3.1. Çok Ülkeli Çalışmalar

Çevresel kalite ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen ilk çalışma Grossmann ve Krueger (1991) tarafından yapılmıştır. Çalışmada 42 NAFTA ülkesi için hava kalitesi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler yatay kesit analizler ile incelenmiştir. Hava kalitesi göstergesi olarak Kükürtdioksit (SO₂) ve Partikül madde (PM) değerleri kullanılmıştır. Bu çalışmada çevre ve gelir arasında ters U şeklinde bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Daha sonra Grossman ve Krueger (1995) ilk çalışmalarını genişleterek hava kalitesi dışında su kalitesi ile kişi başına düşen gelir arasındaki ilişkileri de inceleme konusu yapmışlardır. Farklı ülke grupları ve farklı dönemlerle analizlere gidilen çalışmada kirlilik göstergesi olarak 14 farklı değişken (arsenik, kadmiyum, nitrat, kursun, koliform vb.) kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda kullanılan 14 değişkenin 5'i için ters U ve 6'sı için de N şeklinde ilişki elde edilmiştir.

Moomaw ve Unhruh (1997) 1950-1992 dönemleri için 16 ülkeyi kapsayan çalışmalarında, kirlilik göstergesi olarak CO₂'yi ele almıştır. Panel veri yöntemi kullanılarak CO₂ ve kişi başına düşen gelir ilişkisi incelenmiş ve N şeklinde bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Dijkgraaf ve Vollebergh (2005) ise OECD ülkelerinde CO₂ ile kişi başına düşen gelir arasındaki ilişkiyi 1960-1997 dönemlerini ele alarak incelemişlerdir. Uygulamada panel veri yöntemi kullanmıştır. Çalışmanın sonucunda örnek ülkelerde CO₂ emisyonu için ÇKE ilişkisinin varlığını destekler sonuçlar elde edilmiştir.

Sarısoy ve Yıldız (2006) 15 gelişmiş, 15 de gelişmekte olan ülke olmak üzere toplam 30 ülke için, 1992-2009 yılları arasındaki ekonomik büyüme, CO₂ emisyonu ve nüfus yoğunluğu arasındaki ilişkileri panel veri analizi kullanarak incelemişlerdir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde, CO₂ emisyonunun gelirdeki artışla birlikte artacağını; buna karşın gelir seviyesinde belirli bir yüksekliğe ulaşıldıktan sonra (eşik değer) kirliliğin azalacağını varsayan ÇKE'nin "ters U" şeklindeki görünümü desteklemeyen sonuçlara ulaşmışlardır.

Akbostancı vd. (2009), CO₂, SO₂ ve PM için Türkiye'de ÇKE yaklaşımının geçerliliğini sınamıştır. Birinci modelde, CO₂ ile kişi başına düşen gelir arasındaki ilişkiler için 1968-2003 dönemi ele alınmış olup, yöntem olarak Johansen-Juselius eş-bütünleşme yöntemi kullanılmıştır. İkinci modelde ise, SO₂ ile kişi başına düşen gelir ve PM ile kişi başına düşen gelir arasındaki ilişkiler için 1992-2001 dönemi ele alınmış olup, 58 il için panel veri yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda CO₂ ile kişi başına düşen gelir arasında doğrusal ve uzun dönemli bir ilişkinin var olduğu tespit edilmiştir. SO₂ ve PM ile gelir arasında N şeklinde bir ilişki elde edilmiştir.

Apergis ve Payne (2010), 11 Eski Sovyetler Birliği ülkesi üzerine 1992-2004 dönemi verilerini kullanarak yaptığı çalışmasında CO₂ emisyonu, enerji tüketimi ve reel üretim arasındaki ilişkiler panel veri analizi yöntemiyle incelemiştir. Çalışma sonuçlarına göre uzun dönemde enerji tüketimi CO₂ emisyonunu pozitif ve anlamlı olarak etkilerken, reel üretimin ise ÇKE hipoteziyle uyumlu olarak ters U şeklinde eğilim gösterdiği tespit edilmiştir.

Arı ve Zeren (2011), çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasında ÇKE hipotezinde varsayıldığı gibi bir ilişki olup olmadığını 2000-2005 yılları arası verileri üzerinden Akdeniz ülkeleri için sorgulamışlardır. Panel veri analizi sonuçlarına göre ileri düzeydeki bir ekonomik büyümenin çevre için faydalı olduğuna dair bir sonuç yakalanmamıştır. Çünkü böyle bir durumda, ekonomik büyümenin ilk aşamalarında CO₂ emisyonu da artacak; ancak belli bir gelir seviyesinden sonra ekonomik büyüme devam ederken CO₂ emisyonu azalacaktır. Daha sonra ise, CO₂ emisyonu gelirdeki artışla birlikte tekrar artmaya başlayacaktır. Diğer taraftan, enerji ve nüfus yoğunluğunun da CO₂ emisyonu ile pozitif ilişkili olduğu görülmüştür. Araştırma sonucuna göre, kullanılan enerji miktarı ve ülkedeki kişi sayısı arttıkça, CO₂ emisyonu da artacaktır.

Çınar (2011) OECD ülkeleri için 1971-2007 dönemi kişi başı CO₂ emisyonu ve reel kişi başına GSYİH değerlerini panel veri analiziyle incelediği çalışmasında uyguladığı eş-bütünleşme

testleri sonucunda gelir ile CO₂ emisyonları arasında eş-bütünleşme ilişkisinin olduğu görülmüştür. Ayrıca istatistiki olarak anlamlı uzun dönem katsayılarına ulaşılmıştır. Çalışma sonuçları gelir artışı sonucu kirlilik düzeyinin arttığını göstermekte ve ÇKE hipotezinin aksine, belirli gelir düzeyine ulaşıldıktan sonra bile kirlilik düzeyinin artmaya devam ettiğine dair bulgular yakalamışlardır.

Erataş ve Uysal (2014) “BRICT” olarak sınıflandırılan beş ülke (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Türkiye)’nin 1992-2010 dönemi kapsamında gelir düzeyi ve çevre kirliliği arasındaki ilişkileri incelemiştir. Çalışmada, Westerlund ECM ve panel eş-bütünleşme testi ile eş-bütünleşik ilişkinin varlığı ispatlandıktan sonra, uzun dönem regresyon katsayıları Breitung İki Aşamalı EKK ile tahmin edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, analize konu olan ülkelerde Çevresel Kuznets Eğrisi yaklaşımının geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3.2. Tek Ülkeli Çalışmalar

Atıcı ve Kurt (2007) Türkiye’de 1968-2000 dönemi için CO₂, gelir ve dış ticaret arasındaki ilişkiyi zaman serisi verileri kullanılarak en küçük kareler yöntemi ile incelemiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre Türkiye’de CO₂ ile gelir arasındaki ÇKE ilişkisini kanıtlan bulgular elde edilmiştir.

Ang (2008), Malezya ekonomisi için 1971-1999 dönemi kişi başı reel GSYİH, CO₂ ve enerji tüketimi değişkenleri arasındaki ilişkileri eş-bütünleşme ve Granger nedensellik analizleriyle incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre uzun dönemde CO₂ emisyonu ve enerji tüketimi ile GSYİH arasında pozitif yönlü ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Halıcıoğlu (2009), 1960-2005 döneminde Türkiye’de CO₂, enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret arasındaki ilişkileri nedensellik analizi ve ARDL sınır testi yöntemi ile sınamıştır. Çalışmada bu değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca CO₂ emisyonunu etkileyen asıl faktörün gelir seviyesi olduğunu, bu faktörü giderek etkisi azalan şekilde enerji tüketimi ve dış ticaretin izlediğini belirtilmiştir.

Chang (2010), Çin ekonomisinde 1981-2006 dönemi GSYİH, CO₂ emisyonu, petrol, kömür, elektrik tüketimi değişkenleri arasındaki ilişkileri eş-bütünleşme ve Granger nedensellik testiyle incelemiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre ekonomik büyüme CO₂ emisyonunu, ham petrol ve kömür tüketimini etkilemektedir. Elektrik tüketiminin artması da benzer şekilde ekonomik büyümeyi, kömür tüketimini ve CO₂ salınımını pozitif yönlü etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Öztürk ve Acaravcı (2010), Türkiye için ekonomik büyüme, CO₂ emisyonu, enerji tüketimi ve istihdam oranı arasındaki ilişkileri 1968-2005 dönemi için eş-bütünleşme, ARDL sınır testi ve Granger nedensellik testi yöntemiyle incelemiştir. Çalışma sonuçlarına göre değişkenler arasında eş-bütünleşme ilişkisinin olduğu görülmüştür. Ayrıca CO₂ emisyonundaki artışın geliri azalttığı; enerji tüketiminin ise geliri arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Saatçi ve Dumrul (2011) Türkiye’de çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1950-2007 dönemi için yıllık veriler ile analiz etmişlerdir. Çalışmada yapısal kırılma içeren birim kök ve eş-bütünleşme testleri kullanılmış; Türkiye’de çevre kirliliği ile ekonomik büyüme arasında ters-U şeklinde bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Kocak (2014) ÇKE hipotezinin Türkiye’de geçerliliğini; 1960-2010 dönemi itibarıyla çevre, gelir ve enerji arasındaki ilişkiler kapsamında sınamıştır. Çalışmada bağımlı değişken olarak kişi başına düşen karbondioksit (CO₂) emisyonu değerleri, açıklayıcı değişken olarak ise kişi başına düşen gayrisafi yurtiçi hâsıla ve kişi başına düşen enerji tüketim değerlerini ARDL sınır testi yöntemiyle incelediği çalışmasında uzun dönemde ÇKE hipotezini destekler bir sonuca ulaşılmamıştır. Bunun yanında, enerji tüketiminin uzun dönemde karbondioksit emisyonunu arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Gerek panel veri analizleri, gerekse zaman serisi analizlerinden oluşan literatür incelemesinden görüleceği gibi, gelişmekte olan ülkelerde kirlilik ile büyüme arasında pozitif ilişkiler; gelişmiş ülkelerde ise ters yönlü ilişkilerin olduğu gözlenmektedir.

4. MODEL, VERİ SETİ, YÖNTEM VE UYGULAMA SONUÇLARI

Ülkelerin ekonomik gelişmişlik düzeylerini artırdıkça çevreyle olan karşılıklı etkileşimleri de artmaktadır. Gelişme sürecinin başlangıçtaki temel olgu olan sanayileşme süreci beraberinde kaçınılmaz olarak çevresel kirliliği de getirmiştir. Bu bağlamda özellikle gelişme sürecine yeni giren ülkelerde ekonomik büyüme ve sanayileşme sürecinin çevresel etkileri göz ardı edilmektedir. İlerleyen süreçle birlikte artan gelir ve toplumsal bilinç seviyesi ile sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş

süreci, insanların çevreye karşı daha duyarlı olmasına yol açmaktadır. Bunun sonucunda da çevresel kirliliğin önemli göstergelerinden biri olan CO₂ emisyonu ile büyüme arasında başlangıçta doğrusal olan ilişki, ilerleyen aşamalarda ters yönlü bir ilişki halini almaktadır.

Bu kapsamda çalışmamızda çevresel kirlilik göstergesi olan karbondioksit emisyonunun Avrupa Birliği (AB) üyesi olan geçiş ülkelerinde gelir düzeyi ve enerji yoğunluğu değişkenleri ile olan ilişkisi inceleme konusu yapılacaktır. Çevresel Kuznet eğrisi baz alınarak oluşturulan modelimizde bağımlı değişken olarak CO₂ emisyonu alınırken, bağımsız değişkenler olarak kişi başı gelir düzeyi, enerji yoğunluğundaki değişim ve sanayi üretiminin GSYİH'daki payı kullanılmıştır. Kurulan model ile kişi başı gelir artışı ve diğer değişkenlerin CO₂ emisyonu ile olan ilişkisi analiz edilecektir. Çalışmamızda Dünya Bankası'ndan temin edilen AB üyesi olan eski geçiş ülkeleri Estonya, Letonya, Litvanya, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Bulgaristan, Romanya, Slovenya, Slovakya, Macaristan ve Polonya'ya ait 1995-2010 dönemi verileri kullanılacaktır. Çalışmamızda kullanılacak model oluşturulurken, çevre ile gelir arasındaki ilişkileri araştırmak için kullanılan ilk modellerden (Shafik ve Bandyopadhyay, 1992), Grossman ve Krueger (1995), Akbostancı vd. (2009) modelleri baz alınarak yeniden düzenlenmiştir. Bu kapsamda Çevresel Kuznet Eğrisi hipotezinin temel değişkenleri olan CO₂ emisyonu ve gelir değişkenlerinin yanı sıra gelişmişliğe bağlı olarak etkin üretim teknolojilerinin kullanılıp kullanılmadığını temsil etmesi açısından enerji yoğunluğu ve ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin ve ekonomik değişiminin göstergesi olarak sanayi üretiminin payı değişkenleri modele eklenmiştir. Bu son değişken ile gelişmişlikte ileri giden toplumlarda sanayinin payının hizmetler lehine azalacağı düşüncesi etkin olmuştur. Oluşturulan modelde bazı değişkenlerin logaritması alınarak modele dâhil edilmesi yoluna gidilmiştir.

$$\log\text{CO}_2 = f(\log\text{KBGDP}, \log\text{KBGDP}^2, \log\text{ENE}, \text{SAN}) \quad (1)$$

Yukarıdaki (1) nolu modeldeki değişkenler;

logCO₂; Kişi başı CO₂ emisyonunun logaritmik formu,

logKBGDP; kişi başına gelir düzeyinin logaritmik formu,

logKBGDP² kişi başına gelir düzeyinin logaritmik formunun karesi,

logENE; bir dolarlık hasıla üretmek için gerekli olan enerjinin logaritmik formu,

SAN; sanayi üretiminin GSYİH'daki payını ifade etmektedir.

Çalışmada kullanılan serilerin durağanlık özellikleri LLC (Levin, Lin ve Chu) ve IPS (Im, Pesaran ve Shin) Birim Kök testleri vasıtasıyla incelenmiş ve sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Birim Kök Testleri

DEĞİŞKENLER	LLC TESTİ		IPS TESTİ	
	Düzyer Değerde		Düzyer Değerde	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
LCO2	-2.086 ^B	-1.298 ^C	-1.129	0.612
LGDPPC	-2.249 ^B	0.613	1.353	-1.361 ^C
LGDPPC ²	-2.044 ^B	0.636	1.486	-1.520 ^C
LENE	-4.741 ^A	0.379	-0.025	0.420
SAN	-1.946 ^B	-2.287 ^B	-1.218	-0.459
Birinci Dereceden Farkta		Birinci Dereceden Farkta		
DLCO2	-2.281 ^B	-1.148	-3.915 ^A	-2.298 ^B
DLGPPC	-2.795 ^A	-0.135	-3.048 ^A	-0.434
DLGPPC ²	-2.913 ^A	-0.309	-3.150 ^A	-0.527
DLENE	1.371	1.520	-1.985 ^B	-0.951
DSAN	-5.198 ^A	-6.221 ^A	-3.889 ^A	-3.108 ^A

Not: A, B ve C sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeyinde anlamlılığı belirtmektedir. D fark işlemcisi ve L ise logaritma işlemcisini belirtmektedir.

Birim kök testlerinin sonuçları incelendiğinde bazı serilerin düzey değerde ve bazılarının ise birinci derecede farkta durağan oldukları gözlenmektedir. Dolayısıyla serilerin durağanlık özellikleri karışık yapı arz etmektedir. Diğer bir ifadeyle bazıları I(0) ve bazıları ise I(1) özellik göstermektedir. Tablo 1’de kullanılan birim kök testleri birinci nesil birim kök testlerinden olup seriler arasındaki yatay kesit bağımlılığını dikkate almamaktadır. İkinci nesil birim kök testleri ise yatay kesit bağımlılığı altında da geçerli sonuçlar verebilmektedir. Modelde kullanılan seriler arasında yatay kesit bağımlılığının mevcudiyeti farklı testlerle kontrol edilmiş ve sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Yatay Kesit Bağımlılığı Testleri

Friedman Testi	Frees Testi			Pesaran Testi
İstatistik Deęeri	İstatistik Deęeri	KD %1	KD%10	İstatistik Deęeri
15.305 (0.121)	0.990	0.312	0.16	-0.093 (0.92)

Not: KD, Kritik Deęerlerdir ve parantez içi ifadeler de olasılık değerlerini gösterir.

Friedman, Frees ve Pesaran (2003) yatay kesit bağımlılığı testleri sonuçlarına göre seriler arasında yatay kesit bağımlılığına rastlanılmamıştır.

Model için elde edilen serilerin zaman boyutunun görece kısalığı ve serilerin birim kök yapılarının farklı değerde olması statik panel veri analizleri vasıtasıyla elde edilen katsayıların sapmalı olmasına yol açabilmektedir. Bu nedenle Pesaran tarafından geliştirilen dinamik heterojen panel veri analizlerinin kullanılmasına karar verilmiştir (Pesaran, Shin ve Smith, 1998).

Katsayıların duyarlılığını da test edebilmek için iki model kurulmuştur. Bu modeller:

$$\log\text{CO}_2 = f(\log\text{KBGDP}, \log\text{KBGDP}^2, \text{SAN}) \quad (2)$$

$$\log\text{CO}_2 = f(\log\text{KBGDP}, \log\text{KBGDP}^2, \log\text{ENE}) \quad (3)$$

(2) nolu denklemde kişi başına gelir, kişi başına gelirin karesinin yanı sıra sanayileşmenin CO₂ emisyonu üzerindeki etkisi incelenmiştir. (3) nolu denklemde ise enerji yoğunluğunun CO₂ emisyonu üzerindeki etkisi kişi başına gelir ve kişi başına gelirin karesi ile birlikte tetkik edilmiştir. İki ayrı denklem vasıtasıyla kişi başına gelir değişkeninin logaritmik değeri ile kişi başına gelirin logaritmik değerinin karesinin CO₂ emisyonu üzerindeki etkisinin duyarlılığı test edilmiştir. Her iki model Panel PMG (Pooled Mean Group) modeller tarafından oluşturulmuş ve sonuçlar Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Panel PMG Tahmin Sonuçları

Bağımlı Değişken: LCO2				
Değişkenler	Model 2		Model 3	
	Katsayılar	z istatistięi	Katsayılar	z istatistięi
LGDPPC	3.215 ^A	7.65	1.244 ^A	2.87
LGDPPC2	-0.135 ^A	5.83	-0.080 ^A	-3.28
LENE	-0.990 ^A	-13.95		
SAN			0.301 ^A	2.24
EC	-0.352 ^A	-4.57	-0.472 ^A	-4.67
DLGDPPC	-3.69 ^C	-1.87	-17.58 ^A	-3.65
DLGDPPC2	0.257 ^A	2.32	1.004 ^A	3.73
DLENE	-0.634 ^A	-4.05		
DSAN			0.104	0.79
Cons	-4.981 ^A	-4.66	-1.773 ^A	-4.70
Log Likelihood	422.13		322.77	
AIC	-828.26		629.54	
BIC	-803.41		604.70	

Hausman İst.	4.60 (0.20)	0.98 (0.17)
--------------	-------------	-------------

Not: A, B ve C sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeyini belirtmektedir. D fark işlemcisidir. L logaritma sembolü olarak kullanılmıştır.

Model 2 ve Model 3’de uygun gecikme uzunluğu Akaike Bilgi Kriteri dikkate alınarak belirlenmiştir. Panel MG (Mean Group) ve Panel PMG (Pooled Mean Group) modeller arasındaki ayırım için Hausman Testi kullanılmış ve her iki modelde de Panel PMG yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak kişi başına gelirin CO₂ emisyonu üzerinde pozitif etkili olduğu görülür iken, aynı değişkenin karesinin de negatif ve etkili olduğu gözlenmektedir. Her iki modelde de kişi başına gelir ve kişi başına gelirin karesi değişkeni istatistiksel olarak %1 önem düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Kısaca bu çalışmada seçilmiş 11 geçiş ekonomisi olup da hâlihazırda AB üyesi ülke örnekleminde Kuznet Eğrisinin ters U şeklinde hareket ettiği tespit edilmiştir. Ayrıca sanayileşme oranındaki artışların da CO₂ emisyonunu arttırdığı ve enerji yoğunluğundaki artışın ise CO₂ emisyonunu azalttığı tespit edilmiştir.

Tablo 4. Fosil Enerji Yakıt Tüketiminin Toplam Enerji İçerisindeki Payı

Ülke	1995	2000	2005	2010
Estonya (2004)	92.02	89.26	90.03	88.35
Letonya (2004)	66.43	63.39	63.18	63.90
Litvanya (2004)	60.00	58.67	59.91	74.52
Çek Cumhuriyeti (2004)	89.33	89.77	83.68	79.46
Slovenya (2004)	72.88	70.14	68.57	67.14
Slovakya (2004)	78.59	72.52	72.11	70.24
Polonya (2004)	95.46	95.85	95.68	92.21
Macaristan (2004)	81.62	80.54	80.39	74.25
Bulgaristan (2007)	78.72	72.51	72.96	73.21
Romanya (2007)	93.16	84.82	83.91	75.07
Hırvatistan (2013)	85.53	84.29	84.89	81.93
Ortalama	81.25	78.34	77.76	76.39

Not: Parantez içerisindeki tarihler AB üyelik tarihleridir.

Kaynak: World Bank Data Base 2014.

1991 yılına kadar demir perde ülkeleri kategorisinde olup da bu tarihten itibaren sosyal-siyasal-ekonomik dönüşümleri en radikal biçimde yaşayan geçiş ekonomilerinden bir kısmı ilerleyen süreç içerisinde önemli mesafeler katederek zenginler/gelişmişler kulübü olarak da nitelendirilen Avrupa Birliği (AB) üyesi olmayı başarmışlardır. Gelişmişliğin bir yansıması da çevre duyarlılığına verilen önem ile kendini gösterdiği açıktır. Geçiş resesyonunun getirdiği üretim zincirindeki kopmaları ve dolayısıyla geçiş fakirliğini telafi için belki de başlangıçta tabiatı gözden çıkararak üretim uygulamalarından genel anlamda önemli ölçüde vazgeçildiği dikkat çekmektedir. 2010 değerleri açısından ise 2009 krizinin yansımalarını telafi etme yönünde çabaların bir sonucu olarak çevre dostu olmayan üretim sürecinin tetiklendiği gözlenirse de bunun cüzi olduğu gözlenmektedir.

5. SONUÇ

Bu çalışmada AB üyesi 11 geçiş ekonomisinin CO₂ emisyonu üzerinde kişi başına gelirin Kuznet Eğrisi biçiminde hareket edip etmediği inceleme konusu yapılmıştır. Kişi başına gelirin CO₂ emisyonu üzerindeki etkisi sanayileşme oranı (sanayi üretiminin GSYİH’deki payı) ve enerji yoğunluğunda fosil yakıtların payının etkileri araştırılmıştır. Ampirik sonuçlarda seçilmiş geçiş ülkelerinin kişi başına gelirleri arttıkça, belirli bir gelir seviyesine kadar CO₂ emisyonunu arttırdıkları, yani sanayileşebilmek-gelişebilmek için tabiatın tahribatına göz yumdukları görülmüştür. Diğer bir ifadeyle kalkınmışlığın ya da geçiş resesyonunun atlatılmasının ilk safhasında ekonomik büyümenin çevreyi olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir. Gelirde belirli bir eşik seviyeye ulaştıktan sonra

toplumun ve AB üyeliğinin gerektirdiği mevzuatın daha temiz çevre talep ettiği ve bu eşikten sonra kişi başına gelirdeki artışın CO₂ emisyonunu azalttığına dair bulgular yakalanmıştır.

AB üyesi geçiş ekonomilerine özgü bu yapı literatürdeki Çevresel Kuznet eğrisi ile paralellik göstermektedir. Ayrıca sanayileşme oranındaki artışların CO₂ emisyonunu arttırdığı ve enerji yoğunluğundaki artışların ise emisyonu azalttığı gözlenmektedir. AB üyesi geçiş ülkelerinin ekonomileri geliştikçe, enerji ihtiyacı artmış ve bu ihtiyaç ise artan oranda yeşil enerjiden sağlandığı düşünülmektedir. Bu nedenle enerji yoğunluğu ile CO₂ emisyonu arasında negatif ilişkiye ulaşılmıştır. Ancak, olası krizlerde bir tür kolaya kaçma eğiliminin, yani çevre dostu olmayan anti-yeşil yakıt tüketimine geçme eğiliminin varlığı dikkat çekmektedir ki, bu yönüyle AB üyesi olup da üyeliğin henüz bünyede tam olarak kurumsallaşmadığı yapıların var olduğu ileri sürülebilir. Dolayısıyla bu ülkeler AB standartlarında ne kadar kurumsallaşırsa, o nispette yeşil ekonomik büyüme sınırları içerisinde kalabilecekleri, yani çevre dostu enerji kaynakları kullanarak üretimde bulunacakları söylenebilir.

KAYNAKÇA

- Akbostancı, E., S. Türüt-Aşık ve G. İ. Tunç (2006). “İmalat Sanayi ve Kirlilik: Bir Kirli Endüstri Sığınağı Olarak Türkiye”, *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, Cilt:60. No:1. ss. 1-28.
- Akyıldız, B. (2008). *Çevresel Etkinlik Analizi: Kuznets Eğrisi Yaklaşımı*, Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Altıntaş, H. (2013). “Türkiye’de Birincil Enerji Tüketimi, Karbondioksik Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Eşbütünleşme Ve Nedensellik Analizi”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt.8, 267-298.
- Ang, J. B. (2007). “CO₂ Emissions, Energy Consumption, and Output in France” *Energy Policy*, 35(10), 4772-4778.
- Apergis, N. and E. J. Payne (2010). “The Emissions, Energy Consumption, and Growth Nexus: Evidence from The Commonwealth of Independent States”, *Energy Policy*, 38, 650–655.
- Arı, A. ve F. Zeren (2011). “CO₂ Emisyonu ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Analizi”, *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, Cilt:18, Sayı:2, ss.37-47.
- Atıcı, C. ve F. Kurt (2007). “Türkiye’nin Dış Ticareti ve Çevre Kirliliği: Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı”, *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 13(2), 61-69.
- Chang, Ching-Chih (2010). “A Multivariate Causality Test of Carbon Dioxide Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in China”, *Applied Energy*, 87, 3533–3537.
- Copeland, B. R. and M. S. Taylor (2003). *Trade and the Environment*, Princeton: Princeton University Press.
- Çınar, S. (2011). “Gelir ve CO₂ Emisyonu İlişkisi: Panel Birim Kök ve Eş Bütünleşme Testi”, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30(2), 71-83.
- Dijkgraaf, E. and H. R. Vollebergh (2005). “A Test for Parameter Homogeneity in CO₂ Panel EKC Estimations”, *Environmental and Resource Economics*, 32(2), 229-239.
- Dinda, S. (2004). “Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey”, *Ecological Economics*, Sayı:49, ss. 431– 55.
- Erataş F. ve D. Uysal (2014). “Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımının “BRICT” Ülkeleri Kapsamında Değerlendirilmesi”, *İktisat Fakültesi Mecmuası*, 64, 2014/1, 1-25.
- Grossman, M. G. and A. B. Krueger (1991). “Environmental Impacts of the American Free Trade Agreement”, *NBER Working Paper*, No. 3914.
- Halıcıoğlu, F. (2009). “An Econometric Study of CO₂ Emissions, Energy Consumption, Income and Foreign Trade in Turkey”, *Energy Policy*, 37, 1156–1164.
- Keleş, R. (1997). *İnsan, Çevre ve Toplum*, İmge Yayınları, 2. Baskı, Ankara
- Kocak, E. (2014). “Türkiye’de Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Geçerliliği: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı”, *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, Cilt 2, Sayı 3, 2014, 62-73.
- Kuznets, S., (1955). “Economic Growth and Income Inequality”, *American Economic Reviews*, 17, 57–84.

- Meadows, D. H., D. L. Meadows, J. Randers and W. W. Behrens (1990). ***Ekonomik Büyümenin Sınırları*** (Çev.: Prof. Dr. Kemal Tosun vd.), İstanbul: İşletme İktisadi Enstitüsü Yay. No: 112.
- Moomaw, W. R. and G. C. Unruh (1997). “Are Environmental Kuznets Curves Misleading Us? The Case of CO₂”, ***Environment and Development Economics***, 2, 451-463
- Mutlu, A. (2006). “Küresel Kamusal Mallar Bağlamında Sağlık Hizmetleri ve Çevre Kirlenmesi: Üretim, Finansman ve Yönetim Sorunları”, ***Maliye Dergisi***, Ocak-Haziran, 150, 53-78.
- Öztürk, İ. ve A. Acaravcı (2010). “CO₂ Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in Turkey: Renewable and Sustainable”, ***Energy Reviews***, 14, 3220-3225.
- Panayotou, T. (1993). “Empirical Test and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development”, ***Working Paper*** WP238, Technology and Employment Programme, International Labour Office.
- Pesaran, M. H., Y. Shin and R. P. Smith (1998). “Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panels”, ***Journal of the American Statistical Association***, Vol. Vol. 94, pp. 621-634.
- Pesaran, M. H. (2003). “A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross-Section Dependence”, ***Cambridge Working Papers in Economics 0346***, Faculty of Economics.
- Saatçi, M. ve Y. Dumrul (2011). “Çevre Kirliliği ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisinin Türkiye Ekonomisi İçin Yapısal Kırılmalı Eş-Bütünleşme Yöntemiyle Tahmini” ***Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi***, Ocak-Haziran 2011, 37, 65-86.
- Sarısoy, S. ve F. Yıldız (2013). “Karbondiyoksit Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Panel Veri Analizi,” ***Sosyal Bilimler Metinleri***, No:02, 1-22.
- Shafik, N. and S. Bandyopadhyay (1992). “Economic Growth and Environmental Quality: Timeseries and Cross-Country Evidence”, ***World Development Report Working Paper*** WPS 904. The World Bank, Washington, DC.
- Soytaş, U. ve R. Sarı (2003). “Energy Consumption, Economic Growth, and Carbon Emissions: Challenges Faced by an EU Candidate Member”, ***Ecological Economics***, 68(6), 1667-1675
- Tiwari, A. K. (2011). “Primary Energy Consumption, CO₂ Emissions and Economic Growth: Evidence from India”, ***SEE Journal***, 6(2), 95-113.
- Tsurumi, T. and S. Managi (2010). “Decomposition of The Environmental Kuznets Curve: Scale, Technique and Composition Effects”, ***Environmental Economics and Policy Studies***, 11(1-4), 19-36.
- Yandle, B., M. Bhattarai and M. Vijayaraghavan (2004). “The Environmental Kuznets Curve: A Review of Findings, Methods, and Policy Implications”, ***PERC Research Study***, ss. 1-38.