**T.C.**
**ANKARA ÜNİVERSİTESİ**
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**
**İKTİSAT ANABİLİM DALI**

# ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ: PANEL VERİ ANALİZİ

Yüksek Lisans Tezi

Mustafa Emir YÜCEL

Ankara-2014

**T.C.**
**ANKARA ÜNİVERSİTESİ**
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**
**İKTİSAT ANABİLİM DALI**

# ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ: PANEL VERİ ANALİZİ

Yüksek Lisans Tezi

Mustafa Emir YÜCEL

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Türkmen GÖKSEL

Ankara-2014

T.C.

ANKARA ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İKTİSAT ANABİLİM DALI

# ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ : PANEL VERİ ANALİZİ

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Türkmen GÖKSEL

Tez Jürisi Üyeleri:

| Adı ve Soyadı | İmzası |
| --- | --- |
| Doç. Dr. Türkmen Göksel ..... | ..... |
| ..... | ..... |
| Doç. Dr. Fazıl Gökgöz ..... | ..... |

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ**

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ**

**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

**Bu belge ile, bu tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik davranış ilkelerine uygun olarak toplanıp sunulduğunu beyan ederim. Bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçları andığımı ve kaynağını gösterdiğimi ayrıca beyan ederim. (01/07/2014)**

**Tezi Hazırlayan Öğrencinin**

**Adı ve Soyadı**

**Mustafa Emir YÜCEL**

**İmzası**

# İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER ..... v
TABLOLAR DİZİNİ ..... vi
ŞEKİLLER VE GRAFİKLER ..... vii
1. GİRİŞ1
2. DÜNYANIN VE TÜRKİYE'NİN EKONOMİK BÜYÜME VE ÇEVRE KİRLİLİĞİ AÇISINDAN TARİHSEL GÖRÜNÜMÜ ..... 4
2.1. Küresel Önlemler ..... 7
3. ÇEVRESEL KUZNET EĞRİSİ HİPOTEZİ ..... 10
3.1 Teorik Arka Plan ..... 10
3.1.1. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezini Açıklamada Kullanılan Görüşler ..... 11
3.1.1.1. Ölçek Etkisi ..... 11
3.1.1.2 Bileşim(kompozisyon) Etkisi ..... 12
3.1.1.3. Çevre Kalitesi Talebinin Gelir Esnekliği ..... 12
3.1.2 ÇKE Hipotezinin Test Edilmesi ..... 14
4. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI ..... 16
4.1 Teorik Literatür ..... 17
4.2. Ampirik Literatür ..... 19
4.2.1. Panel Veri Analizleri ..... 20
4.2.2. Zaman Serisi Analizleri ..... 25
5. AMPİRİK ANALİZ ..... 27
5.1. Veri ..... 28
5.2. Model ..... 29
5.3. Ampirik Analiz ..... 29
5.3.1. Katsayı Homojenlik Testi ..... 29
5.3.2. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi ..... 31
5.3.3. Birim Kök Testleri ..... 32
5.3.4. Panel Eş-Bütünleşme ..... 35
5.3.5. TAHMİN ..... 37
5.4. Bulgular ..... 40
5. SONUÇ ..... 44
KAYNAKLAR ..... 47

# TABLOLAR DİZİNİ

**Tablo 1:** Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler ..... 28

**Tablo 2:** Katsayı Homojenlik Testi Sonuçları ..... 30

**Tablo 3.** Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Sonuçları ..... 31

**Tablo 4.** Breitung Birim Kök Testi Sonuçları ..... 33

**Tablo 5:** CADF Birim Kök Testi Sonuçları ..... 34

**Tablo 6:** Westerlund Bootstrap Panel Eş-bütünleşme Testi Sonuçları ..... 36

**Tablo 7.** Westerlund Durbin-h Testi Sonuçlar ..... 36

**Tablo 8:** ÇKE Hipotezinin Testine Yönelik Elde Edilen Bulgular ..... 40

**Ek Tablo 1** : Ülkeler İtibariyle Karbondioksit ($Co_2$) Emisyon Verileri (Metrik Ton) ..... 53

**Ek Tablo 2 :** Ülkeler İtibariyle Kişi Başına Düşen GYSH Verileri (USD) ..... 54

**Ek Tablo 3 :** Ülkeler İtibariyle Kişi Başına Düşen Enerji Kullanımı ( Kg Akaryakıt) ..... 55

**Ek Tablo 4 :** Ülkeler İtibariyle Dış Ticaret Açıklık Oranı (GSYH'nın İthalat ve İhracat Miktarlarının Toplamına Oranı) ..... 56

# ŞEKİLLER VE GRAFİKLER


**Şekil 1.** Kişi başına düşen GSYH.....**Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**

**Şekil 2.** Karbon Emisyonunun Dünya Trendi ..... 6

**Şekil 3.** Çevresel Kuznet Eğrisi..... 13

**Ek Grafik 1:** Arjantin Kişi Başına Düşen Karbon Emisyonu ($CO_2$) Zaman Serisi Grafiği .....57

**Ek Grafik 2 :** Arjantin Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi Zaman Serisi Grafiği ..... 57

**Ek Grafik 3 :** Arjantin Kişi Başına Düşen GYSH Zaman Serisi Grafiği ..... 58

**Ek Grafik 4 :** Arjantin Dış Ticaret Açıklık Oranı Zaman Serisi Grafiği..... 58

**Ek Grafik 5 :** Brezilya Kişi Başına Düşen Karbon Emisyonu ($CO_2$) Zaman Serisi Grafiği ..... 59

**Ek Grafik 6 :** Brezilya Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi Zaman Serisi Grafiği ..... 59

**Ek Grafik 7 :** Brezilya Kişi Başına Düşen GYSH Zaman Serisi Grafiği..... 60

**Ek Grafik 8 :** Brezilya Dış Ticaret Açıklık Oranı Zaman Serisi Grafiği ..... 60

**Ek Grafik 9 :** Macaristan Kişi Başına Düşen Karbon Emisyonu ($CO_2$) Zaman Serisi Grafiği ..... 61

**Ek Grafik 10 :** Macaristan Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi Zaman Serisi Grafiği ..... 61

**Ek Grafik 11 :** Macaristan Kişi Başına Düşen GYSH Zaman Serisi Grafiği..... 62

**Ek Grafik 12 :** Macaristan Dış Ticaret Açıklık Oranı Zaman Serisi Grafiği ..... 62

**Ek Grafik 13 :** Malezya Kişi Başına Düşen Karbon Emisyonu ($CO_2$) Zaman Serisi Grafiği ..... 63

**Ek Grafik 14 :** Malezya Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi Zaman Serisi Grafiği ..... 63

**Ek Grafik 15 :** Malezya Kişi Başına Düşen GYSH Zaman Serisi Grafiği..... 64

**Ek Grafik 16 :** Maleza Dış Ticaret Açıklık Oranı Zaman Serisi Grafiği ..... 64

**Ek Grafik 17 :** Meksika Kişi Başına Düşne Karbon Emisyonu ($CO_2$) Zaman Serisi Grafiği ..... 65

**Ek Grafik 18 :** Meksika Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi Zaman Serisi Grafiği ..... 65
**Ek Grafik 19 :** Meksika Kişi Başına Düşen GYSH Zaman Serisi Grafiği..... 66
**Ek Grafik 20 :** Arjantin'in Dış Ticaret Açıklık Oranı Zaman Serisi Grafiği ..... 66
**Ek Grafik 21 :** Türkiye Kişi Başına Düşen Karbon Emisyonu ($CO_2$) Zaman Serisi Grafiği ..... 67
**Ek Grafik 22 :** Türkiye Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi Zaman Serisi Grafiği ..... 67
**Ek Grafik 23 :** Türkiye Kişi Başına Düşen GYSH Zaman Serisi Grafiği..... 68
**Ek Grafik 24 :** Türkiye Dış Ticaret Açıklık Oranı Zaman Serisi Grafiği..... 68
**Ek Grafik 25 :** Uruguay Kişi Başına Düşen Karbon Emisyonu ($CO_2$) Zaman Serisi Grafiği ..... 69
**Ek Grafik 26 :** Uruguay Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi Zaman Serisi Grafiği ..... 69
**Ek Grafik 27 :** Uruguay Kişi Başına Düşen GYSH Zaman Serisi Grafiği..... 70
**Ek Grafik 28 :** Uruguay Dış Ticaret Açıklık Oranı Zaman Serisi Grafiği ..... 70
**Ek Grafik 29 :** Venezüella Kişi Başına Düşen Karbon Emisyonu ($CO_2$) Zaman Serisi Grafiği ..... 71
**Ek Grafik 30 :** Venezüella Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi Zaman Serisi Grafiği ..... 71
**Ek Grafik 31 :** Venezüella Kişi Başına Düşen GYSH Zaman Serisi Grafiği..... 72
**Ek Grafik 32 :** Venezüella Dış Ticaret Açıklık Oranı Zaman Serisi Grafiği ..... 72

# 1. GİRİŞ

İktisadi büyüme, toplumların sosyal, siyasi ve kültürel olarak gelişmelerini sağlayabilmeleri için bir ön koşuldur. Toplumlar bu nedenlerden dolayı ekonomik büyümeyi en başından beri teşvik ederek öncelikli amaçları haline getirmişlerdir. Sanayi devriminden sonra ülkeler bu amaçları gerçekleştirebilmek için kitlesel sanayi üretimlerini artırarak daha fazla mal ve hizmet ürünü elde ederek zenginleşmeyi amaç edinmişlerdir. Artan üretim, daha fazla çıktı artışı sağlamasının yanında çevreye zarar veren yan ürünlerin artışını da beraber getirmiştir.

Sürdürülebilir Kalkınma "bugünün gereksinimlerini, gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılama yeteneğinden ödün vermeden karşılayan kalkınma" olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım çerçevesinde, sürdürülebilir kalkınma ekonomik, sosyal ve çevresel olmak üzere üç boyutta ele alınmalıdır. Sürdürülebilir Kalkınma yaklaşımı, bir ülkenin tüm ekonomik ve sosyal politikalarının çevre politikası ve stratejileri ile bütünleştirilmesini gerektirmektedir. İktisadi büyümenin çevre üzerindeki olumsuz etkisinin 1970'li yıllarda fark edilmesiyle sürdürülebilir kalkınma için gerekli tedbirler alınmaya başlanmıştır. (TÜBİTAK, 2003) Bu kapsamda bölgesel ve küresel nitelikte birçok anlaşma imzalanarak hem günümüz dünyası için hem de gelecek nesiller için daha temiz bir çevre anlayışı benimsenmeye çalışılmaktadır.

Çevreye olan duyarlılığın artması kullanılan enerji kaynaklarının ve üretim teknolojilerinin dönüşümünü tetiklemektedir. Ekonomik gelişimini tamamlamış olan ülkeler bu dönüşümlere kolaylıkla adapte olabilirken, gelişmekte olan ülkeler yeterli sermaye birikimine sahip olamadıklarından bu dönüşümü gerçekleştirmede sıkıntılar

yaşamaktadırlar. Bu nedenden dolayı tezin ortaya çıkış amacı, gelişmekte olan ülkelerde yaşanan ekonomik büyümenin çevre üzerine olan baskısını incelemektir. Tezin bir başka boyutu ise OECD tarafından oluşturulan gelir gruplarından, "üst orta gelir grubu" ülkeleri ile Türkiye'nin büyüme patikasının çevreye olan etkisinin karşılaştırmalı olarak analiz edilmesidir.

Tezin temel hipotezi, gelişmekte olan ülkelerin kaynak yetersizliğinden dolayı gerekli yapısal dönüşümleri sağlayamadıklarından çevreye duyarlı bir büyüme gerçekleştiremedikleri yönündedir. Bu hipotezin yanı sıra ikinci bir hipotez ise Türkiye'de yaşanan ekonomik büyümenin benzer ülkelere kıyasla çevreye daha çok zarar veriyor olduğudur. Bu hipotezlerin sınanması için sekiz gelişmekte olan ülkeyi kapsayan panel veri ekonometrisi yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar kapsamında bu hipotezlerin incelenen ülke ve dönemler itibariyle geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu kapsamda tezin birinci bölümünde, 20. Yüzyılın ikinci yarısından sonra ekonomik büyüme ile çevre sorunlarının yakın ilişkisinden ve çevreye duyarlı büyüme için alınan önlemlerden bahsedilerek, Dünyada sera gazı salınımına neden olan karbondioksit salınım rakamlarına yer verilecektir. Tezin ikinci bölümünde çevre-büyüme ilişkisini inceleyecek olduğumuz Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezinin teorik arka planı sunulacak, gelir ve çevre kirliliği arasındaki ilişkinin yönüne etki eden faktörler değerlendirilecektir. Bu bölümde aynı zamanda literatürde yapılan çalışmaların kullandıkları ekonometrik yöntem belirtilerek, çevre kirleticilerinin gelir katsayılarının ifade ettikleri anlam açıklanacaktır.

Üçüncü bölümde ÇKE hipotezinin teorik olarak ortaya çıkmasında rol oynayan çalışmalar ilk kısımda ele alınacaktır. Teorik arka plandan bahsedildikten sonra ampirik literatürde çok ülkeli analizlerin yer aldığı panel veri çalışmaları ve Türkiye için yapılan zaman serileri analizlerinin özeti de ikinci kısımda sunulmaktadır.

Dördüncü bölümde Türkiye'nin de aralarında bulunduğu 8 OECD üst-orta gelir gurubu ülkesi için ÇKE hipotezi sınanacaktır. Analizden elde edilen bulgular neticesinde Türkiye ile gelişmekte olan ülkelerin büyüme patikalarının çevre kirliliğine olan etkileri karşılaştırılacaktır. Yapılacak bu karşılaştırmanın daha önce ele alınmadığı gözlemlendiğinden, literatüre katkı yapması beklenmektedir.

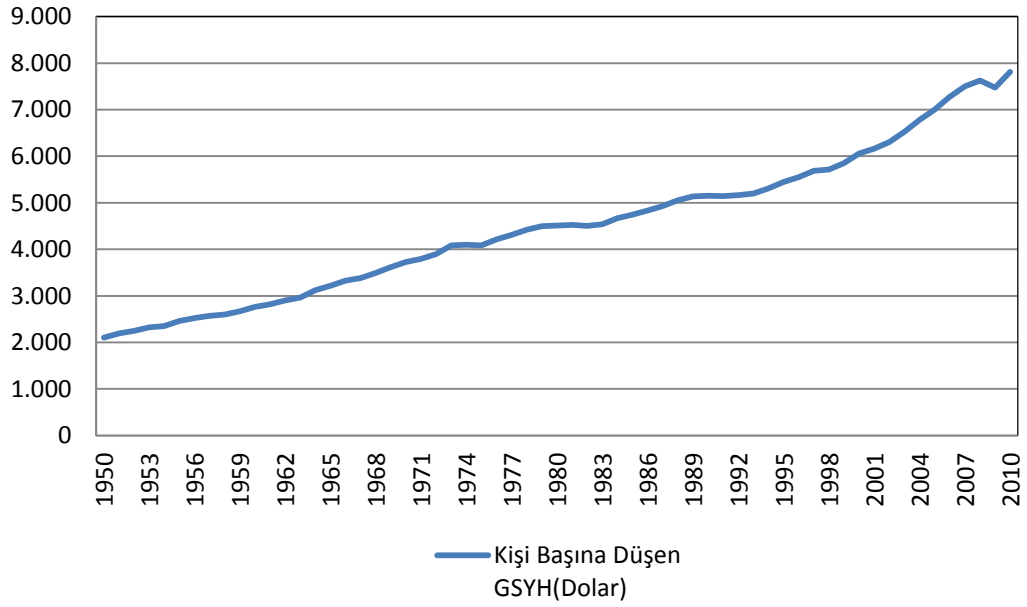
Beşinci ve son bölümde elde edilen sonuçlar ile ÇKE hipotezi tartışılarak, gerekli politika önermeleri sunulmaktadır.

# 2. DÜNYANIN VE TÜRKİYE'NİN EKONOMİK BÜYÜME VE ÇEVRE KİRLİLİĞİ AÇISINDAN TARİHSEL GÖRÜNÜMÜ

İktisadi büyüme ile çevre arasındaki yakın ilişki son yıllarda yapılan çalışmalarla sıklıkla belirtilmektedir. Artan ekonomik faaliyetler (üretim ve tüketim) daha fazla girdi, enerji ve materyal gerektirmekte ve üretim sonucunda daha fazla atık ortaya çıkarmaktadır (Panayotou, 2003). Daha fazla doğal kaynak kullanımı, atıkların birikimi ve havayı kirleten gazların yoğunlaşması sonucunda biyosferin taşıma kapasitesinin[1] aşınmasına yol açmakta yani çevresel bozulmaya yol açarak insan refahını olumsuz etkilemektedir (Daly 1977). Ekonomik büyüme ile çevre arasında görmezden gelinen bu ilişki özellikle ikinci dünya savaşı sonrasında kendini hissettirmeye başlamıştır.

Yirminci yüzyılın ikinci yarısında ortaya çıkan üretim teknolojilerindeki gelişme dünyada eşi benzeri görülmemiş bir gelir artışına yol açmıştır. Kitlesel tüketim ürünlerinin kitlesel üretimini olanaklı kılan Fordist üretim teknolojileri bütün dünyada sanayinin görülmemiş bir şekilde büyümesine neden olmuştur (Yeldan, 2010). Sanayi teknolojilerindeki bu gelişme sayesinde artan nüfus baskısına rağmen, dünya GSYH'sında önemli ölçüde artışa neden olmuştur.

[1] Taşıma Kapasitesi (Carrying Capacity): Bir ekosistemin bozulmadan dengede kalabilmesi için gerekli olan maksimum üretim, tüketim ve nüfus düzeyidir.

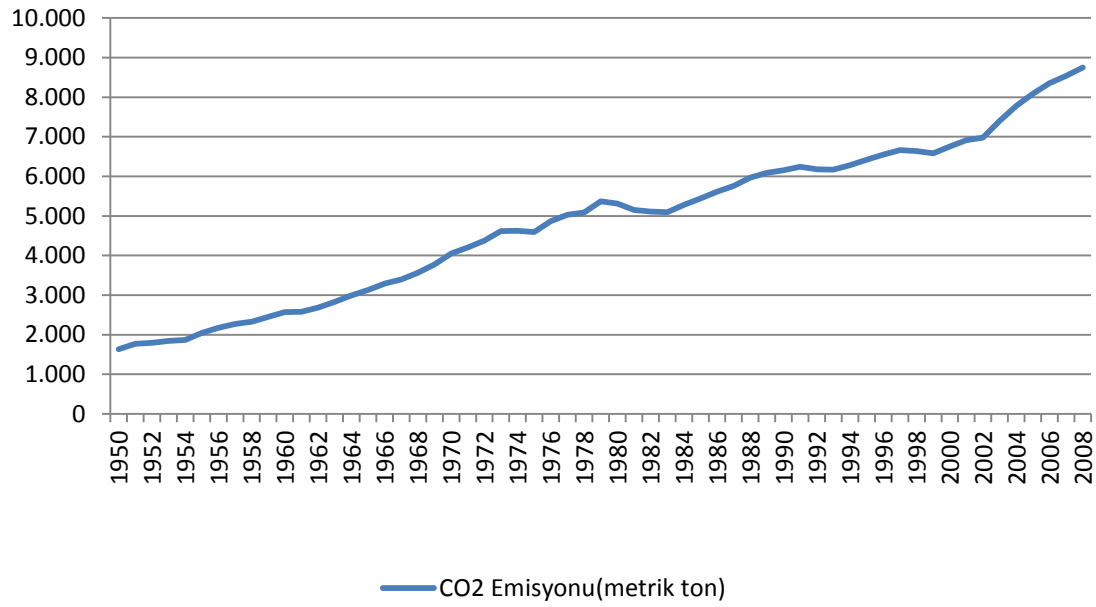



**Şekil 1 : Kişi Başına Düşen GSYH Dünya Trendi**

*Kaynak: Dünya Bankası veri tabanından elde edilen veriler ile oluşturulmuştur.*

Tarihsel perspektiften bakıldığında sanayi devrimine kadar olan insanlık tarihinde gerçekleştirilen ekonomik faaliyetlerin büyük bir kısmı tarımsal üretime dayalı olarak yapılmaktaydı. Bu faaliyetlerden doğan çevre tahribatı hem çok az hem de dışarıdan bir müdahale olmaksızın kendiliğinden ortadan kalkabilen türdendi. Fakat 18. yüzyılda orta çıkan Sanayi Devrimi ile birlikte üretim ilkel tarım sektöründen, modern endüstri üretimine geçerek, iktisadi büyümenin çevre üzerindeki baskısı oluşmaya başlamıştır. Üretim için gerekli olan enerji ilk başlarda su ve rüzgar gücünden sağlanırken, ilerleyen makine teknolojisi fosil yakıtlarla çalışan motorların kullanılmasını yaygınlaştırmıştır. Kitlesel üretimin sağladığı refah sayesinde artan nüfus ve gün geçtikçe kullanımı ve çeşitliliği yaygınlaşan fosil yakıtlar, çevre üzerinde olumsuz etkilere yol açmaya başlamıştır.

Özellikle ikinci dünya savaşı sorasında başlayan kalkınma çabaları, birçok ülkeyi gelişmiş ülke statüsüne sokarken aynı zamanda insanlığı tehdit eder boyutta çevre sorunlarıyla baş başa bırakmıştır. Üretim teknolojilerindeki yaşanan gelişme, nüfus artışı ve fosil yakıtlarla çalışan araçların yaygınlaşması kullanılan yakıt miktarında önemli bir artışa neden olmuştur. Artan üretim artışı ve kullanılan fosil yakıtlar sadece nihai mal ve hizmet çıktısını artırmamış aynı zamanda üretim faaliyetlerinin yan ürünü olarak toprağı, suyu ve havayı kirleten birçok kirleticinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Artan enerji ihtiyacı ve kullanılan fosil yakıtlar itibariyle çevresel baskıya neden olan en önemli kirletici karbondioksit ($CO_2$) olarak kabul edilmektedir. Bu göstergenin 1950-2010[2] yılları arasındaki değişimi Grafik 2'de görülmektedir.




**Şekil 2 :** Kişi Başına Düşen Karbon Emisyonunun Dünya Trendi

**Kaynak:** *Dünya Bankası veri tabanından elde edilen veriler ile oluşturulmuştur*

[2] $CO_2$ değişkenine ait veri Dünya Bankası tarafından 2010 yılına kadar verilmektedir. Bu verinin 2010 yılı sonrası değerleri tüm dünya için elde edilemediğinden 2010 yılına kadar olan değişimi verilmiştir.

Çevresel bozulma ile ekonomik büyüme arasındaki bu yakın ilişki[3] iktisadi kalkınmanın çevresel boyutunun ön plana çıkmasına yardımcı olmuştur (Cole, 1999). Ekonomik büyümenin ekolojik sınırları tartışmaları ile birlikte de küresel çapta önlemler alınmaya başlanmıştır.

## 2.1. Küresel Önlemler

1960'lı yıllara gelindiğinde büyümenin neden olduğu çevre kalitesindeki azalma ve artan nüfus baskısı hissedilmeye başlanmıştır. 1972'de Roma Kulübü ile Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nün (MIT) ortak hazırladıkları "Büyümenin Sınırları" (Limits to Growth) adlı raporda ekonomik büyümenin çevreye verdiği zarar bilimsel olarak ele alınmış ve sürdürülebilir bir kalkınma için çevre kirliliğinin önemine vurgu yapılmıştır. Bu rapor ile büyümenin sınırları tartışılmaya başlanmışsa da çalışmanın etkisinin kısa sürmesinden dolayı ekonomik büyümenin çevreye verdiği olumsuz etki uzun yıllar ele alınmamıştır. Ancak, Neo-liberal politikaların yarattığı büyüme serüveni 1990'lı yıllara gelindiğinde sürdürülebilirliğini kaybederek, özellikle üretimde kullanılan enerjinin fosil yakıtlara olan bağımlılığından dolayı atmosfere salınan gazların yarattığı sera etkisi çevre-büyüme ilişkisini tekrar tartışılır hale getirmiştir. Bu amaçla Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun 1987 yılında yayınladığı Ortak Geleceğimiz adlı rapor da sürdürülebilir kalkınmanın çevresel boyutu ön plana çıkarılarak, ekonomik

[3] $CO_2$ emisyonu ve ekonomik büyüme için 1950-2010 yılları arasındaki korelasyon katsayısı 0.993 olarak elde edilmiştir.

büyümenin ve sanayileşme stratejilerinin çevreye uygun olarak yeniden tasarlanmasının altı çizilmiştir. (United Nations, 1987)

Çevresel tahribatın önüne geçilmesi için 3-14 Haziran 1992 yılında toplanan Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda dünyadaki en önemli çevre sorunlarından olan iklim değişikliği ve çölleşme konuları gündeme getirilmiştir. Bu konferansta küresel ısınmayı durdurmak amacıyla, insan faaliyetleri sonucunda atmosfere salınan sera gazı miktarının sınırlandırılmasını hedefleyen "Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi" imzaya açılmıştır. Sözleşmeye 1994 yılına kadar imza atan 50'den fazla ülke, i) sera gazı emisyonlarının azaltılması ii) sera gazı emisyonuna en fazla neden olan ülkelerin, bu konudaki maliyetleri üstlenmesi konularında mutabık kalmışlardır. Rio deklarasyonu olarak da bilinen bu sözleşme ekonomik büyümenin çevre üzerindeki baskısının azaltılması için yapılan uluslararası boyutta ilk anlaşmadır. Bu anlaşmayı takiben atılan bir başka önemli adım ise, dünyadaki sera gazı salınımının yaklaşık olarak %15'ine neden olan Avrupa Birliği tarafından 1 Kasım 1993 tarihinde yürürlüğe giren Maastricht Anlaşmasıdır. Anlaşmada "çevreye saygılı bir sürdürülebilir gelişme" benimsenmiş ve bu konuda oluşturulacak fon ile birliğin ekonomi politikaları çevreye duyarlı olacak şekilde uyumlaştırılması kararlaştırılmıştır.

İktisadi büyümenin çevre açısından sürdürülebilirliği ve çevresel tahribatın önüne geçilmesi için yapılan en kapsamlı çalışma 1997 yılında Japonya'nın Kyoto şehrinde gerçekleşen Dünya Zirvesinde kabul edilen ve Kyoto Protokolü olarak bilinen Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesidir. 2005 yılında yürürlüğe giren protokol kapsamında anlaşmaya taraf olan devletler, sera gazı emisyonlarını azaltmakla, yenilenebilir enerji kaynaklarına olan yatırımlarını

artırmakla ve fosil yakıt kullanımı kısıtlamakla yükümlü olmaktadırlar. Türkiye'nin de 2004 yılında taraf olduğu bu anlaşma, gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarını 1990 yılına göre %5.2 azaltmayı öngörmektir.

Alınan küresel önlemler, çevreye duyarlı teknolojilerin gelişmesi ve insanların çevreye verdikleri önemin artması ekonomik büyümenin çevre üzerindeki baskısını gün geçtikçe azaltmakta olduğu sonucunu doğurmaktadır. Bu uygulamaların gerçek hayatta ne kadar etkili olduğunu sınamak ve çevre açısından sürdürülebilir bir ekonomik büyümenin olup olmadığını araştırmak için Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi gerekli çerçeveyi oluşturmaktadır.

# 3. ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ HİPOTEZİ

## 3.1 Teorik Arka Plan

Simon Kuznets 1955 yılında yayımlanan makalesinde kişi başına düşen gelirin gelişmekte olan ülkelerde gelişmiş olan ülkelere kıyasla daha dengesiz bir dağılım gösterdiğini ileri sürmüştür. Ekonomik kalkınmanın başlangıç aşamasında artan gelir eşitsizliğinin, kalkınma sürecinin sonraki aşamalarında daralmakta olduğu görüşünü ifade etmiştir. (Kuznets, 1955) Bu hipoteze göre gelir ile gelir eşitsizliği arasında önce artan daha sonra azalan ters-U şeklinde bir ilişki vardır. Kuznets'in 1955 yılında ortaya attığı bu hipotez 1991 yılında Grossman ve Krueger'ın gelir artışı ve çevre arasındaki ilişki için yeniden yorumlamasıyla tekrar ilgi odağı olmuştur.

Grosman ve Kueger gelir artışı ve çevre kalitesi arasında kişi başına düşen milli gelirin düşük olduğu seviyelerde aynı yönlü bir ilişki, yüksek milli gelir düzeylerinde ters yönlü bir ilişki olduğunu belirterek, bunu Kuznets Eğrisi ile açıklamışlardır. Çevre kalitesi ve gelir arasındaki bu ilişkiyi ise Çevresel Kuznet Eğirisi (ÇKE) Hipotezi olarak ilk kez Panayotou (1993) kullanmıştır. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezine göre; bir ülkenin büyüme patikasının başlarında çevresel bozulmanın artacağını, fakat kişi başına düşen gelir seviyesinde belirli bir düzeye ulaşıldıktan ekonomik büyümenin çevre kalitesine etkisinin olumlu olacağıdır (Panayotou, 1993).

### 3.1.1. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezini Açıklamada Kullanılan Görüşler

Çevresel Kuznet Eğrisi uzun dönemde ortaya çıkabilen bir olgudur. Bu olgunun ortaya çıkmasında değişik faktörler etkili olmaktadır. Panaytou (2003) bu faktörleri i) ölçek etkisi (scale effect) ii) bileşim etkisi (composition effect) iii) çevre kalitesi talebinin gelir esnekliği (income elasticity of enviromental quality) olarak belirtirken, Grosmann ve Krueger (1991) bu faktörlere teknolojik gelişmeyi (tecnological effect) de eklemektedirler. Diğer şartlar sabitken -Ceteris Paribus- bu faktörlerin her birinin ÇKE üzerindeki etkileri aşağıdaki alt başlıklarla tek tek açıklanmaktadır (Dinda, 2004).

#### 3.1.1.1. Ölçek Etkisi

Üretim sürecinde artan çıktı miktarı daha fazla girdi, yani daha çok doğal kaynak kullanımı gerektirir. Artan çıktı artışı, aynı zamanda yan ürün olarak daha fazla atık ve emisyonun ortaya çıkmasına neden olarak çevresel kirlenmeye yol açmaktadır. Ekonomik büyümenin bir sonucu olarak artan çıktı artışı çevre üzerinde olumsuz etki gösteren ölçek etkisini ortaya çıkarmaktadır. Büyüme patikasının başlarında etkisini daha çok hissettiren ölçek etkisi nedeniyle çevre kalitesi olumsuz yönde etkilenmektedir.

### 3.1.1.2 Bileşim (Kompozisyon) Etkisi

İktisadi büyümenin artmasıyla birlikte artan gelir artışı ile birlikte ekonomik yapıda da değişimler gözlenmektedir. Değişen ekonomik yapı çevreyi daha az kirleten ekonomik faaliyetlerin artamasına neden olmaktadır. Kırsaldan kentsel ekonomiye geçişte veya diğer bir ifadeyle tarım ağırlıklı üretimden sanayi ağırlıklı üretime geçişte çevresel bozulma artmaktadır. Ancak, diğer bir yapısal dönüşüm olan enerji yoğun endüstriden hizmetlerin ve bilgiye dayalı teknolojinin yoğun olduğu endüstriye geçildiğinde de çevresel bozulma da azalmaktadır. Farklılaşan üretim yapısı ve bilgi yoğun teknolojiler çevre üzerinde olumlu etki göstererek çevre kalitesini artırmaktadır.

### 3.1.1.3. Çevre Kalitesi Talebinin Gelir Esnekliği

İnsanların gelirlerinde ortaya çıkan artış daha yüksek standartlarda yaşamalarını sağlamaktadır. Yükselen yaşam standartı insanların yeşil ürünlere olan talebini artırmasının yanı sıra çevresel düzenlenmelere ve korumalara olan duyarlılığını artırarak kirliliğinin azalmasına yol açmaktadır. Çevre kalitesine olan talebin artmasıyla azalan çevre kirliliği literatürde ÇKE hipotezini açıklamada en sık kullanılan faktördür.

### 3.1.1.4. Teknolojik (Teknik) Etki

Çevre üzerinde olumlu etki gösteren başka bir faktörde ekonomik büyümenin teknik etkisidir. Bu açıklamaya göre zengileşen bir ülkenin araştırma ve

geliştirme faaliyetlerine daha çok kaynak ayırarak ekonomik büyümeyle birlikte sağladığı teknolojik gelişme sayesinde kirli teknolojilerin yerine daha temiz teknolojilerin geçmesiyle ortaya çıkmaktadır. Bu faktör özellikle enerji sektöründe kullanılan daha temiz ve verimli teknolojilerin ortaya çıkmasıyla etkili olmaktadır.

İktisadi kalkınmanın ilk aşamalarında ülkeler üretim miktarını artırmaya daha çok isteklilerdir. Bu safhada ölçek etkisi daha baskın olduğundan gelir artışı ile çevresel bozulma arasında artan bir ilişki söz konusudur. Kalkınmanın ileri safhalarında ortaya çıkan çevre kalitesine olan talep, teknik etki ve kompozisyon etkisi büyümenin çevre üzerindeki baskısını azaltarak çevre kirliliğinin azalmasına yol açmaktadır. Bu etkiler bir bütün olarak Şekil 1'de gösterilen Çevresel Kuznets Eğrisini ortaya çıkarmaktadır.




**Şekil 3.** *Çevresel Kuznet Eğrisi*

### 3.1.2 ÇKE Hipotezinin Test Edilmesi

Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezini test etmek için literatürde yapılan birçok çalışma vardır. Bu çalışmalar ekonometrik yöntem olarak farklılık göstermekle birlikte kullandıkları denklem formu benzerlik göstermektedir. Gelir ve çevre kirliliğine yol açan diğer değişkenler ile kirleticiler arasındaki ilişkiyi ifade etmek için denklem 1 (panel analiz formu) kullanılmaktadır.

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{it} + \beta_2 x^2_{it} + \beta_3 x^3_{it} + \beta_4 z_{it} + \Sigma_{it} \qquad (1)$$

Denklemde "Y" çevresel göstergeleri ifade etmekte iken, "x" geliri ve "z" ise çevre kirliliğine etki eden muhtemel değişkenleri belirtmektedir. Alt indislerden i ülke, t zaman boyutunu göstermektedir. Katsayılardan $\alpha_i$ her bir ülkeye ait kesit verinin sabit terimi, $\beta_k$ ise ülkelere özgü açıklayıcı değişkenlerin katsayılarını belirtmektedir. Çevre ve ekonomik kalkınma arasındaki ilişkiyi değişik formlarda elde ederken denklem (1) kullanılmaktadır. Analiz sonucunda belirlenen katsayı işaretleri ise aşağıdaki ilişkileri ortaya çıkarmaktadır (Dinda, 2004).

**i)** $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$ ise gelir ve çevre kirliliği arasında herhangi bir ilişki yoktur

**ii)** $\beta_1 > 0$ ve $\beta_2 = \beta_3 = 0$ durumunda gelir ve çevre kirliliği arasında monoton artan bir ilişki veya lineer bir ilişki vardır.

**iii)** $\beta_1 < 0$ ve $\beta_2 = \beta_3 = 0$ durumunda gelir ve çevre kirliliği arasında monoton azalan bir ilişki vardır.

**iv)** $\beta_1 > 0$ ve $\beta_2 < 0$ ve $\beta_3 = 0$ durumunda ters-u ilişkisi vardır, ÇKE hipotezi geçerlidir.

**v)** $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ ve $\beta_3 = 0$ durumunda önce azalan sonra artan, U ilişkisi geçerlidir.

**vi)** $\beta_1 > 0$ , $\beta_2 < 0$ ve $\beta_3 < 0$ ise kübik polinominal ilişki veya N şeklinde bir eğri ortaya çıkmaktadır.

**vii)** $\beta_1 < 0$ ve $\beta_2 > 0$ ve $\beta_3 < 0$ durumunda önce azalan sonra artan ve daha sonra bir eğri, N şeklinde eğriye zıt yönlü bir ilişki ortaya çıkmaktadır.

Ampirik analizlerde elde edilen istatistiki olarak anlamlı katsayıların işaretlerine göre yukarıdaki ilişkilerden biri elde edilmektedir. Yukarıda muhtemel ilişkilerden "iv" numaralı ilişkinin elde edilmesi durumunda Çevresel Kuznets Eğrisinin dönüm noktası $x^* = -\frac{\beta 1}{2\beta 2}$ formülü ile elde edilmektedir. Literatürdeki çalışmaların büyük bir kısmı ÇKE hipotezini test etmek için bu formu kullanmaktadır.

# 4. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Ekonomik büyümenin çevre üzerinde yaptığı olumsuz etkinin artmasıyla birlikte çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasında yapılan çalışmaların sayısında son yıllarda belirgin bir artış gözlenmektedir. Literatürde bulunan çalışmalar kullanılan veri yapısı itibariyle panel veri ekonometrisi ve zaman serisi ekonometrisi olarak iki farklı grupta değerlendirilebilir. Bu çalışmalar kullanılan kirlilik göstergeleri bakımından da farklılık gösterse de en yaygın olarak Karbondioksit ($CO_2$) emisyonu kullanılmaktadır. Kirletici olarak karbon emisyonunun yanı sıra hava kirliliğini ölçmede sülfür dioksit ($SO_2$) , asılı partiküler madde (SPM) ve azot oksit ($NO_x$) gibi materyallerde kullanılmaktadır. Hava kirliliğinin dışında su kirliliğinin de barındırdığı ağır materyal ölçümleri literatürde ele alınan diğer çevre kirletici göstergelerdir.

ÇKE hipotezinin açıklanmasında, genelde bir çevresel değişken ile gelir ve gelirin karesel formu kullanılarak tahmin işlemi yapılmaktadır. Gelir ile çevre kirliliği arasındaki ilişkinin karmaşık yapısını ortadan kaldırmak ve yapılan tahminlerin güvenirliğini artırmak için dış ticaret açıklık oranı, kişi başına düşen enerji kullanımı ve nüfus gibi çevresel bozulmaya etki ettiği düşünülen kontrol değişkenleri de kullanılmaktadır. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda bu değişkenlere ilaveten gelirin küpü de kullanılarak, çevre kirliliği ve gelir arasındaki -N- şeklinde ortaya çıkabilecek ilişkiye de bakılmaktadır.

Çalışmanın bütünlüğü açısından öncelikle ÇKE hipotezinin ortaya çıkmasında etkili olan ampirik çalışmalar özetlenecektir. Bu çalışmalardan sonra Türkiye için yapılan zaman serisi analizlerinin olduğu çalışmalar incelenecek ve bu

bölümün son kısmında gelişmekte olan ülkeleri inceleyen panel veri analizleri özetlenecektir.

## 4.1 Teorik Literatür

Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin teorik altyapısını hazırlayan çalışmalar ampirik olarak elde edilen sonuçların iktisadi olarak yorumlanmasıyla ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda yapılan ilk çalışma Grossman ve Krueger (1991) aittir. Çalışma Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşması (NAFTA) ile ortaya çıkan gelir artışı ile çevre kirliliği arasındaki ilişkinin boyutu ve yönünün incelenmesini ele almaktadır. Serbest ticaret anlaşmanın ilk safhalarında üretim ve taşıma ölçeğinin genişlemesiyle ortaya çıkan hem enerji kullanımındaki artış hem de yan ürünlerin artışından dolayı ekonomik büyümenin çevreyi olumsuz yönde etkileyeceğini ifade etmektedir. Fakat anlaşmanın ileri safhalarında gerek ekonomik yapıda ortaya çıkan değişimler gerek teknoloji transferi sayesinde değişen üretim teknolojisi sayesinde ekonomik büyümenin çevre üzerindeki baskısının azalacağı ifade edilmiştir.

Çalışmanın ampirik kısmında yukarıda belirtilen etkiler, Meksika'nın Amerika ile olan dış ticaretinin çevre üzerindeki etkisi panel veri analizi ile incelenmiştir. Yapılan analizde çevre kirleticisi olarak hava kirliliğine neden olan $CO_2$ ve $SO_2$ ile gelir arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Elde edilen sonuçlar itibariyle ekonomik gelişmenin ilk aşamalarında çevre ile gelir arasında aynı yönlü bir ilişki, artan ticaret ile birlikte paralel bir seyir izleyen ekonomik büyümenin sonraki safhalarında ortaya çıkan ters yönlü ilişki Kuznets eğrisine benzetilmiştir. Meksika

için bu ilişkide çevre kirliliğinin maksimum olduğu gelir seviyesi 1995 fiyatları ile 5.000$ olarak hesaplanmıştır.

Bu çalışmadan sonra ÇKE hipotezinin teorik olarak altyapısını hazırlayan diğer bir çalışma ise Shafik ve Bandyopadhyay (1992) tarafından hazırlanan ve Dünya Bankası tarafından yayınlanan 1992 tarihli Dünya Kalkınma Raporudur. Raporda düşük gelir düzeylerinde ekonomik büyümenin çevre üzerinde olumsuz etkisi olduğu fakat orta ve yüksek gelir düzeylerinde yaşanan büyümenin çevre kirliliğini azalttığı belirtilmektedir. Bu ilişkinin zamanla değişmesinin altında yatan en önemli nedenin yatırımlarda ortaya çıkan değişmeler, enerji fiyatları, dış ticaret politikası, borçluluk oranı ve politik ve sivil özürlükler gibi iktisat politikaları olduğu belirtilmektedir. Çalışmanın ampirik kısmında ise yenilenebilir kaynaklardan hava ve su kirliliği ile orman tahribatının da bulunduğu 10 farklı çevresel bozulma göstergesi ile gelir arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen bulgular neticesinde gelir artışının çevresel bozulmaya etki eden en önemli faktör olduğu tespit edilmiştir. Çevresel kalitenin ölçümünde kullanılan değişkenlerden su kirliliği ve $CO_2$ emisyonu ile gelir arasında monoton artan, SPM ve $SO_2$ ile gelir arasında ise ters U şeklinde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmada ayrıca $SO_2$ oranını maksimum yapan gelir seviyesi çalışmanın yapıldığı Amerika için 5.000Ş düzeyinde olduğu hesaplanmıştır.

Panayotou,(1993) tarafından ILO[4] için hazırlanan çalışma gerek Grossman ve Krueger (1991) ile Shafik ve Bandyopadhyay (1992) çalışmalarında elde edilen sonuçlar gerekse kendi yaptığı çalışmadan elde ettiği sonuçlarda ortaya çıkan gelir ile çevre kirleticiler arasındaki ters-U şeklindeki ilişkiyi Çevresel Kuznets Eğrisi

[4] ILO: International Labor Organization (Uluslararası Çalışma Örgütü)

Hipotezi olarak yorumlayan ilk çalışmadır. Bu ilişkinin ortaya çıkmasında etkili olan nedenler arasında ekonomik faaliyetlerinin boyutu ekonominin sektörel ve teknolojik yapısı ve çevre kalitesine olan talep gibi faktörlerin önemli rol oynadığı elde edilen sonuçlarla desteklenerek ifade edilmiştir. Yapılan panel veri analizinde ele alınan gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde çevresel gösterge olarak ele alınan orman tahribatı için eşik gelir seviyesi 800$, hava kirliliğine neden olan $SO_2$ emisyonu için eşik gelir seviyesi 5000$ arasında bulunmuştur.

## 4.2. Ampirik Literatür

Yukarıda ele alınan çalışmalar gelir ile çevre arasındaki ilişkiyi teorik bir çerçeveye oturttuktan sonra literatürde bu ilişkiyi inceleyen birçok çalışma ele alınmıştır. Zaman serisi verilerinin yetersizliğinden dolayı literatürde yapılan ilk çalışmalar panel veri analizi yöntemini kullanırken yakın zamanda yapılan çalışmalarda zaman serisi analizleri de sıklıkla kullanılmaktadır. Literatürde yapılan çalışmaları aşağıdaki şekilde bir gruplandırma ile ayırmak mümkündür.

i) Panel veri analizleri

ii) Zaman serisi analizleri

Çalışmanın kapsamı açısından ve öncelikle panel veri analizleri ile yapılan çalışmalar ele alındıktan sonra Türkiye ve çalışma kapsamına dahil olan diğer ülkeler için yapılan zaman serisi analizlerinin özeti de son kısımda verilecektir.

### 4.2.1. Panel Veri Analizleri

ÇKE hipotezini sınamak için literatürde yapılan ilk çalışmalar zaman serisi verilerinin yetersizliğinden dolayı panel veri analizleri ile sınırlı kalmıştır. Bu çalışmalar örneklem boyutunu yeteri kadar büyük tutabilmek için gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri birlikte analize dahil ettiğinden elde edilen dönüm noktaları arasında çok büyük farklılıklar gözlenmektedir. Fakat ÇKE hipotezi ile ilgili yapılan ilk çalışmalarda elde edilen dönüm noktası sonuçları çevresel bozulmanın hangi düzeyden sonra azalmaya başlayacağını göstermesi açısından da oldukça önemlidir.

Çevresel bozulma değişkeni olarak kullanılan göstergelerden hava kirliliği ile yapılan çok ülkeli analizlerden Selden ve Song (1994) 22 OECD ülkesi ve 8 gelişmekte olan ülke için yaptıkları analizde dört çevre kirleticisi; $CO_2$, $SO_2$, $NO_x$ ve SPM ile ÇKE hipotezini sınamışlardır. Analiz sonucunda bu kirlilik göstergeleri için tahmin ettikleri dönüm noktaları, ÇKE hipotezine teorik olarak katkıda bulunan çalışmalardan daha yüksek bir nokta olarak hesaplanmıştır. Sabit etkiler modeline göre yaptıkları panel veri analizinden elde ettikleri dönüm noktaları(1990 fiyatları ile) $SO_2$ için 10391$ olarak hesaplanırken, SPM için bu düzeyi 12275$ , $NO_x$ için ise 13383$ olarak hesaplamışlardır. Analizden elde edilen sonuçlar itibariyle en düşük dönüm noktası 7114$ olarak hesaplanan $CO_2$ emisyonuna aittir. Çalışmada analiz kapsamına dahil olan ülkeler için 1979-1987 yılları itibariyle ÇKE hipotezinin geçerli olduğu savunulmuştur.

Panayotou (1997) 30 gelişmiş ve az gelişmiş ülke için yaptığı araştırmada hava kirliliği göstergesi olarak sadece $SO_2$ ile gelir arasındaki ilişkiyi dengesiz panel yöntemi ile incelemiştir. Analiz kapmasındaki ülkelerde hava kirliliğini ($SO_2$) maksimum yapan kişi başına düşen gelir düzeyini 5965$ olarak hesaplamıştır. Analize dahil olan ülkelerde 1982-1984 yılları itibariyle ÇKE hipotezinin geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Torras ve Boyce (1998) 42 ülkeye ait 1977-1991 yıllarını kapsayan panel veri çalışmalarında çevre kirleticisi olarak $SO_2$ ve SPM kullanmışlardır. Çevre değişkenlerinden SPM ile gelir arasında anlamlı bir ilişki bulunamazken, $SO_2$ için N şeklinde bir ilişki saptanmıştır. Elde edilen bu ilişkide dönüm noktaları 3890$ ve 15423$ olarak hesaplanmıştır.

Dinda vd. (2000) çalışmasında düşük, orta, yüksek gelir grubuna ait toplam 33 ülke için 1979-1990 yıllarını kapsayan çalışmalarında ÇKE hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yapılan analiz sonucunda kullanılan çevre göstergesi $SO_2$ düzeyini maksimum yapan gelir seviyesi 12500$ olarak hesaplanmıştır.

Zaim ve Taşkın (2000) tarafından düşük ve yüksek gelir grubu OECD ülkelerine ait 1980-1990 yıllarını kapsayan verileri kullanılarak parametrik olmayan bir tahmin yöntemi tercih etmişlerdir. Kernel metodu kullanılarak yapılan analizde bulunan N şeklindeki ilişkide $CO_2$ emisyonunu maksimum yapan gelir düzeyi 11000$ ile 16000$ olarak hesaplanmıştır.

Stern ve Common (2001) çalışmalarında OECD üyesi ve OECD üyesi olmayan toplam 33 ülkeyi 3 farklı panel ile 1960-1990 yılları arası sabit ve rassal etkiler modeliyle tahmin etmişlerdir. Yapılan analizde elde edilen dönüm noktaları sabit etkiler modeline göre 101166$ , rassal etkiler modeline göre 54199$ olarak hesaplanmıştır. Sadece OECD ülkelerinin dahil olduğu analizde dönüm noktası sabit etkilere göre 9239$ olurken rassal etkilere göre 9181$ olarak elde edilmiştir. Dönüm noktaları OECD dışı ülkeler ile yapılan analizde büyük bir farklılık göstererek sırasıyla 908178$ ile 344689$ olarak hesaplanmıştır.

Hill ve Magnani (2002) çalışmasında, 156 ülke için yaptığı yatay kesit analizinde çevresel kirletici olarak $CO_2$ emisyonunu kullanmışlardır. Üç farklı yıl için ayrı ayrı yapılan analizde 1970 yılında $CO_2$ emisyonu ile gelir arasındaki dönüm noktasını 9000$ olarak hesaplanırken, 1980 yılı için 13000$ ve 1990 için 11000$ olarak hesaplanmıştır. Yapılan analizlerin tamamında ters-U ilişkisi saptanmakta olup, bu ülkeler için ÇKE hipotezinin geçerli olduğunu savunmuşlardır.

Cole (2004) 1980-1997 yılları arasında 18 OECD ülkesini kapsayan çalışmasında, çevre kirletici olarak $SO_2$ kullanmıştır. Analiz sonuçlarına göre elde edilen dönüm noktası 3472$ olarak hesaplanmış ve ÇKE hipotezinin geçerli olduğu belirlenmiştir.

ÇKE hipotezini sınayan panel veri çalışmalarından elde edilen dönüm noktaları çok büyük farklılıklar göstermektedir. Panayotou (1997) ile aynı yıl yapılan çalışmalar bu farklılıkları görmek açısından en iyi örneklerdir. Örneklem olarak benzer ülkeleri kullanan ve aynı çevre kirleticiyi kullanan Cole vd. (1997)

çalışmalarında dönüm noktası 8232$ olarak hesaplamış ve ÇKE hipotezinin geçerli olduğu belirtilmişlerdir. Daha dikkat çeken diğer çalışma ise Kaufmann vd. (1998) aittir. Bu çalışmanın analiz kısmında 13 gelişmiş ve 10 gelişmekte olan ülkeye ait 1974-1989 yılları arasındaki verileri kullanarak ÇKE hipotezini sınamış, çevre kirletici olarak kullandıkları $SO_2$ ve gelir arasında buldukları N şeklindeki ilişkide, hava kirliliğini maksimum yapan gelir düzeyini 14730$ olarak hesaplanmıştır.

ÇKE hipotezinin sınanmasında kullanılan gelir ve gelirin karesi olarak alınan değişkenlerin çoklu bağıntı sorunundan dolayı elde edilen sonuçların sapmalı olarak bulunduğunu belirten çalışmalar, ekonometrik olarak farklı bir yöntem izleyerek ÇKE hipotezini sınamışlarıdır. Bu çalışmalarda gelirin karesi-küpü regresyona dahil edilmeyerek, gelirin kısa dönem ve uzun dönem katsayıları hesaplanarak sonuca ulaşılmak istenmiştir. Çalışmalarda gelirin kısa dönem $CO_2$ elastikiyetinin, uzun dönem elastikiyetinden büyük olması durumunda ÇKE hipotezinin geçerli olduğu sonucu kabul edilmiştir. Bu çalışmalardan Apergis ve Payne (2009) gelişmekte olan 6 Amerika Kıtası ülkesi için 1971-2004 yıllarını kapsayan çalışmalarında tamamen modifiye edilmiş en küçük kareler (FMOLS) yöntemini kullanmışlardır. Yapılan analizde bu ülkeler için uzun dönemde ÇKE hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Narayan ve Narayan (2010) ise 43 gelişmekte olan ülkeyi 5 farklı panele ayırarak ÇKE hipotezini analiz etmişlerdir. Orta Doğu ülkeleri ile Güney Asya ülkelerini kapsayan 2 panel analizinde ÇKE hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Latin Amerika, Doğu Asya ve Afrika ülkelerini kapsayan 3 panel analizlerinde gelirin uzun dönem $CO_2$ elastikiyetinin kısa dönem elastikiyetinden büyük olduğu için bu ülke gruplarında ÇKE hipotezinin geçerli olmadığına karar vermişlerdir.

Çevre kirliliği ölçümlerinde hava kirliliğinden sonra en sık kullanılan diğer bir çevresel gösterge su kirliliğidir. Bu çalışmaların başında Grossman ve Krueger (1995) çalışması gelmektedir. Çalışmada örneklem olarak seçilen 42 ülkedeki nehirlerde kirlilik göstergesi olarak çözünmüş oksijen, arsenik ve kadmiyum alınmıştır. Elde edilen bulgularla gelir ile çözünmüş oksijen ve kadmiyum arasında ters-U şeklinde, gelir ve arsenik arasında ise N şeklinde ilişki saptanmıştır. Elde edilen eşik noktaları çözünmüş oksijen için 2700$, arsenik için $4900-15000$ ve kadmiyum için 11600$ olarak belirtilmiştir. Su kirliliğini göz önüne alarak yapılan bir başka çalışmada Torras ve Boyce (1998) dir. Çevresel kirlilik göstergesi olarak ele aldıkları çözümlenmiş oksijen ile gelir arasında ÇKE hipotezini kabul ederken, dışkı organizmaları ile gelir arasında anlamlı bir ilişki bulamamışlardır. Sudaki çözünmüş oksijeni ele alarak ÇKE hipotezini kabul eden çalışmaların diğerleri Scruggs (1998), Barett ve Graddy (2000b)'ye aittir.

Panel veri analizleri ile yapılan çalışmalarda gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler analize birlikte dahil edildiğinden, ülkeler arasındaki farklılıklar ön plana çıkmamıştır. Bu bakımdan ülkeler için özel olarak yapılan panel veri analizleri (bölgeler baz alınarak) sonuçlar itibariyle farklılık göstermektedir. Carson vd. (1997) bu çelişkiye gösterilebilecek en iyi örnektir. Çalışmada 50 ABD eyaleti için 1988-1994 yılları verisi kullanarak yapılan analizde 7 farklı çevre kirleticisi ile gelir arasında monoton azalan bir ilişki saptanmıştır. Bu sonuç ABD'nin analize dahil olduğu Grossman ve Krueger (1991,1995) ile Agras ve Chapman (1994) ile farklılık göstermektedir.

### 4.2.2. Zaman Serisi Analizleri

Zaman serisi analizleri özellikle son yıllarda literatürde yerini sıklıkla almaya başlamıştır. Fakat, çalışmanın analizinde ele alınan ülkelerden literatürde sadece Türkiye için yapılan zaman serisi analizleri mevcut olduğundan bu kısım Türkiye ile sınırlı kalmaktadır.

Türkiye'de ÇKE hipotezini test etmek için yapılan zaman serisi analizleri literatürde özellikle son beş yılda artış göstermiştir. Lise ve Montfort (2007) çalışmalarında 1970-2004 yılları arasında $CO_2$ emisyonu, enerji tüketimi ve gelir arasındaki ilişkiyi eş-bütünleşme analizi ile incelenmişler ve bu yıllar arasında Türkiye'de ÇKE hipotezinin geçerli olmadığını kabul etmişlerdir. Türkiye üzerine aynı yıl yapılan bir başka çalışma Başar ve Temurlenk (2007)'dir. Çalışmada 1950-2000 yılları arası kişi başı GSYH ve $CO_2$ emisyon verileri kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda ters-N şeklinde bir ilişki saptanmış fakat bu ilişkiye ait dönüm noktaları hesaplanmamıştır.

Lise ve Montfort (2007) ile benzer bir sonuç Halıcıoğlu (2009) tarafından yapılan ve 1960-2005 yıllarını kapsayan çalışmada elde edilmiştir. Yapılan analize göre $CO_2$emisyonunun en önemli belirleyicisini gelir olarak saptanırken, geliri sırasıyla enerji tüketimi ve dış ticaretin izlediği belirtilmiştir. ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı saptanan çalışmada, politika önerisi olarak yeni çevresel düzenlemelerin uygulamaya konması gerekliliği vurgulanmıştır.

Halicioglu (2009) ile hemen hemen ayı dönemleri kapsayan benzer bir sonuç bulan diğer bir çalışma Ozturk ve Acaravci (2013)'ya aittir. Karbon emisyonu, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve istihdam oranının uzun dönem ilişkisinin

ARDL (Autoregressive Distributed Lag) sınır testi ile araştırıldığı çalışmada, ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Akbostancı vd. (2009) tarafından yapılan çalışmada 1968-2003 yılları arasında $CO_2$ emisyonu ve kişi başına düşen GSYİH değerleri ile ÇKE hipotezi sınaması gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda elde edilen eş-bütünleşme katsayıları bulgularına göre incelenen dönemde Türkiye'de N şeklinde bir ilişki saptanmıştır. Elde edilen bu ilişkideki dönüm noktaları 1438$ ve 1604$ olarak elde edilmiştir.

# 5. AMPİRİK ANALİZ

Bu bölümde, çalışmanın ortaya çıkmasında oluşturulan iki temel hipotez ampirik olarak test edilecektir. Bu hipotezler;

**i)** Çevresel Kuznet Eğrisi (ÇKE) hipotezi gelir artışı ile çevre arasındaki ilişkinin önce aynı yönde fakat belirli bir gelir seviyesine (dönüm noktası) ulaşıldıktan sonra ters yönde hareket edeceğini söylemektedir. Bu hipotezin gelişmekte olan ülkelerde geçerli olmadığı yani kişi başına düşen gelir seviyesi düşük olan ülkelerde ekonomik büyümenin karbon emisyonu üzerindeki etkisinin yüksek olduğudur.

**ii)** Türkiye'de gelir, enerji kullanım oranı ve dış ticaret açıklık oranındaki artışların kısacası ekonomik büyümenin çevre üzerindeki olumsuz etkisi, benzer büyüme ve gelir seviyesine sahip ülkeler ile karşılaştırmasında Türkiye'nin diğer ülkelere göre çevreye daha az duyarlı ekonomik büyüme gerçekleştirmekte olduğudur.

Bu hipotezleri test etmek için yapılacak analiz sürecinde öncelikle ülkelere ait veriler tanımlayıcı istatistikleriyle birlikte açıklanacaktır. Çalışma kapsamında hipotezlerin test edilecekleri model, değişkenleriyle birlikte tanımlandıktan sonra etkili bir tahmin edici kullanmak için çalışmanın yatay kesit ve zaman serisi boyutunu birlikte ele alan panel veri ekonometrisi testleri uygulanacaktır. Bu kapsamda öncelikle katsayı homojenlik testi ve daha sonra yatay kesit bağımlılığı testi yapılarak elde edilen sonuçlar neticesiyle verilerin özellikleri göz önüne alınarak birim kök testleri yapılarak elde edilen bulgular neticesinde eş-bütünleşme testleri yapılacaktır. Bölümün sonunda, yapılan testler sonucunda karar verilen

tahmin edici ile elde edilen bulgular istatistiki ve ekonomik olarak yorumlanarak, elde edilecek bulgular ile ÇKE hipotezinin geçerli olduğu ülkelere ait Çevresel Kuznets Eğrileri oluşturulacaktır.

### 5.1. Veri

Çalışmanın ekonometrik analizinde sekiz OECD üst-orta gelir grubu ülkesi; Arjantin, Brezilya, Macaristan, Malezya, Meksika, Türkiye, Uruguay ve Venezüella incelenmiştir. Çalışmada bu ülkelere ait 1980-2010 yılları arası zaman serisi verileri kullanılmıştır. Örneklemin bu ülkelerle sınırlı kalması diğer ülkelere ait verilerin bulunamaması veya bazı ülkelere ait verilerin sağlıklı olmadığı düşüncesindendir. Ülkelere ait veriler Dünya Bankası tarafından oluşturulan "World Development Indicators" veri setinden elde edilmiştir. Verilere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1:** Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

| Değişken | Gözlem | Ortalama | Std Hata | Min | Maks |
|---|---|---|---|---|---|
| C | 248 | 1.2195 | 0.5456 | 0.0477 | 2.1419 |
| E | 248 | 7.2783 | 0.4120 | 6.4972 | 7.9704 |
| G | 248 | 8.5767 | 0.3151 | 7.7485 | 9.3530 |
| $G^2$ | 248 | 17.1535 | 0.6303 | 15.4971 | 18.7060 |
| D | 248 | -0.8053 | 0.7064 | -2.2437 | 0.7287 |

Not: C: Kişi başına düşen karbon emisyonunu, E:Kişi başına düşen enerji tüketimini, G: Kişi başına düşen milli geliri, D: Dış ticaret açıklık oranını göstermektedir. Tüm değişkenlerin doğal logaritması alınmıştır.

## 5.2. Model

Oluşturulan hipotezleri test etmek için oluşturulan doğrusal model aşağıda 2 numaralı denklemde ifade edilmektedir.

$$C_{it}= \alpha_i+\beta_{1i}E_{it}+\beta_{2i}G_{it}+\beta_{3i}G^2_{it}+\beta_{4i}D_{it}+\varepsilon_{it} \quad (2)$$

Denklemde bulunan alt indislerden i=1,2,….,8 çalışmaya konu olan ülkeleri ifade ederken, t=1,2,……31 zaman periyodunu belirtmektedir. Denklemdeki değişkenler sırasıyla "C" kişi başına düşen karbon emisyonunu (metrik ton cinsinden hesaplanan) ifade ederken, E kişi başı enerji kullanımını (kg cinsinden akaryakıt eşitliği), "G" kişi başına düşen milli geliri(2005 yılı baz alınarak hesaplanan reel milli geliri), "$G^2$" kişi başına düşen milli gelirin karesini ve "D" dış ticaret açıklık oranını (ülkelerin ihracat ve ithalat rakamlarının toplamının gayri safi milli hasılasına oranı) göstermektedir. Tüm değişkenler doğal logaritmaları alınarak modele dahil edilmiştir. Model ve değişkenler için yapılan ekonometrik analizler ve tahmin için "Gauss" ve "Stata 12V" programlarından yararlanılmıştır.

## 5.3. Ampirik Analiz

### 5.3.1. Katsayı Homojenlik Testi

Ampirik analize modelde bulunan değişkenlerin eğim katsayılarının ülkeler arasında homojen bir yapı mı yoksa heterojen bir yapı mı gösterdiği tespit edilerek başlanmıştır. Panel veri analizlerinde incelenen ülkeler arasındaki eğim katsayılarının benzerlik göstermesi veya göstermemesi yapılan çalışmanın bütünü açısından önem arz etmektedir. Literatürde yapılan birtakım çalışmalarda bu katsayılar varsayımsal

olarak belirlenip, gerekli testler ve kullanılan tahmin edici bu şekilde belirlenmektedir. Bu yöntem verilerin sahip olduğu özellikleri göz ardı ettiği için testlerin etkinliğini ve tahmin sonuçlarını olumsuz olarak etkileyebilmektedir. Ortaya çıkabilecek bu olumsuzluk için çalışmada ele alınan ülkelere ait ortak eğim katsayısının olup olmadığı Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen delta testi yardımıyla bakılmıştır. Bu test denklemi, Zellner (1962) tarafından bulunan Görünürde İlişkisiz Regresyon tahmin denkleminin aksine zaman boyutunun yeteri kadar büyük olmadığı örneklemlerde daha etkili bir sonuç vermektedir (Pesaran ve Yamagata, 2008).

**Tablo 2:** Katsayı Homojenlik Testi Sonuçları

| Test | İstatistik Değeri(t) | Olasılık Değeri |
|---|---|---|
| $\tilde{\Delta}$ | 14.019 | 0.000 |
| $\tilde{\Delta}$adj | 15.553 | 0.000 |

Tabloda bulunan iki farklı test istatistiği modelin zaman ve yatay kesit boyutuna göre şekillenmektedir. Test tablosunun ilk satırında bulunan $\Delta$ testi yatay kesit boyutunun (N), zaman boyutundan (T) daha fazla olduğu durumda etkin bir sonuç verirken, $\Delta_{adj}$ istatistiği Monte Carlo simalasyonundan elde edilen kanıtların gösterdiği üzere farklı N ve T kombinasyonlarının hepsinde güçlü bir özellik sağlamaktadır (Pesaran ve Yamagata, 2008). Eğim katsayılarının tüm ülkelerde aynı olduğu yönündeki boş hipotezi istatistik ve olasılık değerlerinin gösterdiği üzere kabul edilemeyerek, eğim katsayılarının tüm ülkeler için farklı olduğu sonucu elde edilmiştir.

### 5.3.2. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi

Analizin ikinci kısmında, ülkeler arasındaki yatay kesit bağımlılığına Breusch-Pagan yatay kesit bağımlılığı LM testi ile bakılmıştır. Bu testin tercih edilmesindeki gerekçe farklı N ve T kombinasyonlarında sağlıklı sonuç vermesi ile birim köke sahip ve yapısal kırılmaların olabileceği veri setlerinde kullanılabilir olmasıdır (Pesaran, 2004).

**Tablo 3.** Yatay Kesit Bağımlılığı Testi

| Test | Ki-Kare İstatistiği | Olasılık Değeri |
|---|---|---|
| $CD_{LM}$ | 73.946 | 0.000 |

**Not:** *Yüzde beş anlamlılık düzeyinde ki-kare tablo değeri 41.34 olmaktadır.*

Hesaplanan Ki-Kare istatistiği Ki-Kare tablo değerinden büyük olduğundan dolayı yatay kesit bağımlılığının olmadığı boş hipotezi kabul edilemediğinden ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yatay kesit bağımlılığının tespiti kullanılacak birim kök testleri ve tahmin yönteminin seçilmesi açısından kritik bir önem taşımaktadır.

### 5.3.3. Birim Kök Testleri

Panel veri analizi yatay kesit ilişkisinin yanı sıra zaman serisi ilişkisi de taşıdığından değişkenler için birim kök sınaması, tahmin edilecek denklemin güvenilir sonuç vermesi açısından kaçınılmazdır. Çalışmada iki farklı birim kök testi; "Breitung" panel birim kök testi (Breitung ve Pesaran 2005) ve "Cross-Sectionally Augmented Dickey Fuller (CADF)" birim kök testi (Pesaran, 2007) kullanılmıştır. Bu testlerin tercih edilmesinin ana nedenleri, yatay kesit bağımlılığını dikkate almaları ve yapısal kırılma olması durumunda da etkili sonuç vermeleridir. Değişkenler için yapılan Breitung birim kök sınaması aşağıdaki forma göre yapılmaktadır (Breitung ve Pesaran, 2005);

$$y_{it} = \alpha y_{i,t-1} + \Sigma_{it} \text{ veya; } (y_{i0},,y_{it})_{i=1,\ldots,N} \quad \Delta y_{it} = \varphi y_{i,t-1} + \Sigma_{it} \qquad (3)$$

Denklemde $\Delta y_{it} = y_{it} - y_{i,t-1}$ ve $\varphi = \alpha - 1$ dir. Hata terimi için takip edilen varsayımı yapmak gerekmektedir. Hata terimi vektörü $\Sigma_{it} = [\Sigma_{1t},\ldots\ldots, \Sigma_{Nt}]$ , $E(\Sigma)=0$ ve $E(\Sigma' \Sigma) = \Omega$ ile İ.İ.D dağılıma sahiptir. $\Omega$ pozitif belirli bir matrisdir. Bu denklemler ve varsayım altında Breitung birim kök testinin hipotezleri aşağıdaki gibidir;

$H_0$: $\varphi = 0$ (seriler durağan değildir)

$H_1$: $\varphi < 0$ ( seriler durağandır)

**Tablo 4.** Breitung Birim Kök Testi Sonuçları

| Değişkenler | Breitung t-testi istatistiği | Olasılık Değeri |
|---|---|---|
| C | 1.0676 | 0.8571 |
| ΔC | -6.5174 | 0.0000 |
| E | 3.3177 | 0.9898 |
| ΔE | -6.9563 | 0.0000 |
| G | 3.1048 | 0.9990 |
| ΔG | -5.0032 | 0.0000 |
| $G^2$ | 3.1048 | 0.9990 |
| $\Delta G^2$ | -5.0032 | 0.0000 |
| D | 2.5521 | 0.9946 |
| ΔD | -5.0516 | 0.0000 |

Breitung birim kök testinde optimal gecikme seçimi Schwarz bilgi kriteri kullanılarak alınmıştır. Breitung birim kök testi değişkenlerin birim köke sahip olduğu boş hipotezi altında değerlendirilmektedir. Tablo 1'de verilen test değerlerine göre modele dahil olan tüm değişkenler düzey seviyede birim köke sahip iken, serilerin birinci farkları alındıktan sonra durağan hale gelmektedir.

Yatay kesit bağımlılığını dikkate alan diğer bir test Pesaran (2007) tarafından geliştirilen CADF birim kök testidir. Test istatistiğinin elde edilmesinde aşağıdaki aşamalar izlenmektedir (Baltagi, 2008).

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + p_i^{*} y_{i,t-1} + d_0 y_{t-1} + d_1 \Delta y_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + p_i^{*} y_{i,t-1} + d_0 y_{t-1} + \sum_{j=0}^{p} d_{j+1} \Delta y_{t-j} + \sum_{k=1}^{p} c_k \Delta y_{i,t-k} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

Gecikmeli değerin katsayı t-istatistiği CADF istatistiğini, CADF istatistiklerinin ortalaması ise CİPS değerini vermektedir. CİPS değeri her bir yatay kesit için ayrı olarak hesaplanan t istatistik değerlerinin ortalamasını ifade etmektedir.

$$\text{CIPS} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} CADF_i \quad (6)$$

**Tablo 5:** CADF Birim Kök Testi Sonuçları

| Değişkenler | CIPS ($CADF$) | Olasılık Değeri |
|---|---|---|
| C | -1.726 | 0.564 |
| ΔC | -3.123 | 0.0000 |
| E | -1.892 | 0.368 |
| ΔE | -3.052 | 0.0000 |
| G | -1.698 | 0.598 |
| ΔG | -2.936 | 0.0000 |
| $G^2$ | -1.698 | 0.598 |
| $\Delta G^2$ | -2.936 | 0.0000 |
| D | -1.957 | 0.298 |
| ΔD | -2.749 | 0.002 |

CADF birim kök sınamasında bakılacak tablo değeri Pesaran (2004) tarafından geliştirilen bir t-istatistiğidir. Sabit terim göz önüne alınarak yüzde doksanbeş güven aralığında CIPS tablo değeri -2.330'dur. Hesaplanan ortalama t-istatistik değeri CIPS tablo değeri ile karşılaştırılarak karar verilmektedir. Değişkenlerin düzey seviyelerinde hesaplanan kritik değer, tablo değerinden büyük olduğundan dolayı birim kök olduğu şeklindeki boş hipotez ret edilememiştir. Analiz dahilindeki tüm değişkenler düzey seviyede birim köke sahip iken, birinci farkları alındıktan sonra durağan hale gelmektedir.

### 5.3.4. Panel Eş-Bütünleşme

Panel birim kök testleri sonuçları doğrultusunda Westerlund (2006,2008) Mark, Ogaki ve Sul, (2005) tarafından geliştirilen panel bootstrap ve Durbin-h test eş-bütünleşme testleri yapılmıştır. Çalışmada Westerlund tarafından geliştirilen ikinci nesil testlerin tercih edilmesinin önemli iki faydası vardır; i) yapısal kırılmaların belirlenemediği modellerde daha sağlıklı sonuç vermesi ii) yatay kesit bağımlılığında etkili bir sonuç vermesidir. Westerlund (2006) hata düzeltme temelli eş-bütünleşme testi yatay kesit bağımlılığında "Bootstrap" tekniği ile değişkenler arasında uzun dönemli eş-bütünleşme ilişkisini elde ederken, Westerlund Durbin-h tekniğinde uzun dönem eş-bütünleşme varlığı panel ve grup boyutunda farklı olarak hesaplanmaktadır.

**Tablo 6:** Westerlund Bootstrap Panel Eş-bütünleşme Testi Sonuçları

| Test | Robust Olasılık Değeri |
|---|---|
| Gt | 0.814 |
| Ga | 0.488 |
| Pt | 0.826 |
| Pa | 0.730 |

Westerlund (2006) panel eş-bütünleşme analizinin hipotez testi yatay kesit bağımlılığı altında" Bootstrap " tekniği ile bakıldığında farklılık göstermektedir. Yatay kesit bağımlılığının olmadığı durumda oluşturulan eş-bütünleşme ilişkisi yoktur boş hipotezi, "Bootstrap" ile yatay kesit bağımlılığında incelendiğinde eş-bütünleşme ilişkisinin olduğu yönünde değişmektedir. Oluşturulan bu hipotez çerçevesinde ve Tablo 5'teki elde edilen sonuçların gösterdiği üzere uzun dönem eş-bütünleşme ilişkisinin varlığı elde edilmiştir.

**Tablo 7.** Westerlund Durbin-h Testi Sonuçları

| İstatistikler | t-istatistiği | Olabilirlik |
|---|---|---|
| Dh-grup | 33.310 | 0.000 |
| Dh-Panel | 43.486 | 0.000 |

Westerlund (2008) Durbin-h panel eş-bütünleşme testi açıklanan değişkenin I(1), açıklayıcı değişkelerin I(1) veya I(0) olması durumunda da geçerli olabilen bir testtir. (Westerlund, 2008) Test için oluşturulan eş-bütünleşme ilişkisinin olmadığı

yönündeki boş hipotez Tablo 6'da verilen t-istatistik değerlerinin yüzde doksan beş anlamlılık düzeyindeki 1.703 t-tablo değerinden büyük olduğu için boş hipotez ret edilerek, seriler arasında uzun dönem eş-bütünleşme ilişkisinin olduğu belirlenmiştir.

### 5.3.5. TAHMİN

Panel veri analizi için literatürde birçok tahmin edici bulunmaktadır. Analizlerden elde bulgular neticesinde bu tahmin edicilerin çoğu, kullanılan verilerin yapısına uymadığından tercih edilmemiştir. Yatay kesit bağımlılığı altında ve heterojen sonuçlar verecek eş-bütünleşme tahmin edicileri, elde edilecek sonuçların güvenirliği ve etkinliği açısından önemlidir. Bu nedenle çalışmada "Dinamik Görünürde İlişkisiz Regresyon (DSUR)" eş-bütünleşme tahmin edicisi kullanılmıştır. Bu tahmin edicinin, hata terimleri arasındaki yüksek yatay kesit bağımlılığında ve yatay kesitlerin heterojen özellik gösterdiği T>N durumunda monte carlo similasyonundan elde edilen bulgulara dayanarak etkin bir tahmin edici olduğu söylenebilir. (Mark, Ogaki ve Sul, 2005). DSUR eş-bütünleşme tahmin edicisi kullanılarak elde edilen uzun dönem eş-bütünleşme katsayıları (Mark, Ogaki ve Sul 2005) tarafından şu şekilde elde edilmektedir;

$$Y_{it} = X'_{it}\beta_i + U^*_{it} \qquad (7)$$

$$\Delta X_{jt} = e_{it} \qquad (i,j = 1,\ldots\ldots,N)$$

Varsayım X.y.z.1 i,…,N her denklem üçgensel olarak ifade edilmektedir.

$U^{*}_{t} = (U^{*}_{1t},,U^{*}_{NT})'$

$e'_{t} = (e'_{1t},,e'_{NT})'$

$W^{*}_{t} = (U^{*}_{t}, e'_{t})'$

İçselliği kontrol edebilmek için değişkenlerin gecikmeli değerlerini ve öncü değerleri modele aşağıdaki şekilde dahil edilmiştir;

$Z'_{pit} = (\Delta X'_{it-p},\ldots,\Delta X'_{it+p})$ p= öncülerin gecikmelerin sınırlı sayıdaki değeri

$Z'_{pt} = (Z'_{p1t},\ldots,Z'_{pNT})$

$\delta_{p1} = (\delta'_{11,-p},\ldots., \delta'_{11,p},\ldots., \delta'_{1N,-p},\ldots., \delta'_{1N,p})$

. . . . .

. . . . .

. . . . .

$\delta_{pN} = (\delta'_{N1,-p},\ldots\ldots, \delta'_{N1,p},\ldots, \delta'_{NN,-p},\ldots., \delta'_{NN,p})$

$\delta_{ij,p}$ = k*1 boyutunda katsayı vektörü

Varsayım 1 altında denge hata terimleri;

$U^{*}_{it} = Z'_{_pt-pi}\,\delta + V_{pit} + U_{it}$

$V_{pit} = \sum_{j>|p|} \delta'_{_i1,j}\,\Delta X_{_it-j} + \ldots\ldots + \sum_{j>|p|} \delta'_{_iN,j}\,\Delta X_{_N,t-j}$

$\Omega_{uu} = U_t$ : uzun dönem ko-varyans matrisi.

$$\begin{bmatrix} \beta_{_dsur} \\ \\ \\ \delta_{_p,dsur} \end{bmatrix} = \left( \sum_{t=p+1}^{T-p} W_t \Omega_{uu}^{-1} W'_t \right)^{-1} \left( \sum_{t=p+1}^{T-p} W_t \Omega^{-1}{}_{UU} Y_{_t} \right) \quad (8)$$

Dinamik Görünürde İlişkisiz Eş-bütünleşme tahmin edicisi katsayı yatay kesit denklemlerinin denge hata terimleri arasındaki korelasyonu göz ardı etmediğinden etkili bir sonuç vermektedir. Tahmin edicinin bu özelliğinden dolayı T>N durumundaki küçük örneklemlerde de etkili olmaktadır (Mark, Ogaki ve Sul, 2005).

## 5.4. Bulgular

Ampirik analize konu olan sekiz ülke ve bu ülkelere ait 1980-2010 yılları arası zaman serileri, Mark ve Sul (2003) tarafından oluşturulan Gauss Dinamik SUR çözüm kodu yardımıyla tahmin edilmiştir.

**Tablo 8:** Tahmin Sonuçları

| Ülke/Değişken | Enerji | Gelir | $Gelir^2$ | DTAO |
|---|---|---|---|---|
| Arjantin | 0.538* | 0.815** | -0.555*** | 0.201*** |
| Brezilya | 1.348*** | 0.108 | -0.551*** | 0.095** |
| Macaristan | 2.085*** | -1.278 | -0.155* | 0.347*** |
| Malezya | 1.422*** | -0.586 | -0.216* | 0.38*** |
| Meksika | 0.999*** | 0.345* | -0.514*** | 0.17*** |
| Türkiye | 0.641** | 1.06** | -0.727*** | 0.026 |
| Uruguay | 0.318** | 0.94*** | -0.524*** | 0.265*** |
| Venezüella | 0.021 | 1.533*** | -0.698*** | 0.143*** |

Not: **,**,*** sırasıyla yüzde 10, yüzde 5 ve yüzde 1 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduklarını göstermektedir*.

Tablo 8'de verilen katsayı değerleri yüzde 1, yüzde 5 ve yüzde 10 anlamlılık düzeylerinde sınanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre enerji değişkeninin istatistiki olarak anlamlı olmadığı tek ülke Venezüella'dır. Enerji kullanım oranındaki yüzde 1 oranındaki artışın karbon emisyonunu yaklaşık olarak yüzde 2 arttırdığı Macaristan ülke grubu içinde en yüksek orana sahipken, Uruguay'da enerji tüketimindeki yüzde 1'lik artışın karbon emisyonuna olan etkisi yüzde 0.38 ile en düşük enerji eğim katsayısına sahiptir. Türkiye grup içinde 0.65 uzun dönem eş-bütünleşme eğim

katsayısı ile yüzde 5 anlamlılık düzeyinde en düşük ikinci ülke olarak göze çarpmaktadır.

Çalışma kapmasında incelen ülkelerin dış ticaretinin gayrisafi milli hasılalarına oranı olan DTAO değişkeni Türkiye dışındaki tüm ülkelerde istatistiki olarak anlamlıdır. Malezya incelenen ülkeler arasında 0.38 eğim katsayı ile DTAO değişkenin karbon emisyonunu en fazla etkilediği ülke iken, Brezilya 0.095 eğim katsayısı ile en düşük karbon emisyonu DTAO elastikiyetine sahip ülkedir. Gelişmekte olan ülkelerde beklendiği gibi pozitif bir DTAO ve karbon emisyonu ilişkisi beklenmektedir.

Tahmin sonuçlarından yola çıkılarak yorumlanabilecek bir başka bulgu da ülkelere ait Çevresel Kuznets Eğrileridir. ÇKE hipotezinin geçerli olduğunu söyleyebilmek için elde edilen gelir katsayısının ($\beta_2$) sıfırdan büyük, gelirin karesi olan gelir$^2$ değişkeninin katsayısının ($\beta_3$) ise sıfırdan küçük olması gerekmektedir (Dinda, 2004). İstatistiki olarak anlamlı olan bu katsayılar, gelir ve karbon emisyonu arasındaki ilişkinin önce artan belirli bir noktadan (dönüm noktası) sonra azalan bir ilişkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ampirik bulguların gösterdiği üzere Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin, Arjantin, Türkiye, Uruguay ve Venezüella için geçerli olduğu söylenebilir. Bu ülkeler için elde edilen dönüm noktaları Arjantin için 3931$ olarak elde edilirken Türkiye için 4100$, Uruguay için 4221$ ve Venezüella için de 6130$ olarak hesaplanmıştır[5]. Elde edilen bu sonuçların Dinda (2004)'e göre özetlendiği Tablo 9 aşağıda gösterilmiştir.

[5] Elde edilen dönüm noktaları 2005 sabit fiyatları ile hesaplanmıştır.

**Tablo 9:** ÇKE Hipotezinin Testine Yönelik Elde Edilen Bulgular

| Ülke/Değişken | $\beta_2$ | $\beta_3$ | Gelir/$CO_2$ İlişkisi | Dönüm Noktası |
|---|---|---|---|---|
| Arjantin | 0.815* | -0.555* |  | 3931$[6] |
| Brezilya | 0.108 | -0.551* |  |  |
| Macaristan | -1.278 | -0.155 |  |  |
| Malezya | -0.586 | -0.216 |  |  |
| Meksika | 0.345* | -0.514 |  |  |
| Türkiye | 1.06* | -0.727* |  | 4100$[7] |
| Uruguay | 0.94* | -0.524* |  | 4221$[8] |
| Venezüella | 1.533* | -0.698* |  | 6130$[9] |

Not: 1) *$\beta_2$ ve $\beta_3$ katsayıları sırasıyla gelir ve gelir$^2$ değişkenlerine ait katsayıları ifade etmektedir. 2) * yüzde beş anlamlılık düzeyinde anlamlı olan katsayıları göstermektedir. 3)*  *ÇKE hipotezinin geçerli olduğunu ifade etmektedir 4)*  *herhangi bir ilişkinin olmadığını göstermektedir. 6)*  *dönüm noktasının hesaplanamadığını ifade etmektedir.*

Türkiye'de kişi başına düşen milli gelir 4100$ seviyesine ulaşmadan önce ekonomik büyümenin $CO_2$ eğim katsayısı 1,06 iken, eşik gelir seviyesinden sonra -0.727'dir. Bunun ifade ettiği Türkiye'de kişi başına düşen milli gelir 4100$ seviyesine ulaşılıncaya kadar ekonomik büyümedeki %1'lik bir artış $CO_2$ emisyonunu %1.06 artırırken, dönüm noktasından sonra %0.727 azaltmaktadır. Benzer sonuç ÇKE hipotezinin geçerli olduğu diğer ülkeler içinde söylenebilir. Bu ülkelerden Arjantin'de ekonomik büyümedeki %1 birimlik bir artışın $CO_2$

[6] Cari fiyatlarla hesaplanan dönüm noktası 6939$
[7] Cari fiyatlarla hesaplanan dönüm noktası 7886$
[8] Cari fiyatlarla hesaplanan dönüm noktası 5453$
[9] Cari fiyatlarla hesaplanan dönüm noktası 10116$

emisyonunu 3931$ seviyesine %0.815 artırırken, dönüm noktasından sonra %0.555 azaltmaktadır. Ekonomik büyümedeki %1 oranındaki artış Uruguay'da $CO_2$ emisyonunu 4221$ seviyesine kadar %0.94 oranında artırırken, bu gelir düzeyinden sonra %0.524 azaltmaktadır. En yüksek dönüm noktasına sahip olan Venezüella'da ekonomik büyümedeki %1 oranındaki bir artış 6130$ seviyesine kadar $CO_2$ emisyonunu %1.533 oranında artırırken, bu dönüm noktasından sonra %0.698 azaltmaktadır.

# 5. SONUÇ

Bu çalışmanın amacı ekonomik büyüme ile çevre arasındaki ilişkinin yönü ve boyutunu gelişmekte olan ülkelerde incelemektedir. Bu kapsamda oluşturulan analiz çerçevesinde sekiz OECD üst-gelir grubu ülkesinde (Arjantin, Brezilya, Macaristan, Malezya, Meksika, Türkiye, Uruguay ve Venezüella) karbondioksit salınıma yol açan enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret açıklık oranı 1980-2010 yılları arasında incelenmiştir.

Yapılan ekonometrik analizde panel veri yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem literatürde yapılan birçok çalışma ile genel olarak benzerlik gösterse de, kullanılan ekonometrik testler ve tahmin edici yönünden farlılık göstermektedir. Yapılan ampirik analizde incelenmek istenen değişkenlerin ülkeler arasında ortak bir yapı gösterip göstermediği Delta homojenlik testi ile belirlenip, heterojen bir yapı gösteren ülke verileri için yatay kesit bağımlılığı testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar kapsamında karar verilen birim kök testleri doğrultusunda serilerin birinci dereceden durağan olduğu elde edilerek, Westerlund (2006,2008) tarafından geliştirilen eş-bütünleşme testi ile yatay kesit bağımlılığı altında serilerin eş-bütünleşik olduğuna karar verilmiştir.

Bu bilgiler ışığında çalışma kapsamında oluşturulan, ÇKE hipotezinin gelişmekte olan ülkelerde geçerli olmadığı ve Türkiye'nin büyüme patikasının analiz kapmasındaki diğer ülkelere göre çevreye daha fazla zarar verdiği yönündeki hipotezler Dinamik Görünürde İlişkisiz Eş-bütünleşme tahmin yöntemi ile elde edilen sonuçlar kapsamında araştırılmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda Arjantin, Türkiye, Uruguay ve Venezüella'da ÇKE hipotezinin 1980-2010 yılları arasında

geçerli olduğu sonucuna ulaşıldığından ÇKE hipotezinin gelişmekte olan ülkelerde geçerli olmayacağı yönündeki ilk hipotez kısmen reddedilmiştir. Diğer ülkelere ait gelir değişkeni katsayısı yüzde doksan beş güven aralığında istatistiki olarak anlamlı çıkmadığından bu ülkeler değerlendirilmemiştir. Türkiye'nin büyüme patikasının analiz kapsamındaki ülkelere göre çevreye daha az duyarlı olduğu yönündeki hipotez ise Türkiye'nin $CO_2$ emisyonunu maksimum yapan gelir düzeyinden sonraki eğim katsayısının[10] (-0.727) diğer ülkelerden daha yüksek olması nedeniyle reddedilmiştir.

Türkiye'de 2012 yılı kişi başına düşen milli gelir 8400$ (2005 sabit fiyatları ile) olduğundan dolayı elde edilen sonuçlar itibariyle büyüme patikasının çevreye duyarlı bir seyir izlemekte olduğu söylenebilir. Bu sonuç ÇKE hipotezinin geçerli olduğu Arjantin, Uruguay ve Meksika içinde geçerlidir.[11]

Türkiye için elde edilen ÇKE hipotezinin geçerli olduğu yönündeki bulgu, literatürde yapılan çalışmalardan Halicioglu (2009) ve Monfort (2007) tarafından elde edilen sonuçlar ile farklılık göstermektedir. Bu farklılığın nedenleri olarak ise incelenen dönemlerin benzer olmadığı ve bu çalışmaların zaman serisi analizi ile incelenmiş olduğu gösterilebilir.

Çalışmanın analiz sonuçlarına göre elde edilen diğer bulgular ise enerji tüketimi ve dış ticaret açıklık oranının çevre üzerindeki olumsuz etkisidir. Venezüella dışında analize dahil olan tüm ülkelerde enerji tüketiminin çevre üzerindeki etkisi istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Bu sonuçlara göre enerji tüketimi çevre üzerindeki en olumsuz etkiyi Macaristan'da göstermektedir.

[10] Gelir$^2$ değişkenin katsayısı. Bu katsayı dönüm noktasından sonra ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi göstermektedir.
[11] Arjantin, Uruguay ve Venezüella için 2012 yıllı kişi başına düşen milli gelirleri sırasıyla 5721$, 7497$ ve 6412$'dır. (2005 sabit fiyatları ile)

Türkiye'de enerji tüketiminin çevre üzerindeki baskısı Uruguay ve Arjantin'den sonra en düşük düzeydedir. Dış ticaret oranı ile çevre kirliliği arasındaki ilişki Türkiye dışındaki tüm ülkelerde istatistiki olarak anlamlı ve pozitif yöndedir.

# KAYNAKLAR


Agras, J., & Chapman, D. (1999). A dynamic approach to the Environmental Kuznets Curve hypothesis. *Ecological Economics*, 267-277.

Apergis, N., & Payne, J. E. (2009). CO2 emissions, energy usage, and output in Central America. *Energy Policy*, 3282-3286.

Baltagi, B. H. (2008). *Econometric Analysis of Panel Data.* İngiltere: John Wiley and Sons .

Barret, S., & Graddy, K. (2000). Freedom, growth and the environment. *Environment and Development Economics 5*, 433-456.

Breitung, J., & Pesaran, H. M. (2005). Unit Roots and Cointegration in Panels. *Cambridge Working Papers in Economics No: 0535.*

Carson, R. T., Yongil, J., & McCubbin, D. R. (1997). The relationship between air pollution emissions and income: US data. *Environment and Development Economics*, 433-450.

Cole, M. A. (2004). Trade, the pollution haven hypothesis and the environmental Kuznets curve: examining the linkages. *Ecological Economics*, 71-81.

Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey. *Ecological Economics*, 431-455.

Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. *NBER Working Papers* , 1-39.

Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (May 1995). Economic Growth and the Environment. *The Quarterly Journal of Economics, Vol. 110, No. 2* , 353-377.

Halicioglu, F. (2009). An econometric study of CO2 emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey. *Energy Policy 37*, 1156-1164.

Kaufmann, R. K., Davidsdottir, B., Garnham, S., & Pauly, P. (1998). The determinants of atmospheric SO2 concentrations:reconsidering the environmental Kuznets curve. *Ecological Economics* , 209-220.

Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *The American Economic Review* , 1-28.

Lise, W., & Montfort, K. (2007). Energy consumption and GDP in Turkey: Is there a co-integration relationship? *Energy Economics 29*, 1166-1178.

Mark, N. C., Ogaki, M., & Sul, D. (2005). Dynamic Seemingly Unrelated Cointegrating Regressions. *Review of Economic Studies 72*, 797-820.

Moomaw, W. R., & Unruh, G. C. (1997). Are the environmental Kuznets curve misleading us? The case of CO2 emissions. *Environment and Development Economics*, 451-463.

Narayan, P. K., & Narayan, S. (2010). Carbon dioxide emissions and economic growth: Panel data evidence from developing countries. *Energy Policy*, 661-666.

Ozturk, I., & Acaravci, A. (2010). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews Volume 14, Issue 9,, 14*(9), 3220-3225.

Panayotou, T. (1993). *Empiricial Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development.* Geneva: International Labour Office .

Panayotou, T. (1997). 'Demystifying the Environmental Kuznets Curve: Turning a Black Box Into a Policy Tool. *Environment and Development Economics*, 465-484.

Panayotou, T. (2003). Economic Growth and the Environment. *Spring Seminar of the United Nations Economic Comission of Europe* , (s. 1-37). Geneva.

Pesaran, H. M. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels. *Cambridge Working Papers in Economics no: 0435*.

Pesaran, H. M. (2007). A SIMPLE PANEL UNIT ROOT TEST IN THE PRESENCE OF CROSS-SECTION DEPENDENCE. *JOURNAL OF APPLIED ECONOMETRICS 22*, 265-312.

Pesaran, H. M., & Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics Volume 142, Issue 1*, 50-93.

Scruggs, L. A. (1998). Political and economic inequality and the environment. *Ecological Economics 26*, 259-275.

Selden, T. M., & Song, D. (1994). 'Environmental Quality and Development: Is there a Kuznets Curve for Air Pollution? *Journal of Environmental Economics and Management*, 147-162.

Shafik, N., & Bandyopadhyay, S. (1992). *Economic Growth and Environmental Quality*. Washington: World Bank.

Torras, M., & Boyce, J. K. (1998). Income, inequality, and pollution: a reassessment of the environmental Kuznets Curve. *Ecological Economics,Volume 25, Issue 2,*, 147-160.

United Nations. (1987). *Report of the World Comission on Environment and Development "Our Common Future"*. Tokyo: United Nations.

Westerlund, J. (2006). Testing for Panel Cointegration with Multiple Structural Breaks. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics Volume 68,Issue 1*, 101-132.

Westerlund, J. (2008). A Simple Test for Cointegration in Dependent Panels with Structural Breaks. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics Volume 70, Issue 5*, 665-704.

Yeldan, E. (2010). *İktisadi Büyüme ve Bölüşüm Teorileri.* Ankara: Efil Yayınevi.

Zellner, A. (1962). An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias. *Journal of the American Statistical Association, Vol. 57, No. 298*, 348-368.

# ÖZET

Bu tezin asıl amacı OECD'nin üst-orta gelir grubu olarak sınıflandırdığı 8 ülke (Brezilya, Türkiye, Malezya, Meksika, Arjantin, Macaristan, Uruguay, Venezüella ) kapsamında ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi incelemektir. Panel veri analizinin kullanıldığı ampirik model çerçevesinde, öncelikle değişkenlerin hetorejenliği delta testi yardımıyla incelenmiştir. Ardından, $CD_{LM}$ testi ile yatay kesit bağımsızlığının gözlendiğine karar verilen bu modelde, ikinci nesil birim kök testleri aracılığı ile serilerin durağanlığı araştırılmıştır. Değişkenler arası eş-bütünleşik ilişkinin varlığı ispatlandıktan sonra, uzun dönem regresyon katsayıları Dinamik Görünürde İlişkisiz Eş-bütünleşme yöntemiyle tahmin edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, analize konu olan ülkelerden Arjantin, Türkiye, Uruguay ve Venezüella'da Çevresel Kuznets Eğrisi yaklaşımı geçerlidir.

# ABSTRACT

The aim of this thesis examine the relationship between economic growth and environmental pollution for 8 OECD upper-middle income countries: Argentina, Brazil, Turkey, Mexico, Hungary, Malaysia,Uruguay and Venezuella. Panel data analysis can be used within the framework of the empirical model, the first test is variables are investigated using delta heterogeneous. Then,the $CD_{LM}$ test decided to this model, the observed cross-sectional dependence,stability series were investigated by means of the second-generation unit root tests. After proving the existence of the relationship between the variables are cointegrated, the long-term coefficients estimated by Dynamic Seemingly Unrelated Cointegration Regression method. According to the findings, Environmental Kuznets Curve approach is valid in Argentina, Turkey, Uruguay and Venezuella whivh are subject to analysis.

# EK TABLOLAR

**Ek Tablo 1 : Ülkeler İtibariyle Karbondioksit ($Co_2$) Emisyon Verileri (Metrik Ton)**

| Ülke/Yıl | Arjantin | Brezilya | Macaristan | Malezya | Meksika | Türkiye | Uruguay | Venezüella |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1980 | 1.352 | 0.429 | 2.093 | 0.705 | 1.339 | 0.545 | 0.694 | 1.794 |
| 1981 | 1.273 | 0.321 | 2.090 | 0.776 | 1.375 | 0.575 | 0.605 | 1.777 |
| 1982 | 1.271 | 0.300 | 2.093 | 0.742 | 1.423 | 0.637 | 0.500 | 1.764 |
| 1983 | 1.273 | 0.244 | 2.120 | 0.933 | 1.313 | 0.654 | 0.249 | 1.734 |
| 1984 | 1.270 | 0.235 | 2.141 | 0.816 | 1.290 | 0.688 | 0.142 | 1.709 |
| 1985 | 1.198 | 0.285 | 2.090 | 0.832 | 1.309 | 0.774 | 0.090 | 1.765 |
| 1986 | 1.219 | 0.358 | 2.061 | 0.902 | 1.310 | 0.845 | 0.047 | 1.817 |
| 1987 | 1.302 | 0.381 | 2.073 | 0.892 | 1.333 | 0.931 | 0.154 | 1.803 |
| 1988 | 1.342 | 0.371 | 1.999 | 0.909 | 1.312 | 0.885 | 0.448 | 1.822 |
| 1989 | 1.291 | 0.375 | 1.982 | 1.035 | 1.456 | 0.965 | 0.457 | 1.732 |
| 1990 | 1.238 | 0.333 | 1.803 | 1.133 | 1.295 | 0.993 | 0.250 | 1.822 |
| 1991 | 1.263 | 0.365 | 1.810 | 1.299 | 1.311 | 0.995 | 0.374 | 1.742 |
| 1992 | 1.287 | 0.356 | 1.733 | 1.366 | 1.297 | 1.009 | 0.494 | 1.632 |
| 1993 | 1.250 | 0.384 | 1.758 | 1.538 | 1.282 | 1.031 | 0.340 | 1.771 |
| 1994 | 1.276 | 0.417 | 1.725 | 1.537 | 1.313 | 1.001 | 0.239 | 1.793 |
| 1995 | 1.257 | 0.467 | 1.760 | 1.765 | 1.235 | 1.077 | 0.353 | 1.796 |
| 1996 | 1.298 | 0.549 | 1.805 | 1.774 | 1.254 | 1.152 | 0.516 | 1.694 |
| 1997 | 1.327 | 0.588 | 1.792 | 1.744 | 1.286 | 1.190 | 0.529 | 1.761 |
| 1998 | 1.338 | 0.611 | 1.778 | 1.630 | 1.310 | 1.185 | 0.546 | 1.963 |
| 1999 | 1.382 | 0.621 | 1.774 | 1.550 | 1.316 | 1.150 | 0.709 | 1.975 |
| 2000 | 1.341 | 0.631 | 1.723 | 1.687 | 1.300 | 1.230 | 0.468 | 1.831 |
| 2001 | 1.269 | 0.645 | 1.722 | 1.742 | 1.321 | 1.110 | 0.425 | 1.936 |
| 2002 | 1.186 | 0.616 | 1.708 | 1.711 | 1.299 | 1.151 | 0.328 | 2.031 |
| 2003 | 1.254 | 0.570 | 1.763 | 1.862 | 1.322 | 1.198 | 0.324 | 2.007 |
| 2004 | 1.405 | 0.607 | 1.735 | 1.886 | 1.323 | 1.215 | 0.523 | 1.857 |
| 2005 | 1.426 | 0.623 | 1.747 | 1.926 | 1.368 | 1.253 | 0.552 | 1.916 |
| 2006 | 1.497 | 0.614 | 1.737 | 1.869 | 1.371 | 1.338 | 0.691 | 1.843 |
| 2007 | 1.523 | 0.647 | 1.714 | 2.035 | 1.390 | 1.410 | 0.586 | 1.849 |
| 2008 | 1.566 | 0.703 | 1.694 | 2.055 | 1.411 | 1.399 | 0.911 | 1.893 |
| 2009 | 1.501 | 0.640 | 1.580 | 1.992 | 1.343 | 1.360 | 0.853 | 1.869 |
| 2010 | 1.497 | 0.765 | 1.621 | 2.036 | 1.325 | 1.418 | 0.678 | 1.938 |

**Kaynak:** *Tüm tablolar Dünya Bankası tarafından yayınlanan "World Development Indicators" veri setinden alınmıştır. Değişkenlere ait veriler doğal logaritması alınarak analize dahil edildiğinden logaritmik veriler verilmiştir.*

**Ek Tablo 2 : Ülkeler İtibariyle Kişi Başına Düşen GYSH Verileri (USD)**

| Ülke/Yıl | Arjantin | Brezilya | Macaristan | Malezya | Meksika | Türkiye | Uruguay | Venezüella |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1980 | 8.390 | 8.346 | 8.897 | 7.748 | 8.810 | 8.216 | 6.809 | 8.759 |
| 1981 | 8.317 | 8.278 | 8.925 | 7.790 | 8.872 | 8.240 | 6.766 | 8.726 |
| 1982 | 8.250 | 8.261 | 8.953 | 7.823 | 8.845 | 8.252 | 6.641 | 8.677 |
| 1983 | 8.273 | 8.203 | 8.962 | 7.857 | 8.783 | 8.277 | 6.557 | 8.612 |
| 1984 | 8.280 | 8.233 | 8.990 | 7.905 | 8.799 | 8.320 | 6.511 | 8.599 |
| 1985 | 8.186 | 8.288 | 8.990 | 7.866 | 8.805 | 8.340 | 6.497 | 8.575 |
| 1986 | 8.247 | 8.344 | 9.007 | 7.849 | 8.747 | 8.387 | 6.522 | 8.611 |
| 1987 | 8.261 | 8.360 | 9.048 | 7.872 | 8.745 | 8.459 | 6.577 | 8.619 |
| 1988 | 8.220 | 8.340 | 9.049 | 7.938 | 8.738 | 8.463 | 6.640 | 8.650 |
| 1989 | 8.128 | 8.355 | 9.067 | 7.996 | 8.759 | 8.448 | 6.659 | 8.534 |
| 1990 | 8.090 | 8.293 | 9.042 | 8.054 | 8.787 | 8.519 | 6.584 | 8.572 |
| 1991 | 8.195 | 8.292 | 8.915 | 8.118 | 8.808 | 8.510 | 6.658 | 8.641 |
| 1992 | 8.295 | 8.271 | 8.885 | 8.177 | 8.823 | 8.542 | 6.751 | 8.677 |
| 1993 | 8.339 | 8.301 | 8.880 | 8.246 | 8.842 | 8.600 | 6.674 | 8.657 |
| 1994 | 8.383 | 8.338 | 8.910 | 8.309 | 8.867 | 8.537 | 6.621 | 8.611 |
| 1995 | 8.342 | 8.366 | 8.926 | 8.377 | 8.788 | 8.597 | 6.681 | 8.629 |
| 1996 | 8.383 | 8.372 | 8.930 | 8.447 | 8.827 | 8.652 | 6.771 | 8.606 |
| 1997 | 8.449 | 8.390 | 8.963 | 8.492 | 8.876 | 8.710 | 6.780 | 8.648 |
| 1998 | 8.475 | 8.375 | 9.005 | 8.391 | 8.905 | 8.717 | 6.803 | 8.631 |
| 1999 | 8.429 | 8.363 | 9.039 | 8.426 | 8.915 | 8.668 | 6.885 | 8.549 |
| 2000 | 8.411 | 8.390 | 9.083 | 8.489 | 8.952 | 8.719 | 6.836 | 8.567 |
| 2001 | 8.356 | 8.389 | 9.122 | 8.473 | 8.931 | 8.645 | 6.703 | 8.581 |
| 2002 | 8.231 | 8.402 | 9.169 | 8.505 | 8.920 | 8.691 | 6.636 | 8.470 |
| 2003 | 8.307 | 8.400 | 9.209 | 8.542 | 8.921 | 8.728 | 6.631 | 8.371 |
| 2004 | 8.384 | 8.444 | 9.259 | 8.588 | 8.951 | 8.804 | 6.760 | 8.521 |
| 2005 | 8.463 | 8.463 | 9.299 | 8.622 | 8.969 | 8.872 | 6.790 | 8.602 |
| 2006 | 8.536 | 8.491 | 9.339 | 8.658 | 9.005 | 8.925 | 6.862 | 8.679 |
| 2007 | 8.610 | 8.541 | 9.342 | 8.700 | 9.024 | 8.958 | 6.856 | 8.746 |
| 2008 | 8.667 | 8.582 | 9.353 | 8.729 | 9.025 | 8.952 | 7.122 | 8.781 |
| 2009 | 8.666 | 8.570 | 9.284 | 8.696 | 8.964 | 8.891 | 7.115 | 8.732 |
| 2010 | 8.745 | 8.633 | 9.298 | 8.751 | 9.001 | 8.966 | 7.121 | 8.701 |

**Kaynak:** *Tüm tablolar Dünya Bankası tarafından yayınlanan "World Development Indicators" veri setinden alınmıştır. Değişkenlere ait veriler doğal logaritması alınarak analize dahil edildiğinden logaritmik veriler verilmiştir.*

**Ek Tablo 3 : Ülkeler İtibariyle Kişi Başına Düşen Enerji Kullanımı ( Kg Akaryakıt)**

| Ülke/Yıl | Arjantin | Brezilya | Macaristan | Malezya | Meksika | Türkiye | Uruguay | Venezüella |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1980 | 7.304 | 6.840 | 7.881 | 6.757 | 7.209 | 6.573 | 6.809 | 7.760 |
| 1981 | 7.265 | 6.775 | 7.874 | 6.800 | 7.252 | 6.559 | 6.766 | 7.791 |
| 1982 | 7.256 | 6.769 | 7.875 | 6.786 | 7.277 | 6.596 | 6.641 | 7.765 |
| 1983 | 7.258 | 6.771 | 7.861 | 6.908 | 7.197 | 6.630 | 6.557 | 7.809 |
| 1984 | 7.279 | 6.811 | 7.899 | 6.909 | 7.222 | 6.647 | 6.511 | 7.767 |
| 1985 | 7.217 | 6.856 | 7.935 | 6.890 | 7.240 | 6.683 | 6.497 | 7.731 |
| 1986 | 7.261 | 6.881 | 7.932 | 6.966 | 7.193 | 6.738 | 6.522 | 7.747 |
| 1987 | 7.300 | 6.899 | 7.970 | 6.952 | 7.223 | 6.820 | 6.577 | 7.718 |
| 1988 | 7.319 | 6.894 | 7.960 | 6.972 | 7.216 | 6.810 | 6.640 | 7.661 |
| 1989 | 7.276 | 6.896 | 7.963 | 7.034 | 7.239 | 6.829 | 6.659 | 7.654 |
| 1990 | 7.252 | 6.842 | 7.927 | 7.076 | 7.260 | 6.884 | 6.584 | 7.699 |
| 1991 | 7.269 | 6.844 | 7.881 | 7.249 | 7.284 | 6.854 | 6.658 | 7.717 |
| 1992 | 7.306 | 6.839 | 7.791 | 7.322 | 7.273 | 6.868 | 6.751 | 7.800 |
| 1993 | 7.293 | 6.848 | 7.817 | 7.377 | 7.256 | 6.910 | 6.674 | 7.712 |
| 1994 | 7.348 | 6.884 | 7.787 | 7.347 | 7.269 | 6.882 | 6.621 | 7.830 |
| 1995 | 7.346 | 6.902 | 7.826 | 7.399 | 7.216 | 6.958 | 6.681 | 7.756 |
| 1996 | 7.363 | 6.939 | 7.853 | 7.473 | 7.221 | 7.026 | 6.771 | 7.804 |
| 1997 | 7.402 | 6.973 | 7.836 | 7.595 | 7.232 | 7.062 | 6.780 | 7.782 |
| 1998 | 7.416 | 6.982 | 7.824 | 7.517 | 7.247 | 7.064 | 6.803 | 7.811 |
| 1999 | 7.411 | 6.989 | 7.820 | 7.502 | 7.270 | 7.030 | 6.885 | 7.736 |
| 2000 | 7.409 | 6.979 | 7.803 | 7.606 | 7.243 | 7.097 | 6.836 | 7.745 |
| 2001 | 7.347 | 6.982 | 7.828 | 7.629 | 7.236 | 7.001 | 6.703 | 7.752 |
| 2002 | 7.294 | 6.995 | 7.832 | 7.644 | 7.253 | 7.040 | 6.636 | 7.727 |
| 2003 | 7.349 | 6.998 | 7.855 | 7.693 | 7.259 | 7.073 | 6.631 | 7.625 |
| 2004 | 7.471 | 7.040 | 7.858 | 7.746 | 7.283 | 7.098 | 6.760 | 7.672 |
| 2005 | 7.457 | 7.053 | 7.913 | 7.806 | 7.337 | 7.127 | 6.790 | 7.820 |
| 2006 | 7.536 | 7.076 | 7.906 | 7.791 | 7.337 | 7.212 | 6.862 | 7.759 |
| 2007 | 7.535 | 7.122 | 7.885 | 7.866 | 7.350 | 7.271 | 6.856 | 7.730 |
| 2008 | 7.581 | 7.167 | 7.876 | 7.891 | 7.366 | 7.244 | 7.122 | 7.813 |
| 2009 | 7.550 | 7.125 | 7.816 | 7.829 | 7.319 | 7.223 | 7.115 | 7.797 |
| 2010 | 7.568 | 7.216 | 7.850 | 7.851 | 7.324 | 7.284 | 7.121 | 7.863 |

**Kaynak:** *Tüm tablolar Dünya Bankası tarafından yayınlanan "World Development Indicators" veri setinden alınmıştır. Değişkenlere ait veriler doğal logaritması alınarak analize dahil edildiğinden logaritmik veriler verilmiştir.*

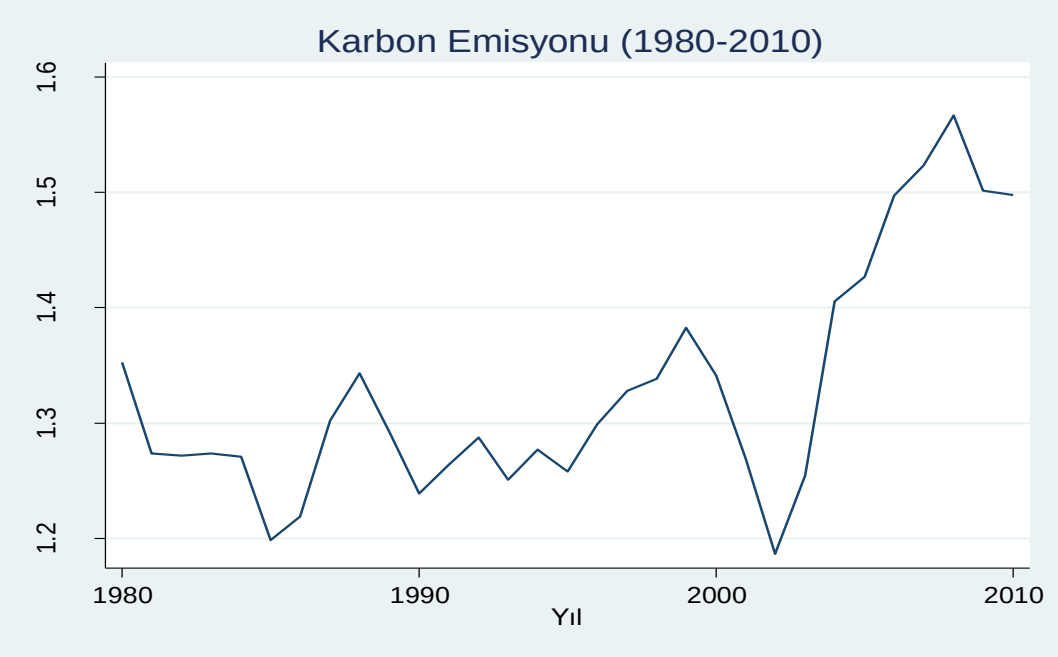
**Ek Tablo 4 : Ülkeler İtibariyle Dış Ticaret Açıklık Oranı (GSYH'nın İthalat ve İhracat Miktarlarının Toplamına Oranı)**

| Ülke/Yıl | Arjantin | Brezilya | Macaristan | Malezya | Meksika | Türkiye | Uruguay | Venezüella |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1980 | 2.446 | 3.013 | 4.386 | 4.709 | 3.164 | 2.838 | 3.574 | 3.924 |
| 1981 | 2.659 | 2.955 | 4.383 | 4.693 | 3.150 | 3.051 | 3.533 | 3.886 |
| 1982 | 2.748 | 2.765 | 4.318 | 4.690 | 3.244 | 3.291 | 3.453 | 3.848 |
| 1983 | 2.707 | 3.017 | 4.363 | 4.668 | 3.347 | 3.368 | 3.897 | 3.424 |
| 1984 | 2.513 | 3.066 | 4.369 | 4.654 | 3.293 | 3.563 | 3.870 | 3.819 |
| 1985 | 2.890 | 2.962 | 4.410 | 4.636 | 3.248 | 3.550 | 3.868 | 3.742 |
| 1986 | 2.673 | 2.719 | 4.390 | 4.653 | 3.426 | 3.381 | 3.839 | 3.690 |
| 1987 | 2.737 | 2.750 | 4.333 | 4.717 | 3.492 | 3.506 | 3.710 | 3.802 |
| 1988 | 2.756 | 2.808 | 4.262 | 4.809 | 3.649 | 3.589 | 3.683 | 3.867 |
| 1989 | 2.977 | 2.666 | 4.230 | 4.917 | 3.639 | 3.525 | 3.718 | 4.011 |
| 1990 | 2.707 | 2.718 | 4.088 | 4.989 | 3.645 | 3.432 | 3.728 | 4.088 |
| 1991 | 2.621 | 2.808 | 4.206 | 5.070 | 3.573 | 3.416 | 3.652 | 4.053 |
| 1992 | 2.689 | 2.957 | 4.154 | 5.014 | 3.569 | 3.457 | 3.690 | 4.012 |
| 1993 | 2.786 | 2.975 | 4.119 | 5.062 | 3.244 | 3.497 | 3.655 | 3.991 |
| 1994 | 2.897 | 2.927 | 4.172 | 5.192 | 3.364 | 3.731 | 3.692 | 3.973 |
| 1995 | 2.984 | 2.774 | 4.501 | 5.258 | 3.821 | 3.789 | 3.640 | 3.890 |
| 1996 | 3.068 | 2.703 | 4.577 | 5.202 | 3.915 | 3.899 | 3.677 | 4.057 |
| 1997 | 3.150 | 2.762 | 4.695 | 5.223 | 3.886 | 4.006 | 3.629 | 3.936 |
| 1998 | 3.150 | 2.764 | 4.826 | 5.344 | 3.935 | 3.726 | 3.573 | 3.775 |
| 1999 | 3.062 | 3.007 | 4.880 | 5.382 | 3.924 | 3.656 | 3.508 | 3.739 |
| 2000 | 3.118 | 3.078 | 5.028 | 5.395 | 3.960 | 3.765 | 3.603 | 3.868 |
| 2001 | 3.084 | 3.245 | 4.976 | 5.315 | 3.870 | 3.927 | 3.592 | 3.741 |
| 2002 | 3.731 | 3.283 | 4.854 | 5.295 | 3.866 | 3.887 | 3.689 | 3.883 |
| 2003 | 3.704 | 3.298 | 4.841 | 5.268 | 3.924 | 3.850 | 3.946 | 3.923 |
| 2004 | 3.785 | 3.366 | 4.869 | 5.348 | 3.987 | 3.906 | 4.118 | 4.013 |
| 2005 | 3.790 | 3.282 | 4.897 | 5.317 | 3.995 | 3.854 | 4.075 | 4.096 |
| 2006 | 3.784 | 3.251 | 5.052 | 5.311 | 4.032 | 3.917 | 4.126 | 4.071 |
| 2007 | 3.805 | 3.227 | 5.085 | 5.259 | 4.044 | 3.908 | 4.081 | 4.028 |
| 2008 | 3.809 | 3.300 | 5.092 | 5.174 | 4.061 | 3.956 | 4.177 | 3.947 |
| 2009 | 3.620 | 3.096 | 5.012 | 5.091 | 4.025 | 3.865 | 4.019 | 3.651 |
| 2010 | 3.691 | 3.125 | 5.124 | 5.133 | 4.113 | 3.870 | 3.979 | 3.831 |

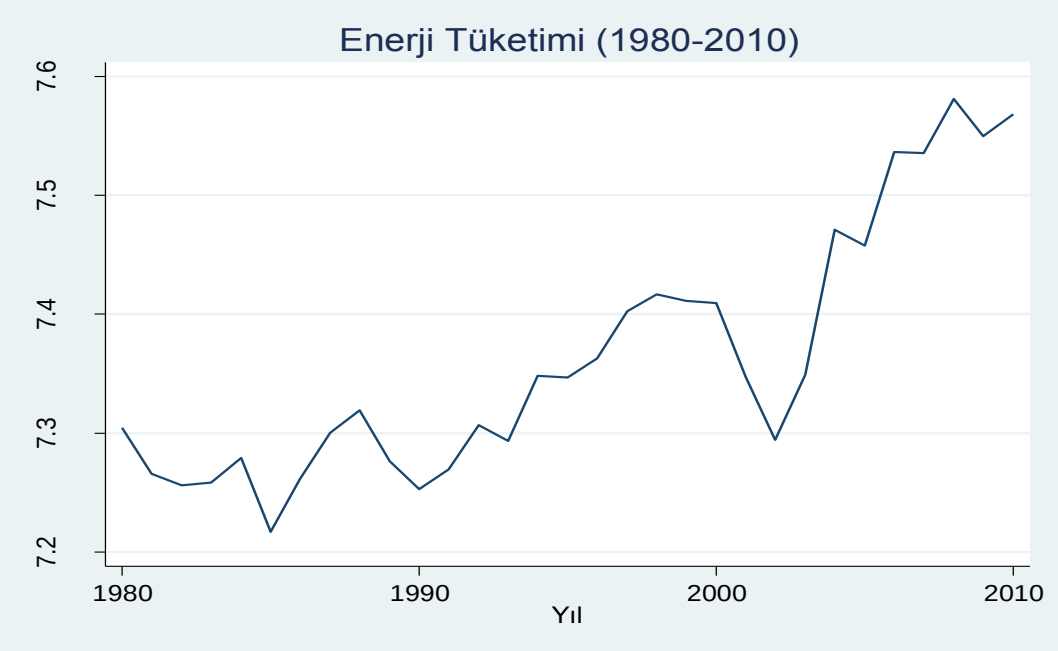
**Kaynak:** *Tüm tablolar Dünya Bankası tarafından yayınlanan "World Development Indicators" veri setinden alınmıştır. Değişkenlere ait veriler doğal logaritması alınarak analize dahil edildiğinden logaritmik veriler verilmiştir.*

## EK GRAFİKLER[12]

**Ek Grafik 1:** Arjantin Kişi Başına Düşen Karbon Emisyonu ($CO_2$) Zaman Serisi Grafiği

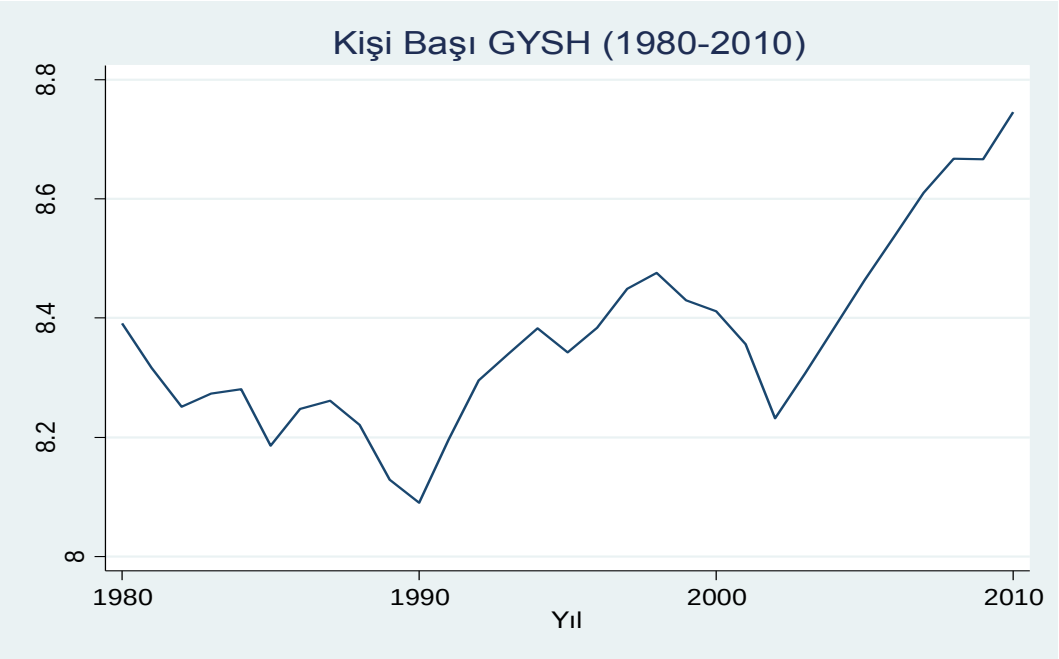



**Ek Grafik 2 :** Arjantin Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi Zaman Serisi Grafiği

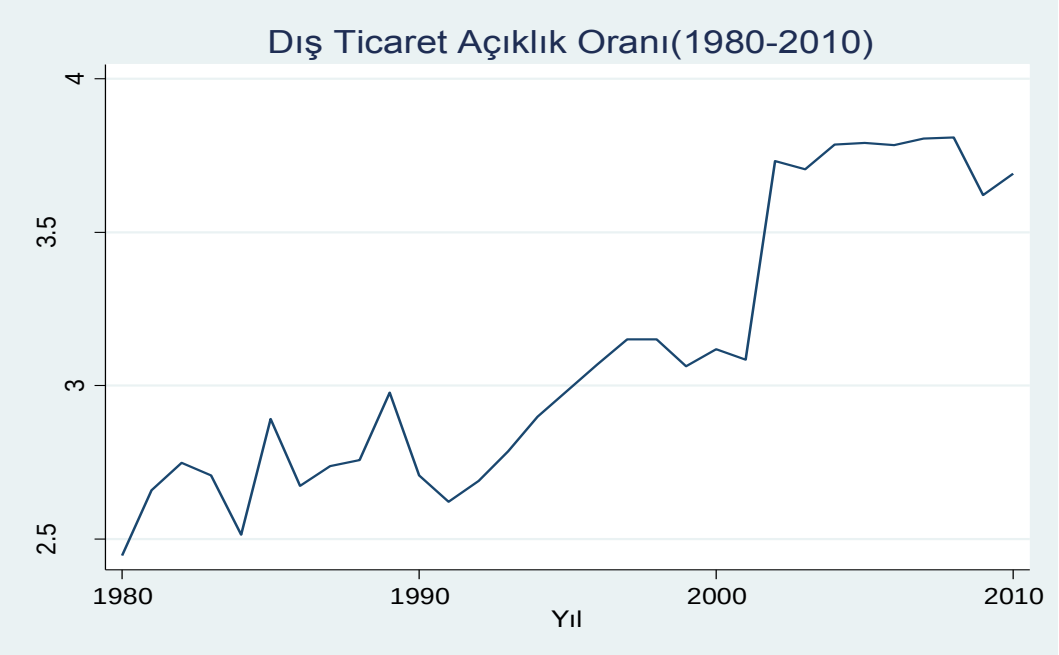



[12] Tüm grafikler Dünya Bankası tarafından yayınlanan "World Development Indicators" veri setinden alınana veriler ile düzenlenmiştir. Değişkenlere ait veriler doğal logaritması alınarak analize dahil edildiğinden grafikler logaritmik veriler kullanılarak oluşturulmuştur.

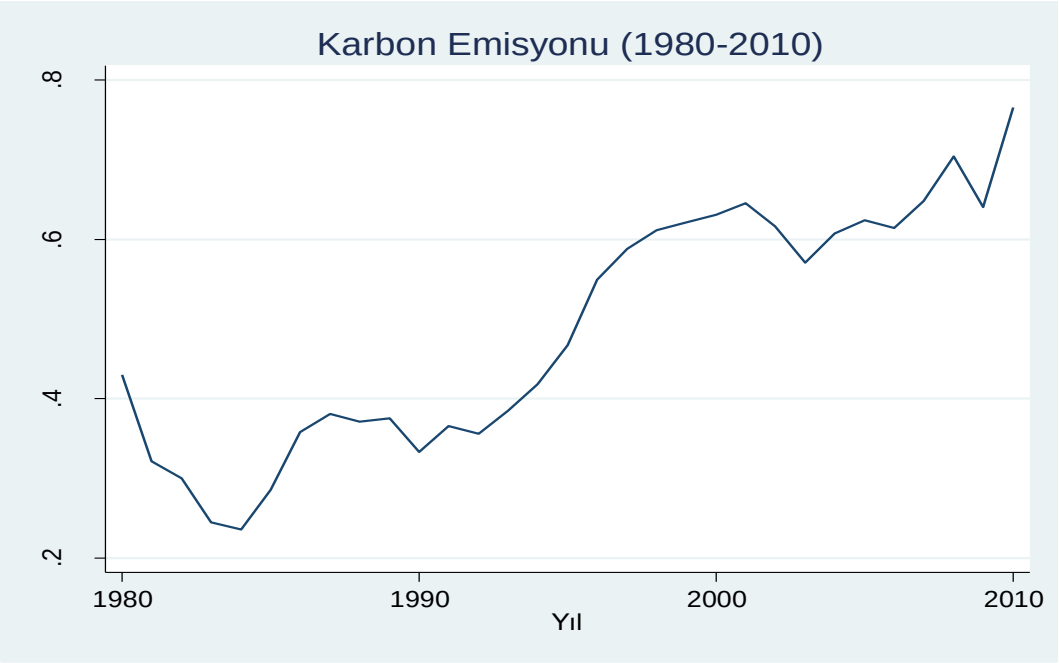
**Ek Grafik 3 :** Arjantin  Kişi Başına Düşen GYSH Zaman Serisi Grafiği



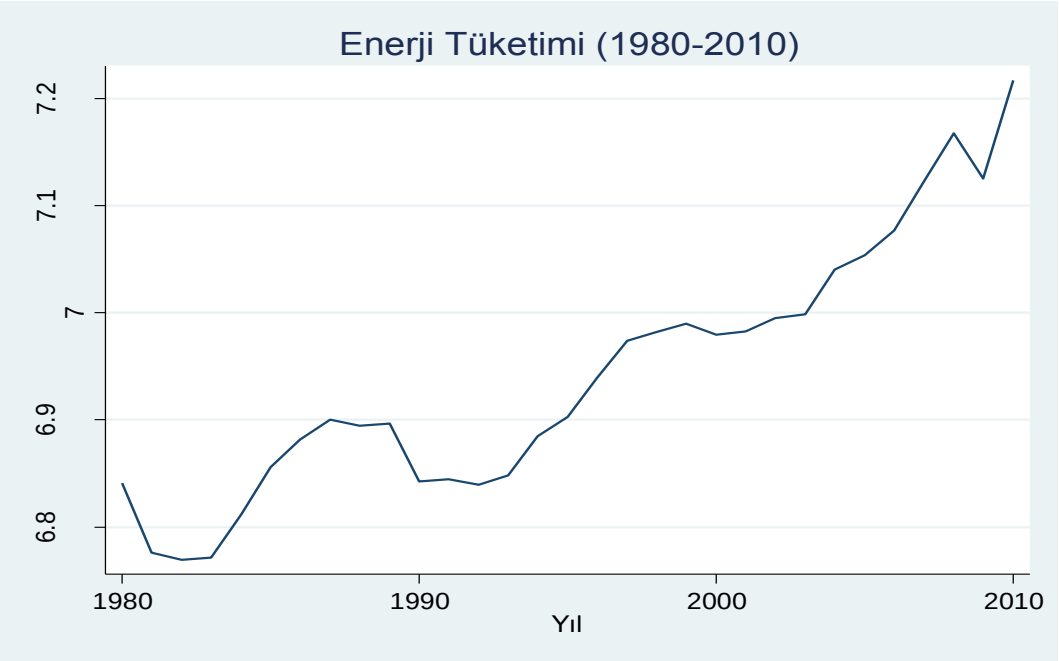

**Ek Grafik 4 :** Arjantin Dış Ticaret Açıklık Oranı Zaman Serisi Grafiği



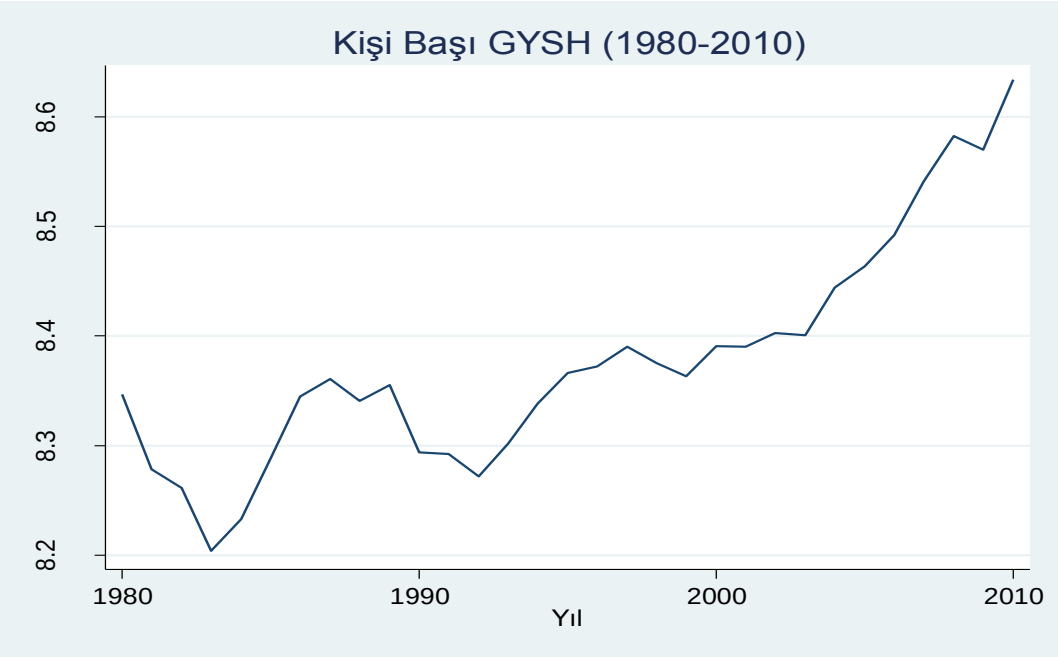
**Ek Grafik 5 :** Brezilya Kişi Başına Düşen Karbon Emisyonu ($CO_2$) Zaman Serisi Grafiği



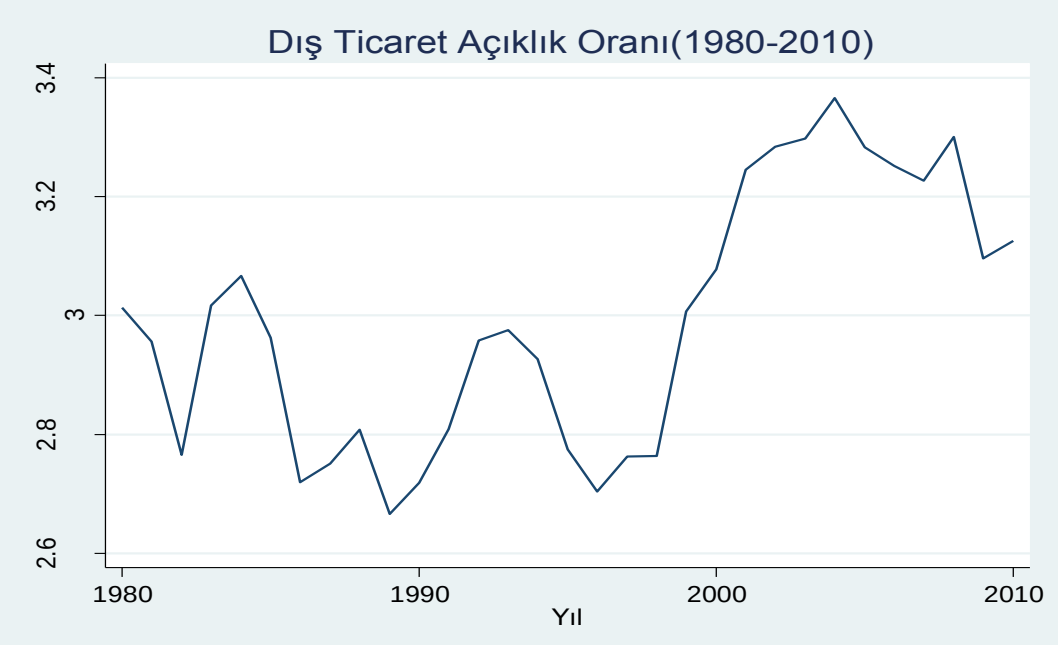

**Ek Grafik 6 :** Brezilya Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi Zaman Serisi Grafiği



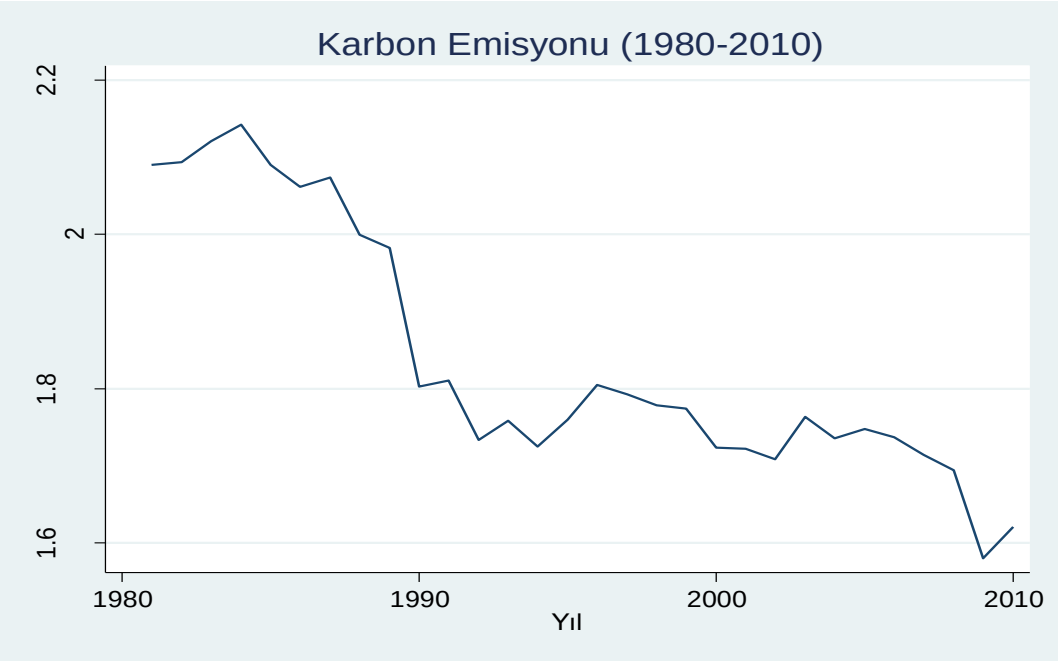
**Ek Grafik 7 :** Brezilya Kişi Başına Düşen GYSH Zaman Serisi Grafiği



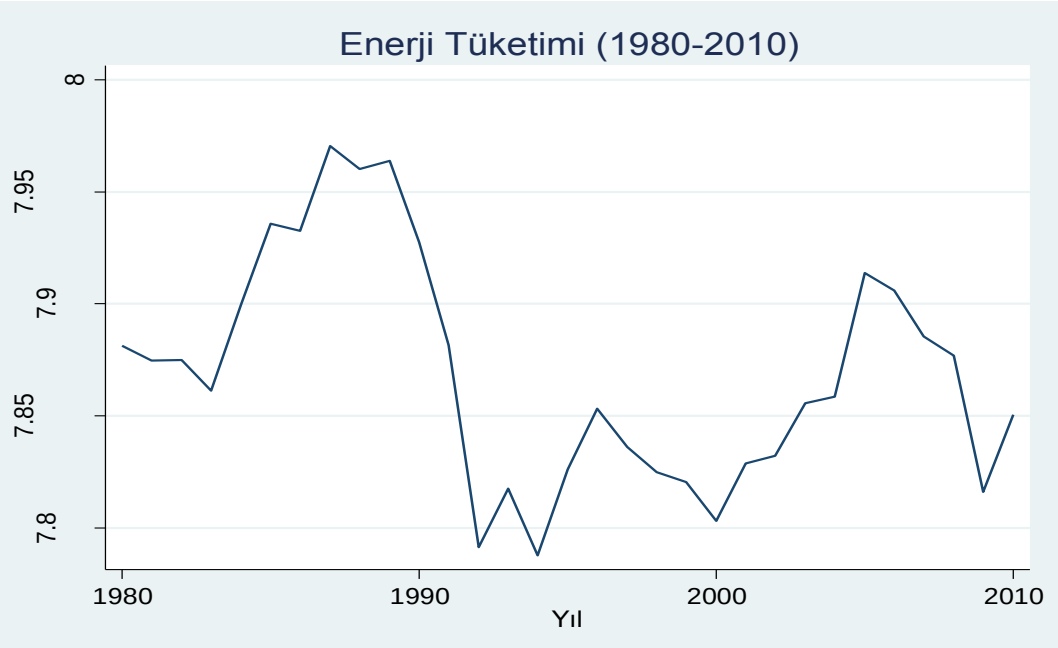

**Ek Grafik 8 :** Brezilya Dış Ticaret Açıklık Oranı Zaman Serisi Grafiği



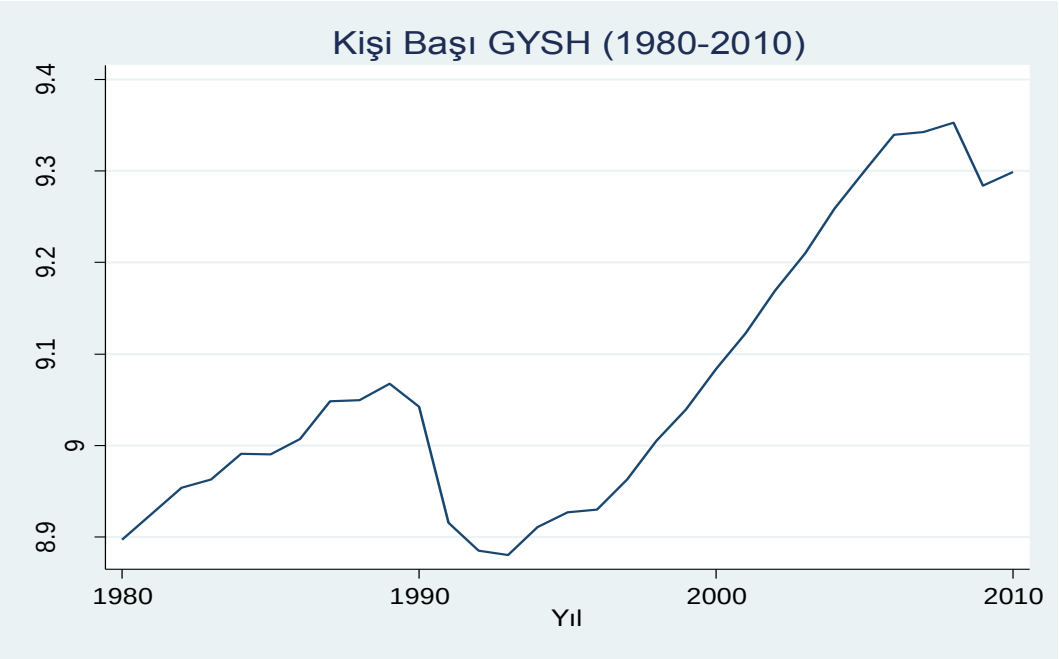
**Ek Grafik 9 :** Macaristan Kişi Başına Düşen Karbon Emisyonu ($CO_2$) Zaman Serisi Grafiği



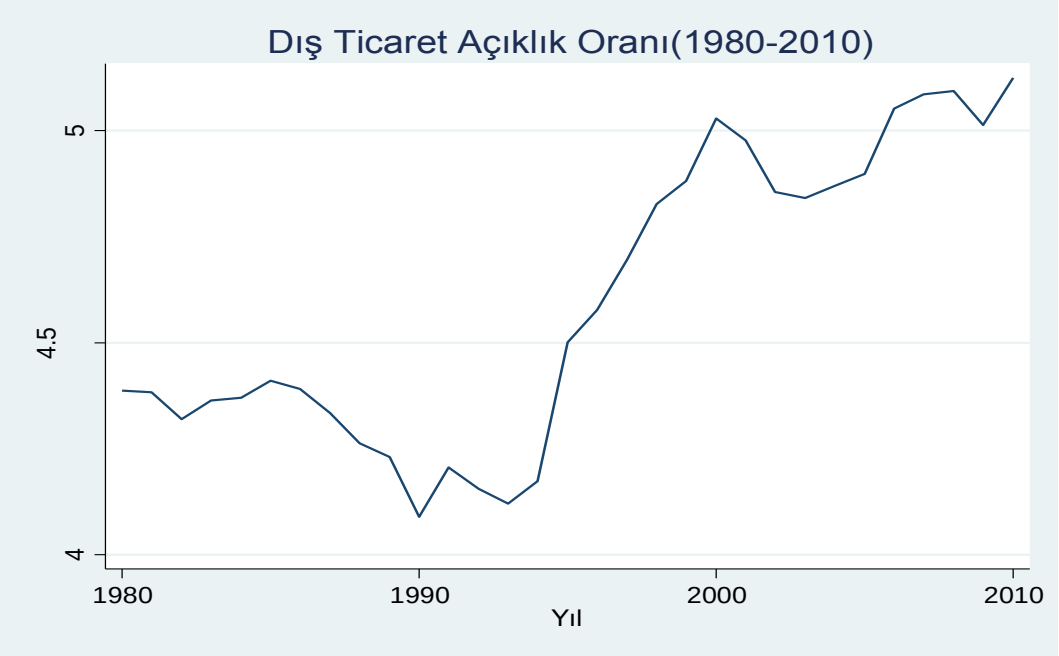

**Ek Grafik 10 :** Macaristan Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi Zaman Serisi Grafiği



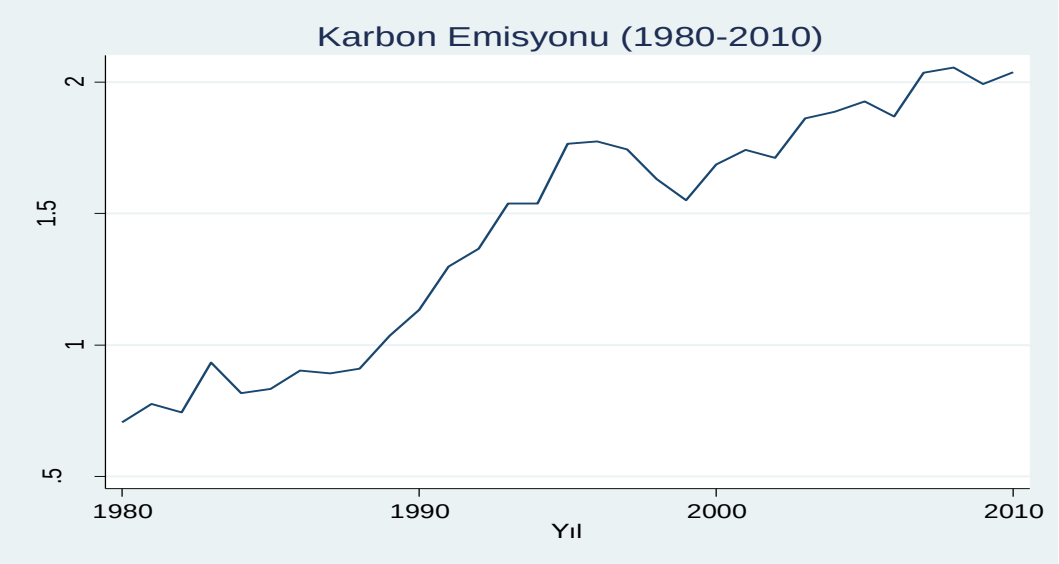
**Ek Grafik 11 :** Macaristan Kişi Başına Düşen GYSH Zaman Serisi Grafiği



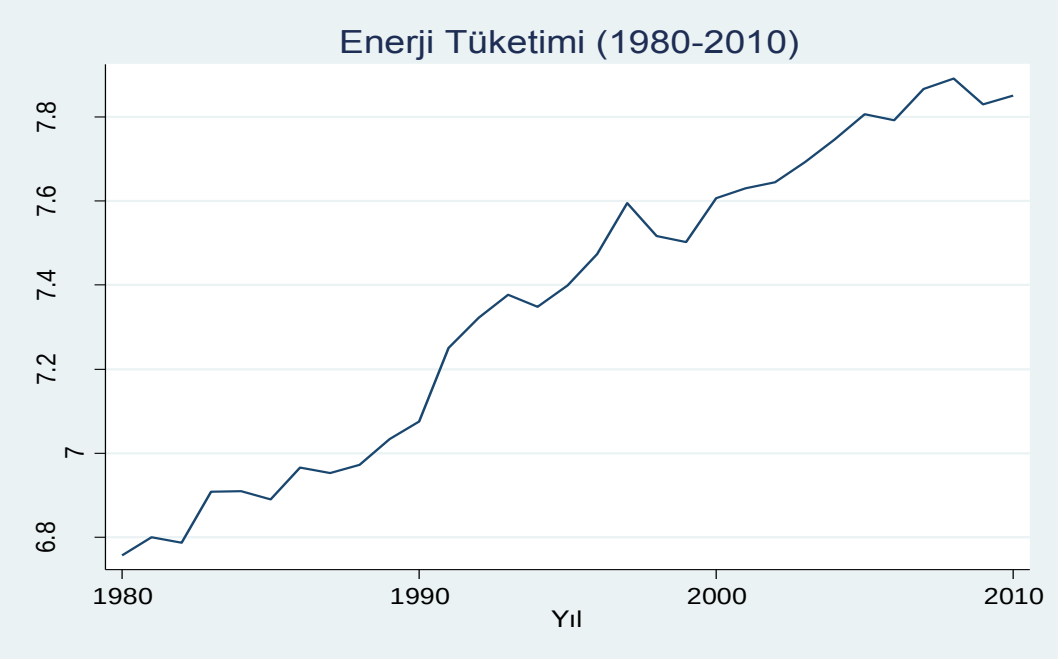

**Ek Grafik 12 :** Macaristan Dış Ticaret Açıklık Oranı Zaman Serisi Grafiği



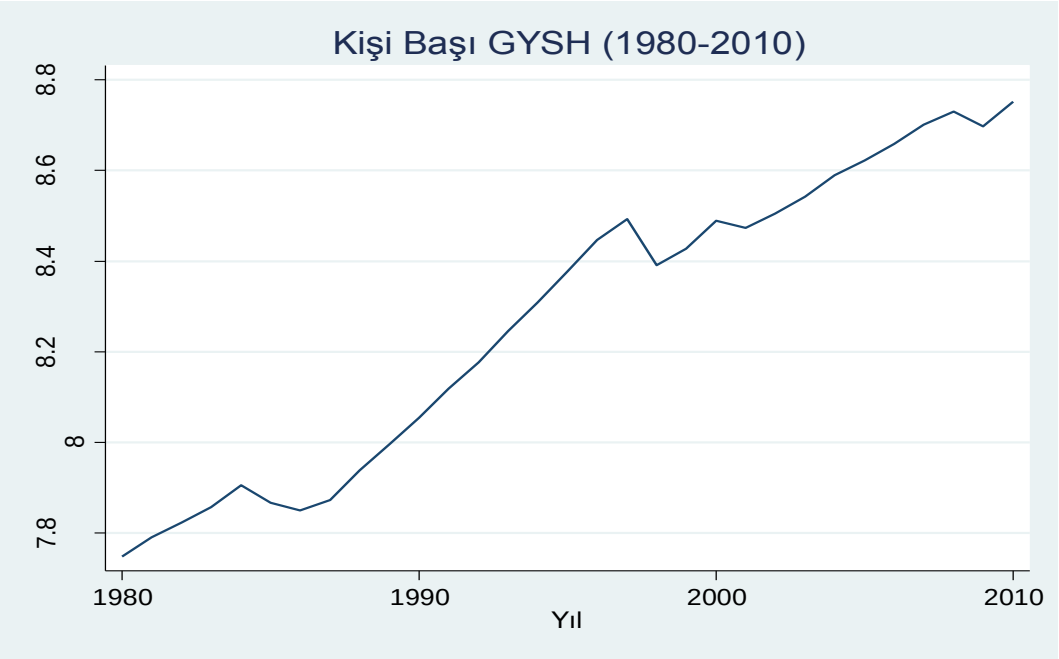
**Ek Grafik 13 :** Malezya Kişi Başına Düşen Karbon Emisyonu ($CO_2$) Zaman Serisi Grafiği



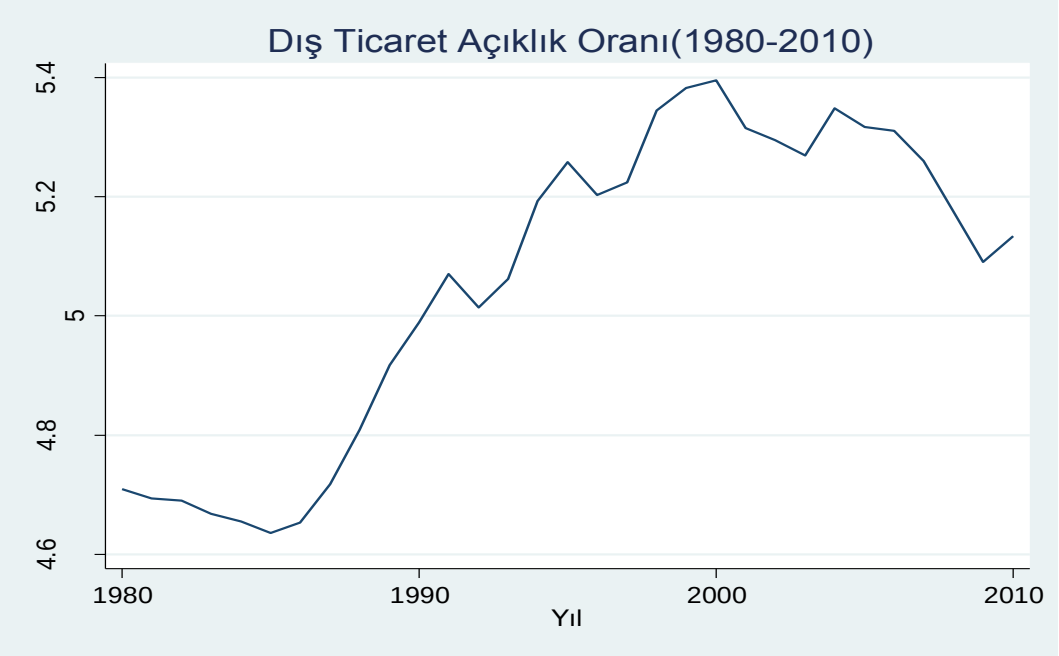

**Ek Grafik 14 :** Malezya Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi Zaman Serisi Grafiği



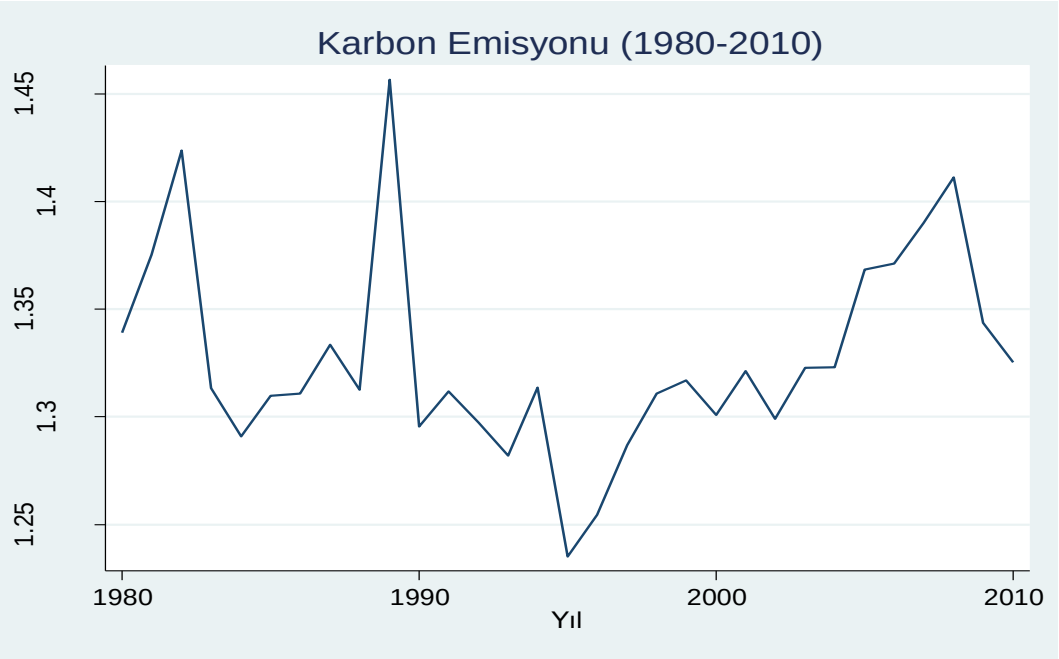
**Ek Grafik 15 :** Malezya Kişi Başına Düşen GYSH Zaman Serisi Grafiği



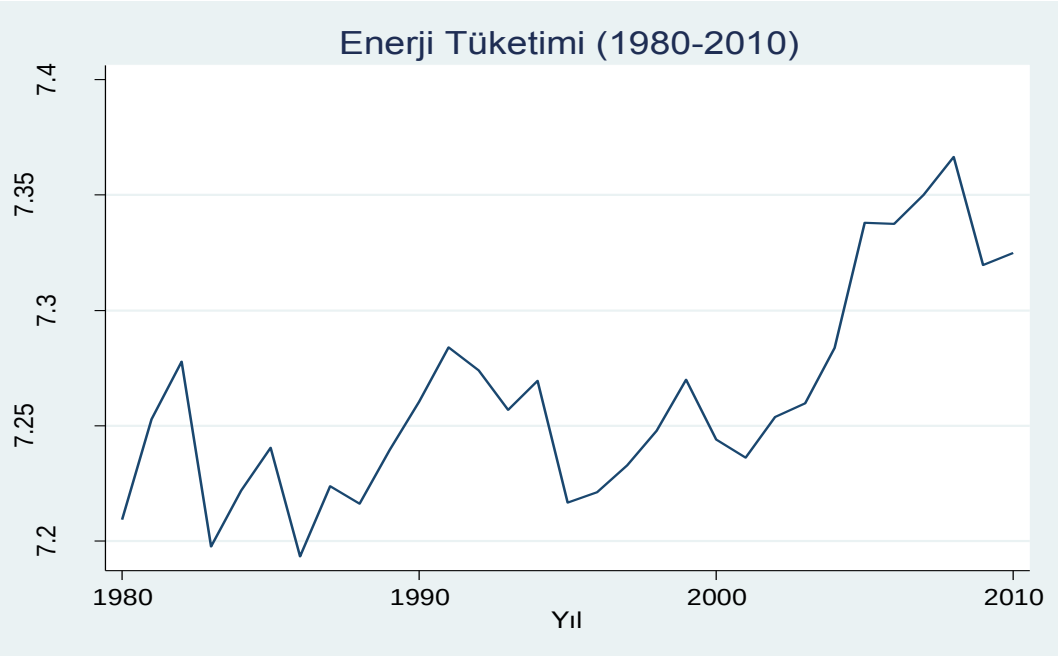

**Ek Grafik 16 :** Malezya Dış Ticaret Açıklık Oranı Zaman Serisi Grafiği



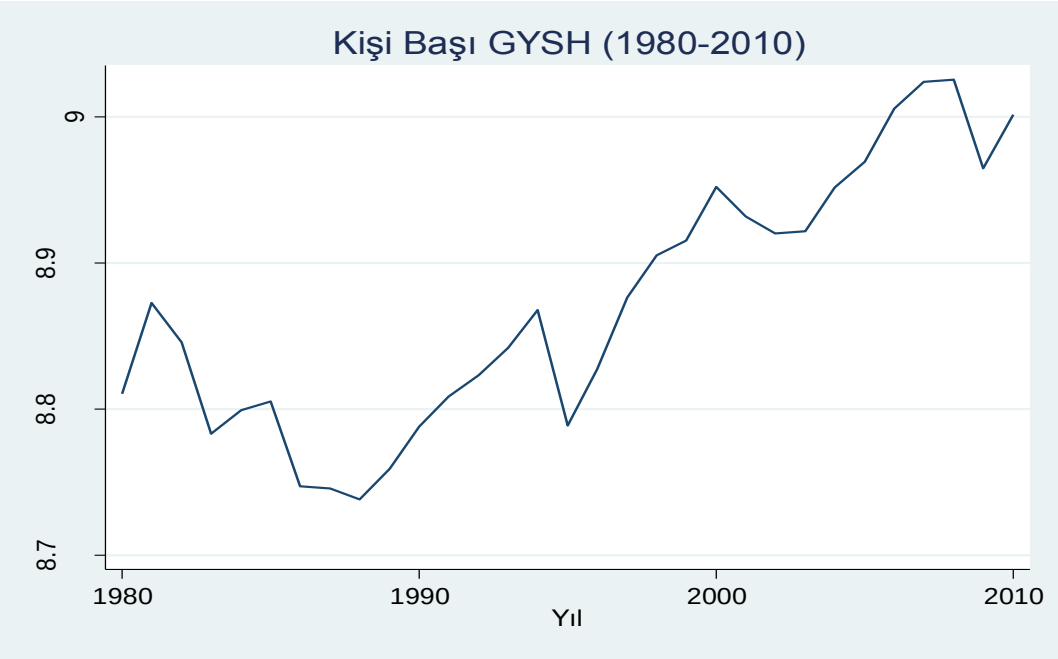
**Ek Grafik 17 :** Meksika Kişi Başına Düşen Karbon Emisyonu ($CO_2$) Zaman Serisi Grafiği



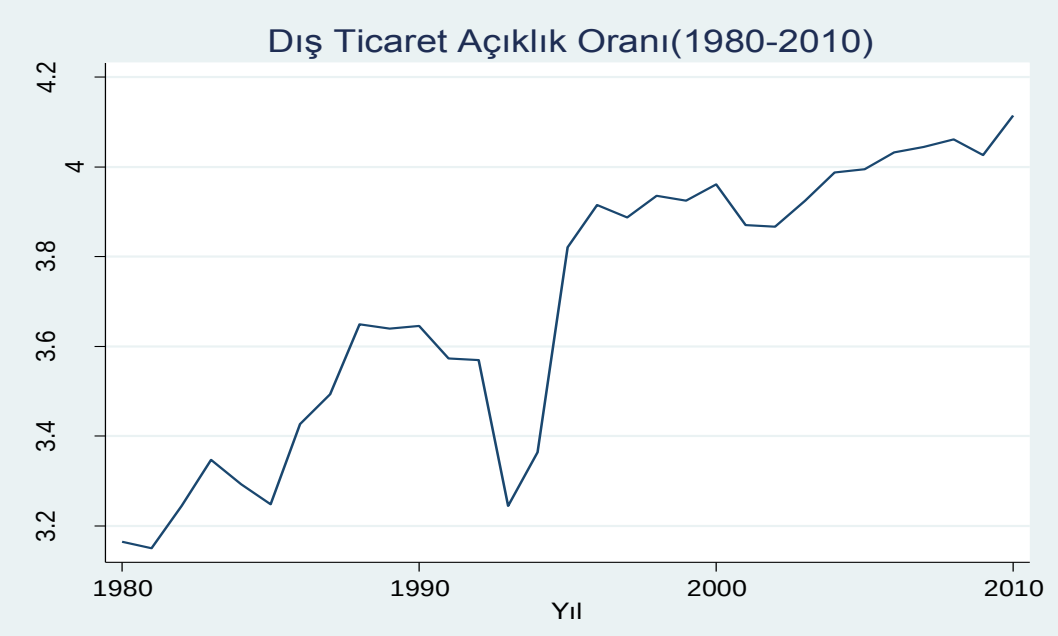

**Ek Grafik 18 :** Meksika Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi Zaman Serisi Grafiği



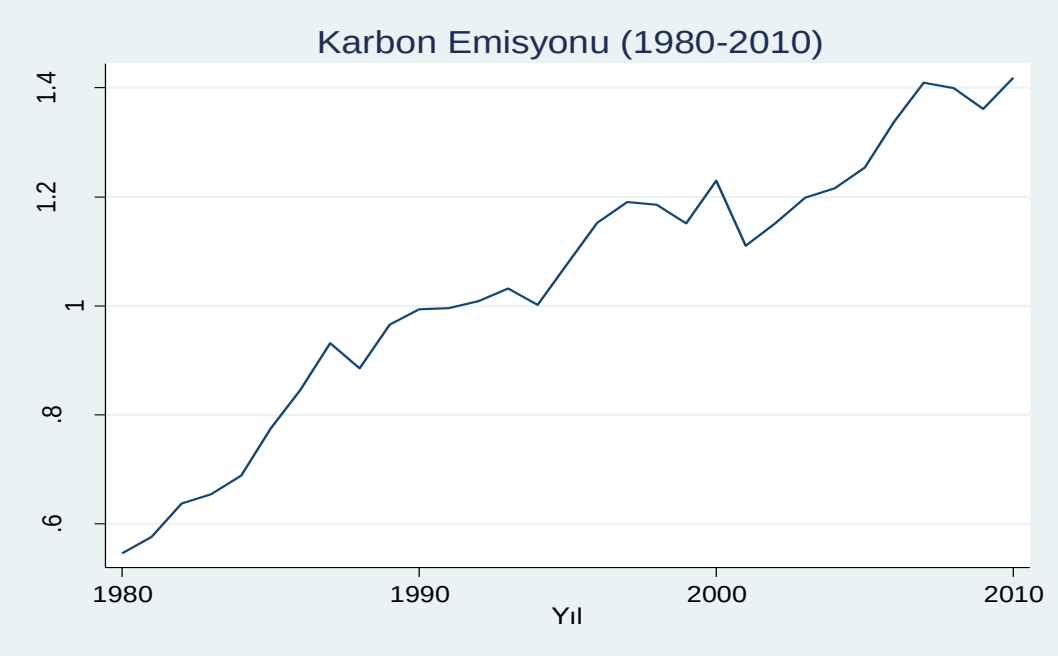
**Ek Grafik 19 :** Meksika Kişi Başına Düşen GYSH Zaman Serisi Grafiği



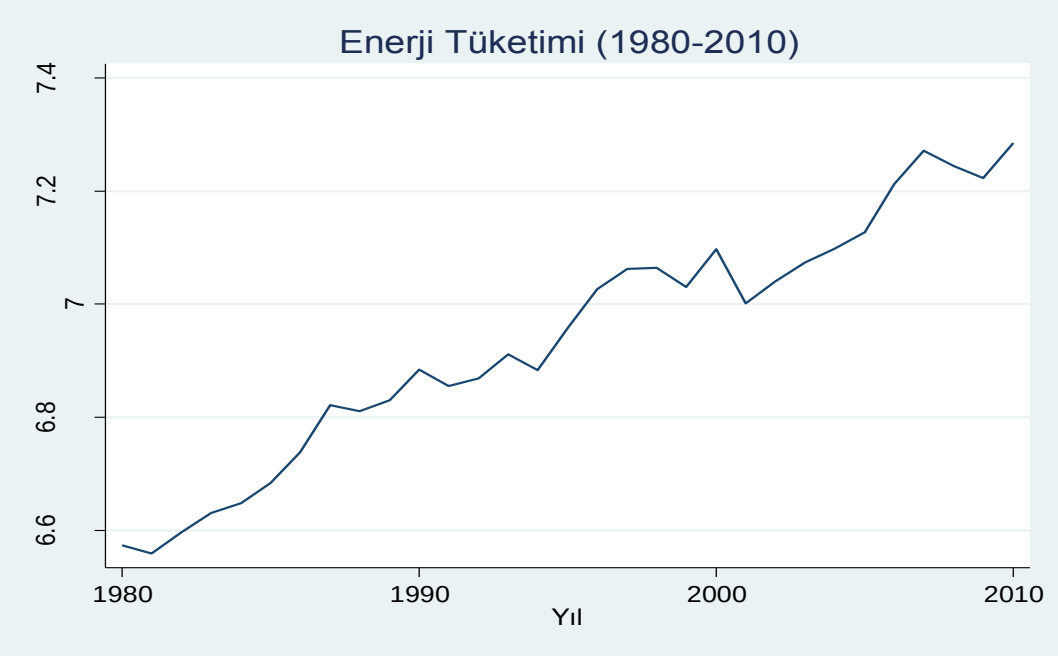

**Ek Grafik 20 :** Meksika Dış Ticaret Açıklık Oranı Zaman Serisi Grafiği



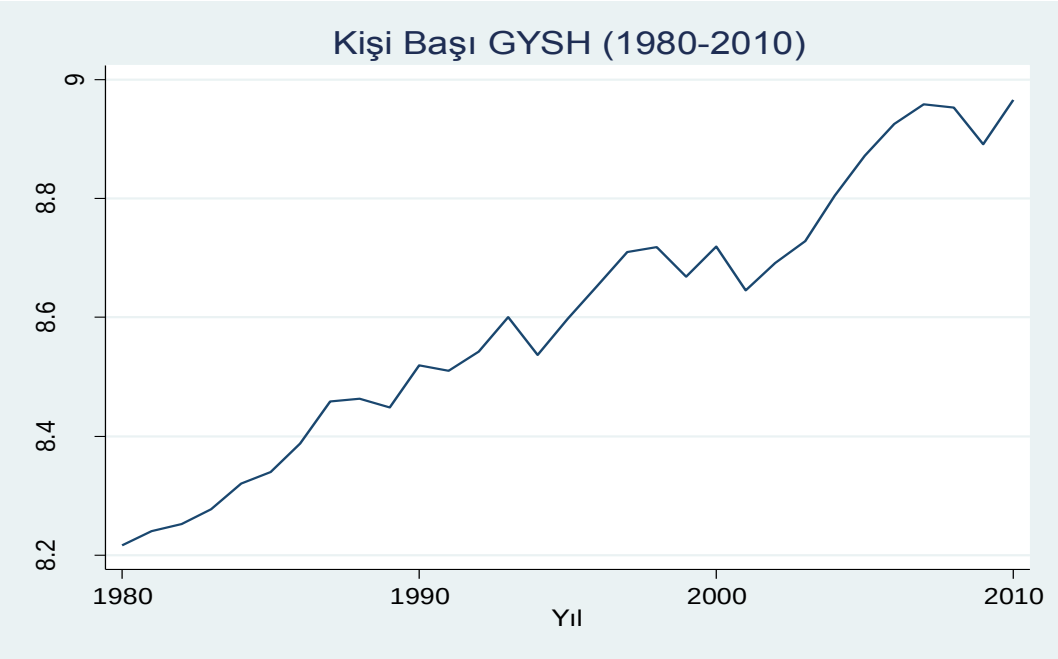
**Ek Grafik 21 :** Türkiye Kişi Başına Düşen Karbon Emisyonu ($CO_2$) Zaman Serisi Grafiği



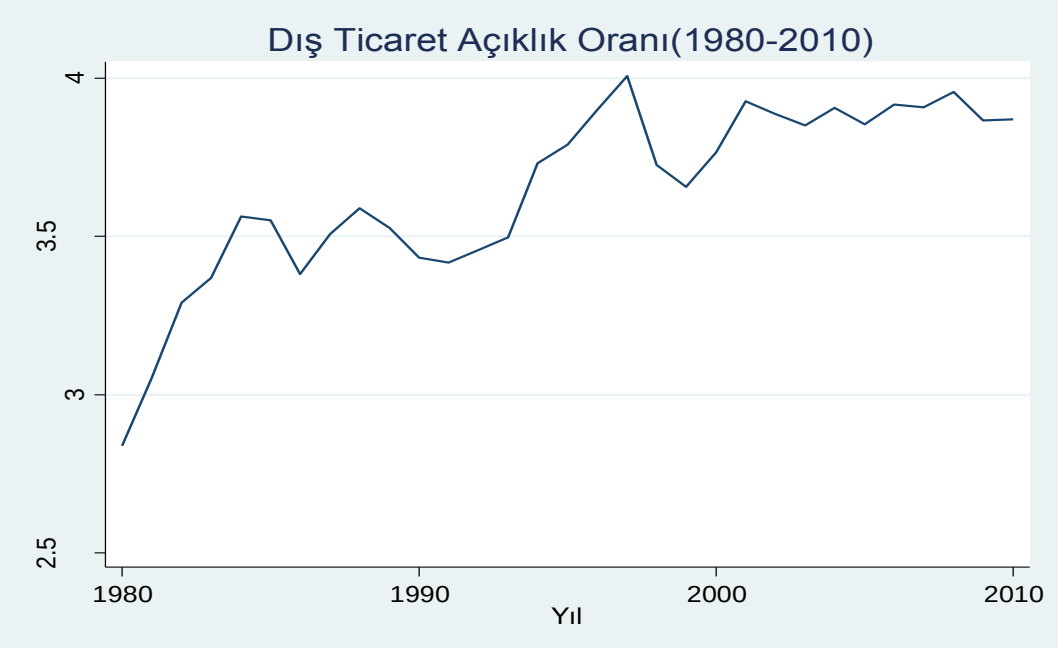

**Ek Grafik 22 :** Türkiye Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi Zaman Serisi Grafiği



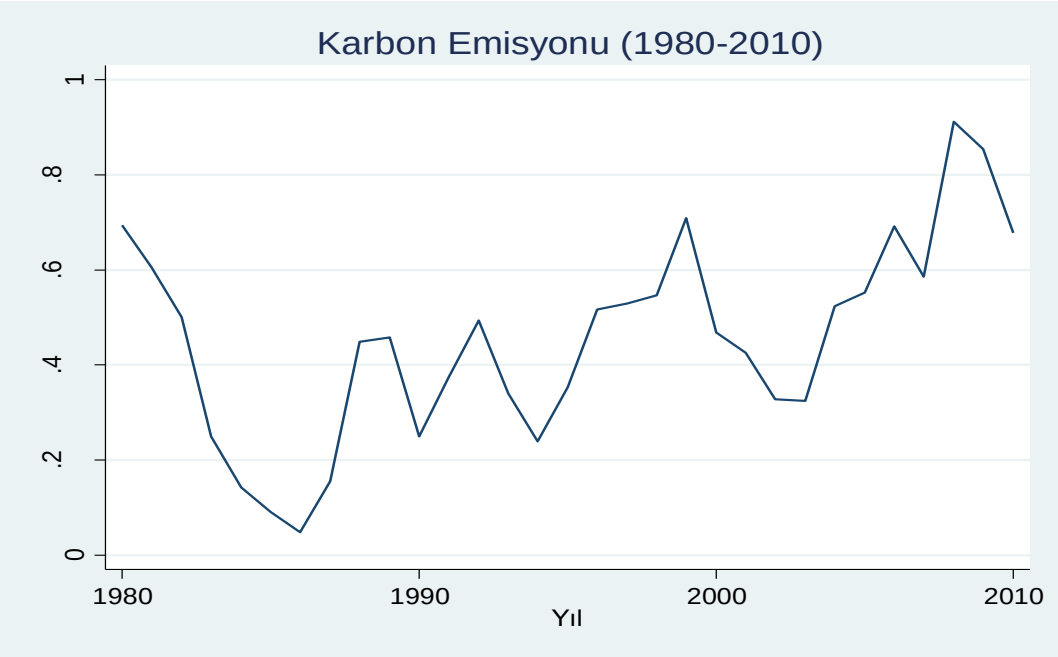
**Ek Grafik 23 :** Türkiye Kişi Başına Düşen GYSH Zaman Serisi Grafiği



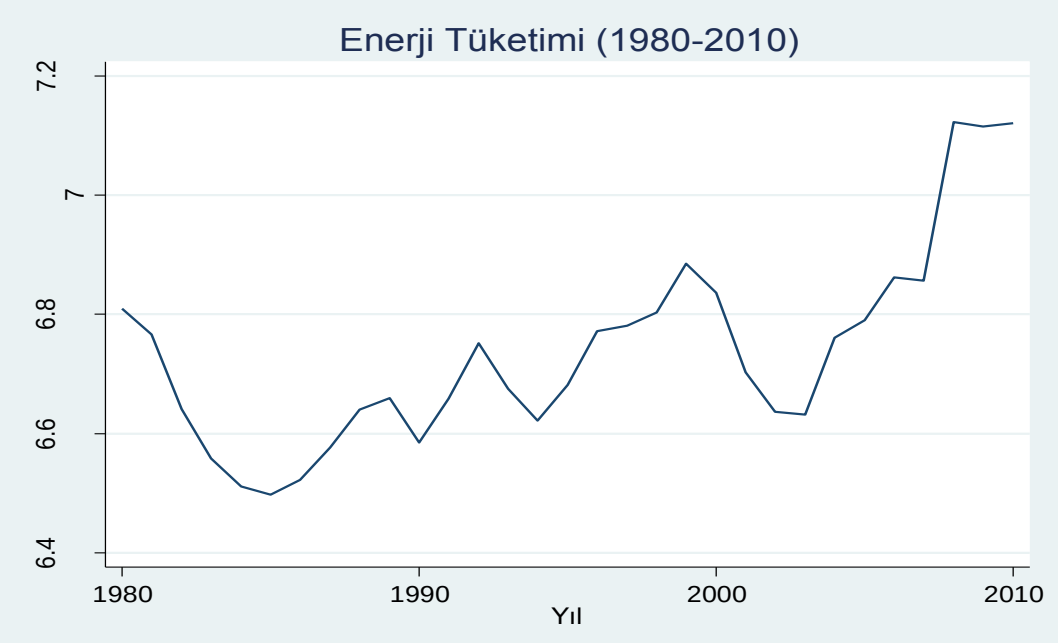

**Ek Grafik 24 :** Türkiye Dış Ticaret Açıklık Oranı Zaman Serisi Grafiği



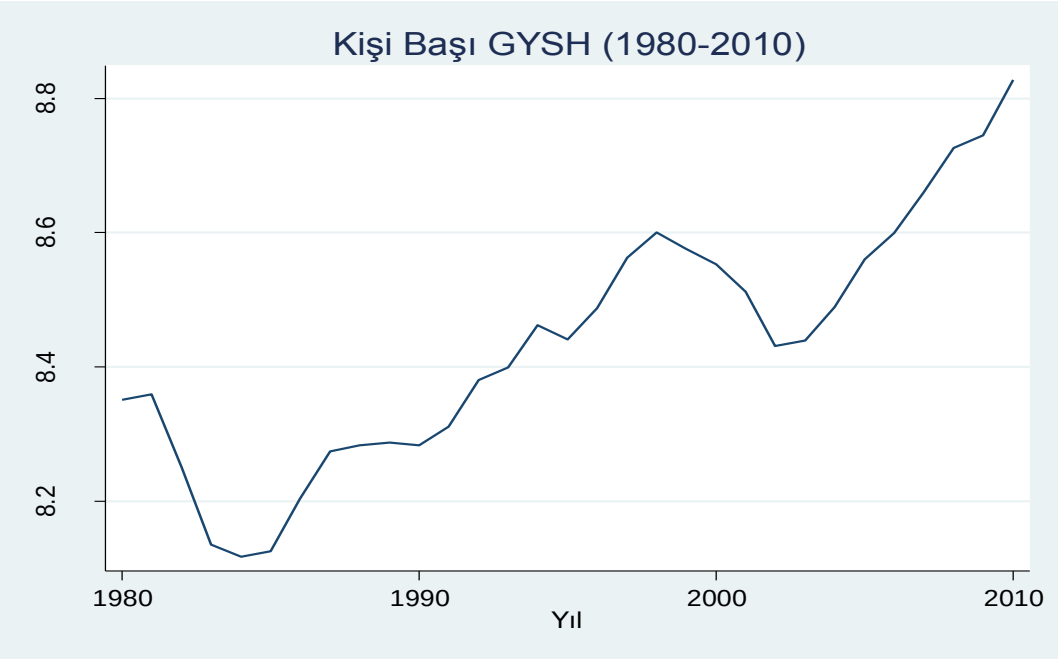
**Ek Grafik 25 :** Uruguay Kişi Başına Düşen Karbon Emisyonu ($CO_2$) Zaman Serisi Grafiği



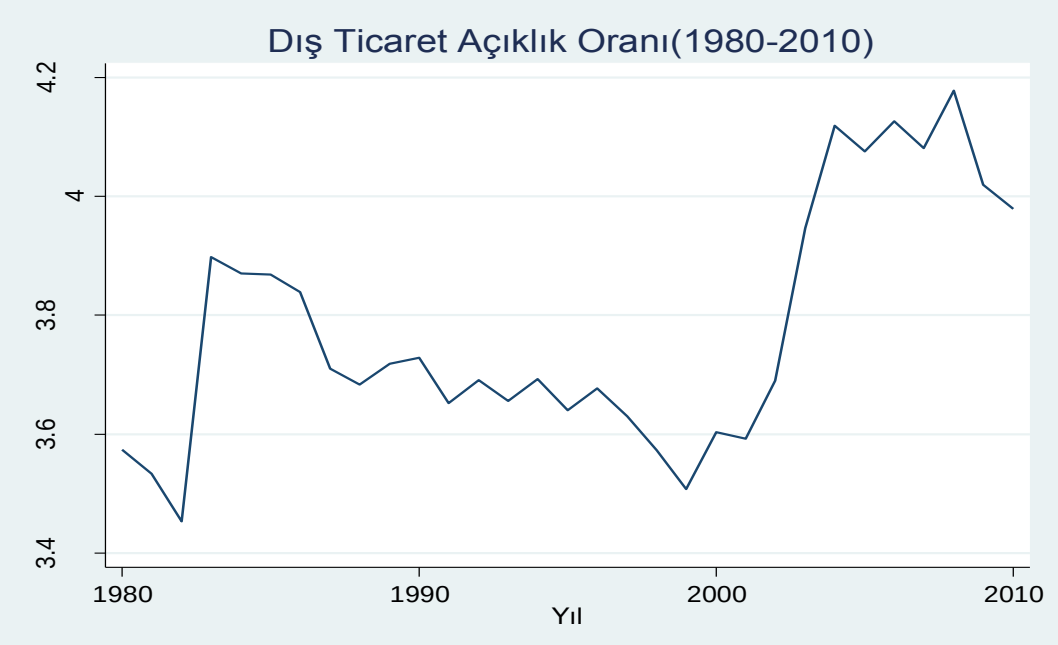

**Ek Grafik 26 :** Uruguay Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi Zaman Serisi Grafiği



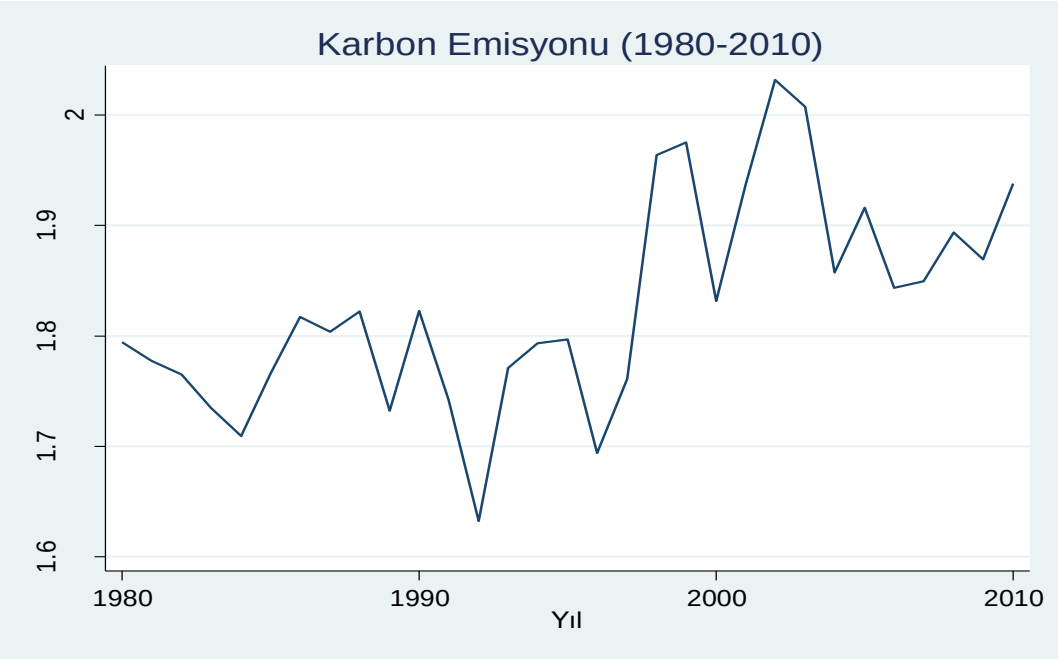
**Ek Grafik 27 :** Uruguay Kişi Başına Düşen GYSH Zaman Serisi Grafiği



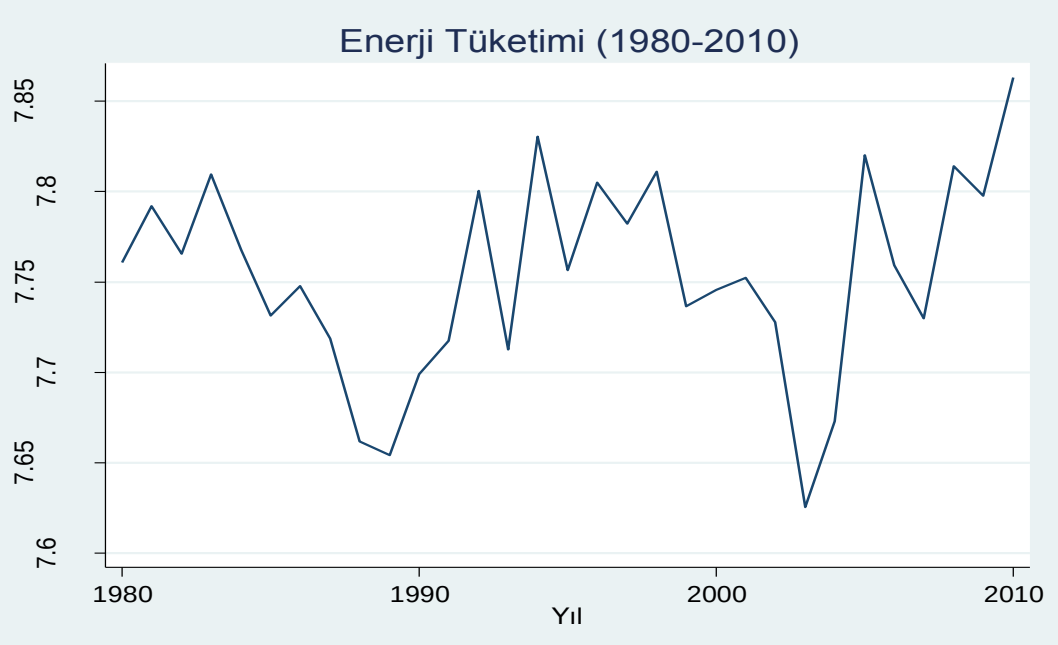

**Ek Grafik 28 :** Uruguay Dış Ticaret Açıklık Oranı Zaman Serisi Grafiği



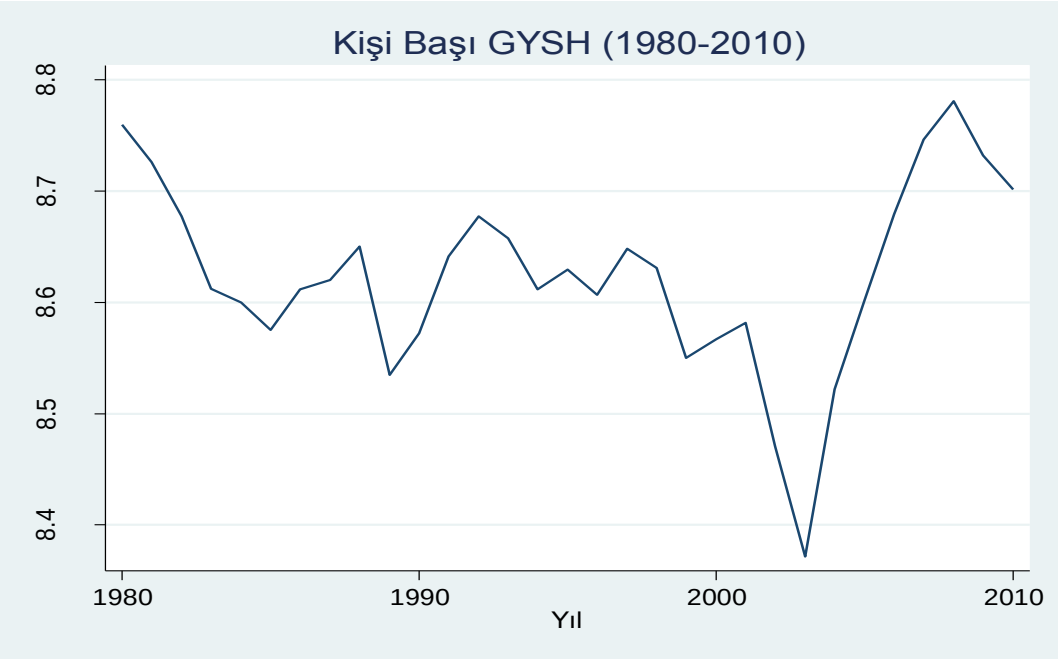
**Ek Grafik 29 :** Venezüella Kişi Başına Düşen Karbon Emisyonu ($CO_2$) Zaman Serisi Grafiği




**Ek Grafik 30 :** Venezüella Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi Zaman Serisi Grafiği



**Ek Grafik 31 :** Venezüella Kişi Başına Düşen GYSH Zaman Serisi Grafiği




**Ek Grafik 32 :** Venezüella Dış Ticaret Açıklık Oranı Zaman Serisi Grafiği

