



*Araştırma Makalesi • Research Article*

## Karbondioksit Salınımı İle Büyüme Arasındaki İlişki: 1960-2014 Türkiye Örneği

### *The Relationship Between Carbon Dioxide Emissions And Economical Growth: 1960-2014 The Case Of Turkey*

Salih Öztürk,<sup>a</sup> Özge Yüksel<sup>b\*</sup>

<sup>a</sup> Prof. Dr., Namık Kemal Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, 59030, Tekirdağ/Türkiye.  
ORCID: 0000-0001-6851-951X

<sup>b</sup> Namık Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Bölümü, 59030, Tekirdağ/Türkiye.  
ORCID: 0000-0002-8162-5760

#### MAKALE BİLGİSİ

##### *Makale Geçmişi:*

Başvuru tarihi: 12 Eylül 2018

Düzeltilme tarihi: 01 Kasım 2018

Kabul tarihi: 20 Kasım 2018

##### Anahtar Kelimeler:

Ekonomik Büyüme

CO<sub>2</sub> Salınımı

Yapısal VAR

Etki-Tepki Analizi

#### ARTICLE INFO

##### *Article history:*

Received 12 September 2018

Received in revised form 01 November 2018

Accepted 20 November 2018

##### Keywords:

Economic Growth

CO<sub>2</sub> Emission

Structural VAR

Impact-Response Analysis

#### ÖZ

Bu çalışmada, Türkiye’de ekonomik büyüme ile CO<sub>2</sub> salınımı arasındaki ilişki 1960-2014 dönemi yıllık verileri kullanılarak araştırılmıştır. Özellikle 1990’lı yılların sonları itibariyle çevre kirliliğine bağlı olumsuz gelişmeler bu konuya odaklanılmasını sağlamıştır. Veriler Dünya Bankası veri tabanından alınmış olup öncelikle ADF ve PP Birim kök testi uygulanarak seriler durağan hale getirilmiştir. Durağan hale getirilen serilere Yapısal VAR (SVAR) analizi uygulanmıştır. Yapısal VAR analizinin yanı sıra çıkan sonuçların yorumlanmasında etki-tepki analizi ve varyans ayrıştırma analizinden yararlanılmıştır. Analizin sonucu olarak ekonomik büyüme ile CO<sub>2</sub> salınımı arasında pozitif ve anlamlı sonuçlar elde edilmiştir.

#### ABSTRACT

In this study, by being used period of 1960-2013 annual frequency data sets, it is examined whether there is a relationship between economical growth and CO<sub>2</sub> emission in Turkey. Especially in the late 1990s, negative developments due to environmental pollution have focused on this issue. The data sets were taken from the World Bank database and firstly series have been stabilized by applying ADF and PP unit root test. Structural VAR(SVAR) analysis is applied to the stabilized series. In addition to the structural VAR analysis, impact-response analysis and variance decomposition analysis are utilized in interpreting the results. As a result of the analysis, positive and significant results are obtained between economic growth and CO<sub>2</sub> emissions.

## 1. Giriş

Ekonomik büyüme, özellikle II. Dünya Savaşı sonrasında iktisat literatüründe tartışılan en önemli konulardan birisi haline gelmiştir. Bunun başlıca sebebi savaşın getirdiği büyük ekonomik yıkımla baş etmeye çalışan batı ülkelerinin iktisat politikası yapıcılarının çözüm yolu olarak hızlı bir büyümenin gerekliliğine inanmalarıdır.

Günümüzde de neredeyse tüm ülkelerde makroekonomik hedeflerin ilk sırasında, istikrarlı bir ekonomik büyümenin sağlanması gelmektedir (Ünsal, 2000: 11). Gelişmiş ülkeler için kaynakların tam çalıştırılmasını sağlamak en önemli sorun iken gelişmekte olan veya gelişmemiş ülkelerde ekonomik büyümenin sağlanıp sağlanamayacağı en büyük sorundur. Gelişmiş bir ülke durgun bir ekonomiye sahipse üretim kapasitesi değişmezken, gelişmekte olan veya

\* Sorumlu yazar/Corresponding author  
e-posta: [ozgeyukse162@gmail.com](mailto:ozgeyukse162@gmail.com)

gelişmemiş bir ülkede mal ve hizmet kapasitesi bir sonraki yılda artış içerisindeyse ekonomik büyüme gerçekleşecek ve zamanla toplumun refah düzeyinde önemli gelişmeler meydana gelecektir (Üstünel, 1988: 59). Ekonominin sağlıklı büyümesi; işsizliğin azalması, alım gücünün artışı, gelir ve satış vergisi ödemelerinin artışı, devlet bütçesinde gelirin artışı, yabancı yatırımcıların pay alabilmek adına ülkeye kaynak aktarımında bulunması ve yerel para biriminin talep edilmesi gibi makroekonomik sonuçlar doğurduğu için oldukça önemli bir kavramdır.

Büyümenin yüksek rakamlara ulaşması için kaynakların aşırı ve bilinçsiz kullanımı, üretim sırasında enerji girdisi olarak fosil yakıtların kullanımı gibi çevresel kirlilikleri beraberinde getiren şartlar başlangıçta göz ardı edilmiş, büyümenin olumlu sonuçları yanında önemsiz görülmüştür (Aydın ve Esen, 2017: 102). Fakat gün geçtikçe artan çevresel sorunlarla karşı karşıya kalınmıştır. Bunlar arasında çevre kirliliği, tıkanıklık, şehir içi şiddet ve diğer dışsallıklar gibi ekonomik büyümenin olumsuz yönleri gündeme gelmiştir (Bruvöll ve Medin, 2003: 27). Ayrıca kaynakların kıtlığı nedeniyle yüksek büyüme oranlarının devam ettirilememesi de önemli bir sorun olarak ortaya çıkmıştır. Öyle ki büyümenin ortaya çıkardığı olumsuz çevresel etkilere dikkat çekmek için 1968'de İtalya'nın başkenti Roma'da çevreci ekonomistler tarafından kurulan Roma Kulübü, kaynakların sınırlılığının ekonomik büyümeyi en nihayetinde engelleyeceğini savunarak, ileride dramatik ekolojik senaryolardan kaçınmak için sıfır büyüme ile istikrarlı bir ekonomi çağrısında bulunmuşlardır (Dinda, 2004: 433).

Çevre kirliliğinin sonuçlarına esas dikkatin çekildiği dönem ise dünyada ortaya çıkan mevsimsel değişiklikler ve buzul seviyelerindeki değişimin açık bir şekilde gözler önüne serildiği 1990'lı yıllardır. Meydana gelen bu değişikliklerin sebeplerinden biri olarak fosil yakıt tüketimi gösterilmiştir. Fosil yakıtlar, kömür, petrol ve gaz gibi milyonlarca yıl toprak altında gömülü haldeki bitki ve hayvanların organik kalıntılarıyla oluşan, kullanıldıktan sonra tükendiği için yenilenemeyen enerji kaynaklarıdır. Fosil yakıtların kullanımı esnasında meydana gelen kimyasal reaksiyon sonucu pek çok kirlenici gaz salınımı ortaya çıkar. Ancak bunlar içerisinde CO<sub>2</sub> özellikle ayrı bir yerdedir. Çünkü sera gazı etkisinin en önemli nedenlerinden biridir (ECO-Center, 15.10.2017).

Atmosferde yer alan sera gazları güneşten gelen ışınların bir bölümünün atmosfer içinde kalmasını sağlayarak sıcaklığın belli bir düzeyde kalmasını sağlar. Dünyanın ısı dengesini sağlayan bu süreç ise sera etkisi olarak isimlendirilir. Atmosferdeki sera gazının yoğunluğunun artması beraberinde bu gazların ısı tutma özelliği ile birlikte dünya sıcaklığının artmasına yani küresel ısınmaya neden olmaktadır (IPCC, 2007: 96; Hotunoğlu ve Tekeli, 2007: 109).

Küresel ısınma iklim sisteminde önemli etkiler meydana getirmektedir. Sıcaklıkların artması, kuraklıklar, buzulların erimesi, doğal afetlerin artması, deniz seviyesinin yükselmesinin yanı sıra bu değişikliklere bağlı olarak insan sağlığı, tarımsal verimin kaybı, ticaret yollarının değişmesi, su kaynakları ve doğal yaşam üzerinde olumsuz etkilerin olması beklenmektedir. Beklenen bu olumsuz etkilerin ekonomide ortaya çıkaracağı maliyetler nedeniyle aynı

zamanda finans sektörüne de olumsuz yansımaları olacaktır. Doğal afet ya da kuraklıkla mücadele eden bir ülkenin ekonomisinin olumsuz etkilenmesi kaçınılmaz bir sondur. İklim değişikliği balıkçılık, ormancılık, tarım, sağlık sektörleri dışında turizm, sigorta ve enerji ile ilişkili sektörleri ciddi anlamda etkileyecektir. Tüm bu etkiler başlıca hedefi büyüme olan ülke ekonomileri için adeta bir felakettir (Hekimoğlu ve Altunoğlu, 2008: 6-7; Adaman ve diğerleri, 2011: 689).

Küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda önlemler almak amacıyla 1997 yılında imzalanan Kyoto protokolü, çevre ile ilgili uluslararası geçerliliği olan tek protokoldür. Protokole 191 ülke ve AB taraftır. Türkiye 2009 yılında protokolü imzalamış ancak Ek-1 listesinde yer almasından dolayı sera gazı salınım azaltımı konusunda sayısallaştırılmış salınım sınırlandırma/azaltım taahhüdü bulunmamaktadır (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 13/06/2017).

Büyümenin ortaya çıkardığı olumsuz etkiler, daha çok gelişmiş ülkelerin problemi gibi gözükmemektedir. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkeleri yakalayabilmeleri için yüksek büyüme oranlarını tutturmaları şarttır. Dolayısıyla büyümenin ortaya çıkardığı çevresel ve diğer olumsuz etkilerin azaltılması daha çok gelişmiş ülkelerin sorunu gibi gözükse de Türkiye gibi ülkelerin hem yüksek büyüme oranlarını tutturmak hem de bu büyüme oranlarının olumsuz etkilerini en aza indirmek gibi bir ikileme karşı karşıya kaldıkları görülmektedir.

Türkiye büyüyen popülasyonu ve ekonomisi ile artan sera gazı salınımını önlemenin zor olduğu gelişmekte olan ülkelerden biridir. Türkiye'nin CO<sub>2</sub> salınımına ait grafik aşağıda verilmiştir. Grafik 1, 1960-2014 dönemine aittir. Grafikte görüldüğü üzere genel anlamda 1960'lardan günümüze kadar karbondioksit salınımında sürekli bir artış durumu söz konusudur. 1960'da 16.77 milyon ton olan karbondioksit salınımının, 2014 yılına gelindiğinde 307.11 milyon tona kadar yükseldiği görülmektedir. Benzer şekilde kişi başına düşen karbon salınımı da artış içindedir. Aynı yıllarda ABD'nin karbondioksit salınımı Türkiye'nin çok üzerindedir. OECD verilerine göre 1960 yılında ABD'de karbondioksit salınımı 2813.15 milyon ton iken 2014 yılında 5176.21 milyon tona ulaşmıştır. OECD ülkelerinin karbondioksit salınımı ise 2014 yılında 11855.55 milyon tondur. Dünyanın toplam karbondioksit salınımına bakıldığında 2014 yılında 32381.04 milyon ton, 1971 yılında ise 13942.23 milyon tona ulaştığı görülmektedir (OECD,10/04/2017).

**Grafik 1.** 1960-2014 Dönemi Türkiye İçin Karbondioksit Salınımı (Milyon Ton)



**Kaynak:** OECD veri tabanı, 2017.

Bu çalışmada, Türkiye’de 1960-2014 yılları arasındaki büyüme oranı ile büyümenin olumsuz çevresel etkilerinden birisi olan CO<sub>2</sub> salınımı arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu anlamda en geniş çalışma aralığı olan 1960-2014 dönemi alınmıştır. Etkinin varlığını sınamak amacıyla çalışmada Yapısal VAR (SVAR) analizi kullanılmıştır. Bu çerçevede çalışmanın devamında literatür özeti verilecek olup Yapısal VAR (SVAR) analizi ile Türkiye’nin büyüme oranı ve CO<sub>2</sub> salınımı arasındaki ilişki araştırılacaktır.

## 2. CO<sub>2</sub> ile Ekonomik Büyüme İlişkisi

Çevre kirliliği ile büyüme ve buna dayalı olarak kişi başına milli gelir arasındaki ilişki Çevresel Kuznets Eğrisi yardımıyla açıklanmaktadır. Kuznets Eğrisi, 1955’te Simon Kuznets’in ekonomik büyüme ve gelir eşitsizliği üzerine yaptığı çalışmanın sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Bu çalışmaya göre, Kuznets ekonomik büyüme ile beraber gelir dağılımının bozulacağını fakat büyümenin devam etmesiyle beraber gelir adaletsizliğinin azalacağını ifade etmiştir. Grossman ve Kruger (1991) ise Kuznets eğrisini çevre ve gelir değişkenlerine uyarlamışlardır. Çalışmalarında Kuznets’in çalışmasına benzer olarak gelir arttıkça çevre kirliliğinin arttığı ancak belirli bir gelir düzeyinden sonra çevre kirliliğinin de azaldığı sonucu ortaya konmuş ve yeni yorumda Kuznets eğrisi Çevresel Kuznets eğrisi olarak adlandırılmıştır. Grosman ve Kruger (1995), yapmış olduğu çalışmada çoğu durumda kişi başına 8.000\$’ı dönüm noktası olarak bulmuştur.

Çevre kirliliği ve büyüme arasındaki ilişki açıklanırken Grossman ve Kruger (1991), ölçek etkisi, bileşim (kompozisyon) etkisi ve teknik etki ile açıklama yapmıştır. Panayotou (2003) bu nedenlerin arasına çevreye olan talebin gelir esnekliğini de eklemiştir. Bahsedilen ölçek etkisi, ekonominin yapısı ve teknoloji değişimsiz üretimde meydana gelen artışların beraberinde artan kirlilik ve çevresel bozulmayı da getirmesidir. Ölçek etkisinin artmasıyla çevrenin olumsuz etkileneceğini söylemek mümkündür. Bileşim (kompozisyon) etkisi, gelir arttıkça ekonominin yapısının değişmesini ifade etmektedir. Tarım toplumundan sanayi toplumuna geçiş ile çevre kirliliği artmış fakat sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçişle beraber kirlilik azalmaktadır. Dolayısıyla bu etkinin artmasının çevreyi olumlu etkilediği söylenebilir. Teknik etki, çevre dostu teknolojilerin üretimi, kullanımı,

adaptasyonunun gelir ile beraber artmasına yönelik olarak açıklanır ve yine çevre üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir (Akboşancı, Aşık ve Tunç, 2009: 862). Son olarak çevreye olan talebin gelir esnekliği, gelirin artmasıyla insanların daha yüksek bir yaşam standardı elde edip çevre kalitesine daha fazla özen göstermesiyle ilgilidir. Daha iyi bir çevre talebi, ekonomide çevresel bozulmayı azaltıcı yönde etkiye sahiptir (Dinda, 2004: 435). Konu ile ilgili Türkiye için yapılmış literatür özeti aşağıda verilmiştir.

Azomahou, Laisney ve Van (2005), Türkiye’nin de dâhil olduğu 100 ülke için 1960-1996 dönemi CO<sub>2</sub> salınımı ile kişi başına milli gelir arasındaki ilişkiyi Çevresel Kuznets eğrisi yardımıyla araştırmıştır. Çalışmada CO<sub>2</sub> salınımının ekonomik aktivite ile beraber arttığı, zengin ülkelerde kullanılan modern teknolojiler sayesinde CO<sub>2</sub> salınım oranının azaldığı, ekonominin gelişim sürecinin CO<sub>2</sub> salınımını arttırmasına bağlı olarak özellikle gelişmiş ülkelerin küresel ısınmayı azaltmak amacıyla daha fazla çaba sarf etmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Lise (2005), 1980-2003 dönemi boyunca Türkiye için ayrıştırma analizi yaparak CO<sub>2</sub> salınımını açıklayan faktörleri araştırmıştır. Analiz sonucu hızlı büyüyen ekonomilerde CO<sub>2</sub> salınımının artışına en büyük katkıyı sağlayan faktör olarak ekonomik büyüme (ölçek ekonomisi) bulunmuştur.

Atıcı ve Kurt (2007), 1968-2000 dönemi için regresyon analizi kullanılarak Türkiye de çevre kirliliği ile liberalizasyon etkileşimini incelemiştir. Buna göre CO<sub>2</sub> salınımı ile kişi başına düşen milli gelir Çevresel Kuznets Eğrisi ile uyumlu davranırken, üretim ve ihracat artışının CO<sub>2</sub> salınımını arttıracığı ortaya konulmuştur.

Başar ve Temurlenk (2007), 1950-2000 yılları arasında Çevresel Kuznets Eğrisini Türkiye için araştırmıştır. Gelir ile CO<sub>2</sub> miktarı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Buna karşın gelir ile CO<sub>2</sub> salınımı arasında ters N biçimli bir ilişkinin varlığı ortaya konulmuştur.

Halıcıoğlu (2009), 1960-2005 yılları için CO<sub>2</sub> salınımı, enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret arasındaki dinamik ilişkileri incelemiştir. Granger nedensellik testinin uygulandığı çalışmada öncelikle CO<sub>2</sub> salınımının diğer değişkenler üzerindeki etkisi, ardından gelirin diğer değişkenler üzerindeki uzun süreli etkisi araştırılmıştır. Sonuçlar, CO<sub>2</sub> salınımını en iyi açıklayan değişkenin gelir olduğunu, onu enerji tüketimi ve dış ticaretin takip ettiğini ortaya koymaktadır.

Soytaş ve Sarı (2009), 1960-2000 döneminde Türkiye için CO<sub>2</sub> salınımı, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında Granger nedensellik ilişkisini araştırmışlardır. Çalışmalarındaki dikkat çekici sonuç, karbon salınımının enerji tüketiminin Granger nedeni olarak bulunmasıdır. Fakat ters yönlü bir ilişki yoktur. Ayrıca çalışmada gelir ve karbon salınımı arasında bir nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.

Arı ve Zeren (2011), Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezini test ettikleri çalışmada 2000-2005 verilerini kullanarak panel veri yöntemi ile modeli tahmin etmişlerdir. Çalışmada CO<sub>2</sub> salınımı ile kişi başına milli gelir arasındaki ilişki Kuznets Eğrisi’nde olduğu gibi ters U şeklinde değil N şeklinde bulunmuştur. Böylelikle ekonomik büyümenin yüksek

olduğu düzeylerde de salınımın yüksek olacağı ve aynı zamanda nüfus yoğunluğu ile enerji tüketimini de CO<sub>2</sub> salınımını pozitif yönde etkilediği ortaya konulmuştur.

Karaca (2012), Türkiye'nin de dâhil olduğu 37 ülke için ekonomik büyüme ve çevresel kirliliği arasındaki ilişkiyi panel veri (EGLS) yöntemi kullanarak araştırmıştır. Çalışmada sonuçlar Çevresel Kuznets Eğrisi ile uyumlu çıkmayıp N şeklinde bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur.

Altıntaş (2013), 1970-2008 arasında Türkiye'de CO<sub>2</sub> salınımı, kişi başına milli gelir, birincil enerji tüketimi ve yatırımlar arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Eş-bütünleşme ve nedensellik testlerinin kullanıldığı çalışmada, değişkenler arasında eş-bütünleşmenin varlığı ve üç değişkenin de CO<sub>2</sub> salınımının nedeni olduğu ortaya konulmuş ve artan enerji talebine karşılık olarak alternatif enerji kaynaklarına yönltilmesinin teşviki için politika yapıcılara görev düştüğü belirtilmiştir.

Çetin ve Şeker (2014), çalışmalarında Türkiye için ekonomik büyüme ile dış ticaretin çevre kirliliği üzerindeki etkisini CO<sub>2</sub> salınımı özelinde 1980-2010 dönemi için ARDL sınır testi yaklaşımı ile incelemiştir. Araştırma sonucunda ise, ekonomik büyüme ve dış ticaret açıklığı ile CO<sub>2</sub> salınımı arasında uzun dönemli ve pozitif bir ilişkinin varlığı ortaya konulmuştur. Ayrıca çevre politikalarının tekrar gözden geçirilmesi önerilmiştir.

Tay Bayramoğlu ve Koç Yurtkur (2016), 1960-2010 dönemi için ekonomik büyüme ile karbon salınımı arasındaki ilişkiyi doğrusal Engle-Granger eş-bütünleşme testi ve Kapetanios, Shin ve Shell (KSS 2006) tarafından geliştirilen doğrusal olmayan eş-bütünleşme analizi ile araştırmışlar ve değişkenler arasında doğrusal olmayan uzun dönemli bir ilişkinin varlığı ortaya konmuştur.

Literatür taramalarında konu hakkında farklı sonuçlarla da karşılaşmaktadır. Bu durum uygulanan dönem ve ekonometrik model farklılıklarının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

### 3. Ekonometrik Model ve Veri Seti

#### 3.1. Model ve Veri Seti

Çalışmada, büyüme ve CO<sub>2</sub> salınımı arasındaki ilişki 1960-2014 yılları arasında Türkiye için SVAR analizi ile incelenmiştir. Çalışmada kullanılan CO<sub>2</sub> salınımı verilerine 1960 yılı itibariyle ulaşıldığı için veriler bu yıldan itibaren alınmıştır. Karbondioksit salınımı bağımlı değişken olarak alınıp aşağıdaki çok değişkenli tahmin denkleminde göre değişkenler arasındaki ilişki araştırılmıştır:

$$\ln CO_{2t} = \beta_0 + \beta_1 \ln GDP_t + \beta_2 \ln GDP_t^2 + \varepsilon_t \quad (1)$$

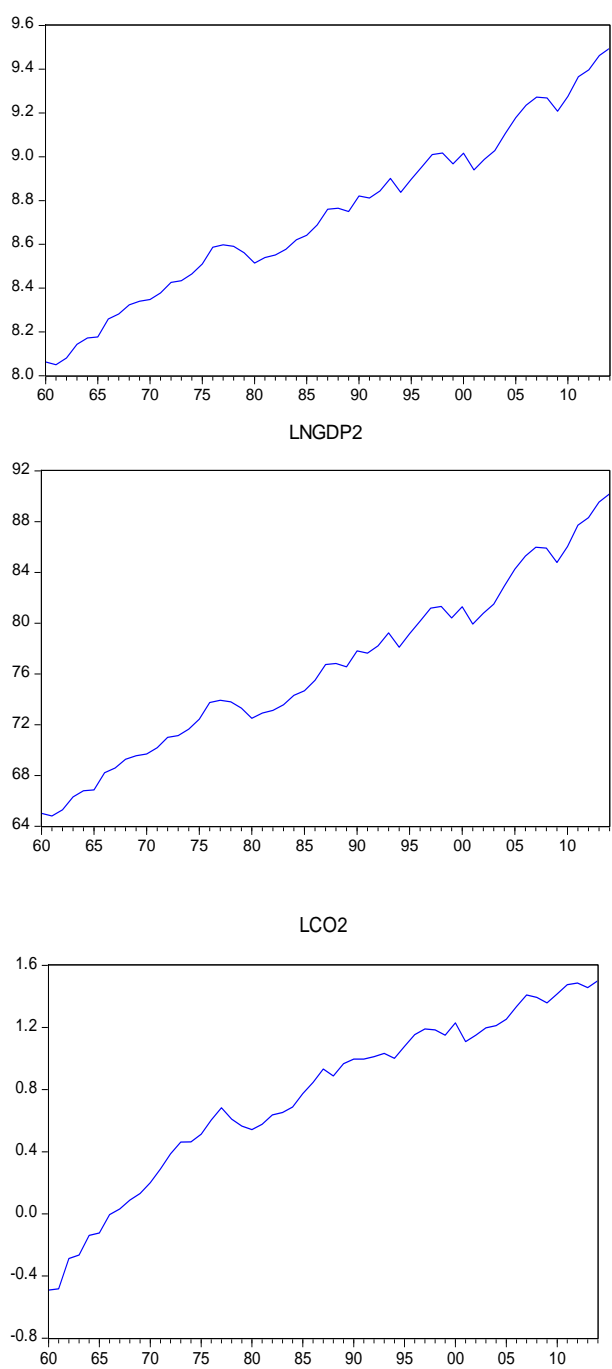
Denkleminde CO<sub>2</sub> kişi başına karbondioksit salınımını (metrik ton), GDP kişi başına reel GSYİH (2010 sabit ABD Doları olarak), GDP<sup>2</sup>, kişi başına reel GSYİH'nin karesini temsil etmektedir.  $\varepsilon_t$  ise normal dağılımlı, sıfır ortalamalı ve sabit varyanslı hata terimini temsil eden kullanılmıştır. Ayrıca tüm değişkenlerin doğal logaritmaları alınmıştır.  $\beta_0$ , modeldeki sabit terimi,  $\beta_i, i = 1,2$  parametreleri modelde yer alan her bir bağımsız değişkenin elastikiyetlerini göstermektedir. Çalışmada yer alan tüm değişkenlere ait veriler Dünya Bankası'ndan alınmıştır. Kullanılan bilgiler

Tablo 1'de özetlenmiş olup verilerin zaman serisi grafikleri verilmiştir.

**Tablo 1.** Verilerin Tanımlanması

Değişkenler	Açıklama	Kaynak
$\ln CO_2$	Karbondioksit salınımı (metrik ton, kişi başına)	Dünya Bankası
$\ln GDP$	Kişi başına reel GSYİH (sabit, 2010\$)	Dünya Bankası
$\ln GDP^2$	Kişi başına reel GSYİH Karesi	Yazar tarafından hesaplanmıştır.

**Grafik 2.** Karbondioksit Salınımı, Kişi Başına Reel GSYİH ve GSYİH'nin Karesi Serilerinin Grafikleri



### 3.2. Birim Kök Testleri

Çalışmada zaman serisi kullanıldığından öncelikle değişkenlerin durağanlığı kontrol edilmiştir. Bunun için ADF ve PP birim kök testleri ile kullanılmıştır. ADF testi, bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerinin, bağımsız değişken olarak modele ilave edilmesiyle elde edilir (Enders, 1995: 225). ADF birim kök testinin sabitli, sabitli-trendli ve sabitsiz-trendsiz olarak üç form için formülleri aşağıdaki gibidir:

$$\text{Sabitsiz-trendsiz: } \Delta Y_t = \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + u_t \quad (2)$$

$$\text{Sabitli: } \Delta Y_t = \alpha_0 + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + u_t \quad (3)$$

$$\text{Sabitli-trendli: } \Delta Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + u_t \quad (4)$$

Durağanlık sınaması için kullanılacak olan  $H_0$  hipotezi ve  $H_1$  hipotezi ise aşağıda verilmiştir.

$H_0 =$  İhracat değişkeninde birim kök vardır/ veri durağan değildir.

$H_1 =$  İhracat değişkeninde birim kök yoktur/ veri durağandır.

Çalışmada aynı zamanda Philips-Perron Birim kök testi kullanılarak durağanlık sınaması yapılmıştır. Phillips ve Peron (1988) tarafından geliştirilen modelde Dickey-Fuller'in hata terimleri ile ilgili varsayımını genişletmişlerdir. Bu birim kök testinde aşağıdaki regresyon denklemi göz önüne alınır (Kutlar, 2007: 335):

$$Y_t = \mu + \Phi_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$Y_t = \mu + \Phi_1 Y_{t-1} + \Phi_2 \left( t - \frac{T}{2} \right) + \varepsilon_t \quad (6)$$

Denklemlerde T gözlem sayısını göstermektedir. Hata teriminin beklenen ortalaması ise sıfıra eşit olmakla birlikte aralarında içsel bağlantının olmadığı varsayımı gerekli değildir. Dolayısıyla bu testte hata terimlerinin zayıf bağımlılığı ile heterojen dağılımı kabul edilmiştir.

### 3.3. Yapısal VAR (SVAR) Analizi

VAR modellerinin temeli birden fazla içsel değişkenin bulunduğu modelde eş anlı denklem sistemlerine dayanmaktadır. Ekonomik analiz ve öngörü için kullanılan bu yöntemler arasında önemli farklar bulunmaktadır. VAR modellerinde ortaya çıkan sorunları gidermek amacıyla Sims (1986), Bernanke (1986) ve Shapiro ve Watson (1988) Yapısal VAR modelini geliştirmişlerdir. Yapısal VAR modelinin amacı ekonomik teoriyi kullanarak bozucu terimlerden ( $u_{1t}, u_{2t}$ ) yapısal yenilikleri keşfetmektir (Güneş, Gürel ve Cambazoğlu, 2013: 6; Kutlar, 2017: 11). Yapısal VAR modelinde, modele uygulanan kısıtlar iktisat teorisine

dayandırılarak oluşturulur. Model tahmini için, n modeldeki değişken sayısı olmak üzere  $(n^2 - n)/2$  tane kısıt gereklidir (Güneş vd., 2013: 7).

Yapısal VAR'da birinci merteben n değişkenli model,

$$\begin{bmatrix} 1 & \beta_{12} & \beta_{13} & \dots & \beta_{1n} \\ \beta_{21} & 1 & \beta_{23} & \dots & \beta_{2n} \\ \beta_{n1} & \beta_{n2} & \beta_{n3} & \dots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{1t} \\ x_{2t} \\ \vdots \\ x_{nt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_{10} \\ \beta_{20} \\ \vdots \\ \beta_{n0} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \gamma_{13} & \dots & \gamma_{1n} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} & \gamma_{23} & \dots & \gamma_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \gamma_{n1} & \gamma_{n2} & \gamma_{n3} & \dots & \gamma_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{1t-1} \\ x_{2t-1} \\ \vdots \\ x_{nt-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \\ \vdots \\ e_{nt} \end{bmatrix} \quad (7)$$

olarak oluşturulur. Daha kapalı haliyle,

$$Bx_t = \Gamma_0 + \Gamma_1 x_{t-1} + e_t \quad (8)$$

$$x_t = B^{-1}\Gamma_0 + B^{-1}\Gamma_1 x_{t-1} + B^{-1}e_t \quad (9)$$

şekindedir. OLS metodu kullanılarak varyans/kovaryans matrisi aşağıdaki gibidir.

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \dots & \sigma_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \dots & \sigma_{nn} \end{bmatrix} \quad (10)$$

Matrisdeki her eleman  $\sigma_{ii} = \left(\frac{1}{T}\right) \sum u_{1t} u_{jt}$  şeklindedir.  $\Sigma$  matrisi simetrik olduğundan,  $(n^2 + n)/2$  eleman içerir (Kutlar, 2017: 12). Tıpkı VAR modelindeki gibi SVAR modelinde de katsayıları yorumlamada etki-tepki fonksiyonları ve varyans ayırıştırma faydalanılmaktadır (Güneş vd., 2013: 8). Bir modelde en etkili değişkenin hangisi olduğu varyans ayırıştırma ile belirlenir. Etki-tepki fonksiyonları ise hata terimleri üzerine uygulanan bir birimlik şok karşısındaki oluşan etki yansıtılmaktadır (Özgen ve Güloğlu, 2004: 97).

## 4. Analiz ve Bulgular

Zaman serisi içeren bir çok ekonometrik analiz, birim kök içeren ve durağan olmayan serilere sahip olabilir. Çalışma için öncelikle değişkenlerin grafikleri incelendiğinde her iki değişkenin de trend içerdiğini söylemek mümkündür. Bununla birlikte çalışmada test hipotezleri aşağıdaki gibi olan durağanlık ADF birim kök testi ve Philips-Perron birim kök testi ile incelenmiş ve grafikte uyumlu sonuçlar çıkmıştır.

**Tablo 2.** ADF ve PP Birim Kök Test Sonuçları (Düzey Değerleri)<sup>1</sup>

Değişkenler	ADF			PP		
	Sabitli	Sabitli-Trendli	Sabitsiz-Trendsiz	Sabitli	Sabitli-Trendli	Sabitsiz-Trendsiz
lnCO <sub>2</sub>	-2.900417	-2.592718	2.095531	-4.279538	-2.745775	1.309622
lnGDP	0.210949	-2.321035	4.993904	0.220807	-2.465149	5.045218
lnGDP2	0.475543	-2.038828	4.954484	0.487222	-2.191982	4.998917

<sup>1</sup>\*,\*\* işaretleri sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde değişkenlerin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Birim kök testleri düzey değerleri sonuçlarına bakıldığında tüm değişkenlerin birim kök içerdiği yani durağan olmadıkları görülmektedir. Bu nedenle değişkenlerin birinci

**Tablo 3.** ADF ve PP Birim Kök Test Sonuçları (Birinci Fark Değerleri)

Değişkenler	ADF			PP		
	Sabitli	Sabitli-Trendli	Sabitsiz-Trendsiz	Sabitli	Sabitli-Trendli	Sabitsiz-Trendsiz
lnCO <sub>2</sub>	-7.248128*	-8.118039*	-5.196847*	-7.249208*	-8.105536*	-5.303008*
lnGDP	-7.206940*	-7.146160*	-5.129066*	-7.206939*	-7.146003*	-5.320478
lnGDP2	-7.144418*	-7.115135*	-5.129771*	-7.144337*	-7.114924*	-5.314765*

fark değerleri alınarak birim kök içerip içermedikleri tekrar kontrol edilecektir.

Tablo 3'de birim kök testi birinci fark değerleri sonuçları incelendiğinde değişkenlerin tamamının birinci fark alındıktan sonra durağan hale geldiği görülmektedir. Değişkenlerin tamamı aynı düzey olan I (1)'de durağandır.

**Tablo 4.** VAR Modeliyle Optimal Gecikme Sayılarının Belirlenmesi

Gecikme	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	NA	2.13e-09	-1145585	-1134113*	-11.412217*
1	19.83536*	1.98e-09*	-11.34113*	-11.06817	-11.35231
2	11.93789	2.16e-09	-11.06817	-10.64163	-11.13888
3	5.790551	2.71e-09	-10.08223	-10.08223	-10.79258
4	1200520	2.86e-09	-9.702534	-9.702534	-10.62599

Tablo 4 sonuçları incelendiğinde, LR, FPE ve AIC değerlerinin 1. gecikme, SC ve HQ değerlerinin 0. gecikmede minimum değerler verdiği görülmektedir.

**Tablo 5.** SVAR Uzun Dönem Çarpan Matrisi

	Katsayı	Standart Hata	Z-İstatistiği	Olasılık
C(1)	-0.041427	0.004062	-10.19804	0.0000
C(2)	-0.752123	0.074634	-10.07748	0.0000
C(3)	-0.029658	0.009645	-3.075016	0.0021
C(4)	0.082511	0.008091	10.19804	0.0000
C(5)	-0.062755	0.006834	-9.183342	0.0000
C(6)	0.021429	0.002101	10.19804	0.0000

Matris satırında yazan değerler değişkenleri, sütununda yazan değerler ise şokların değişkenler üzerindeki etkilerini ifade etmektedir. Çarpan matrisinde yer alan katsayılar ise şu şekilde tanımlanmaktadır.

C(1) : Kişi başına reel GSYİH'nın kişi başına reel GSYİH şoklarına tepkisini

C(2) : Kişi başına reel GSYİH'nın karesinin kişi başına reel GSYİH şoklarına tepkisi

C(3) : Karbondioksit salınımının kişi başına reel GSYİH şoklarına tepkisi

C(4) : Kişi başına reel GSYİH'nın karesinin kişi başına reel GSYİH'nın karesinin şoklarına tepkisi

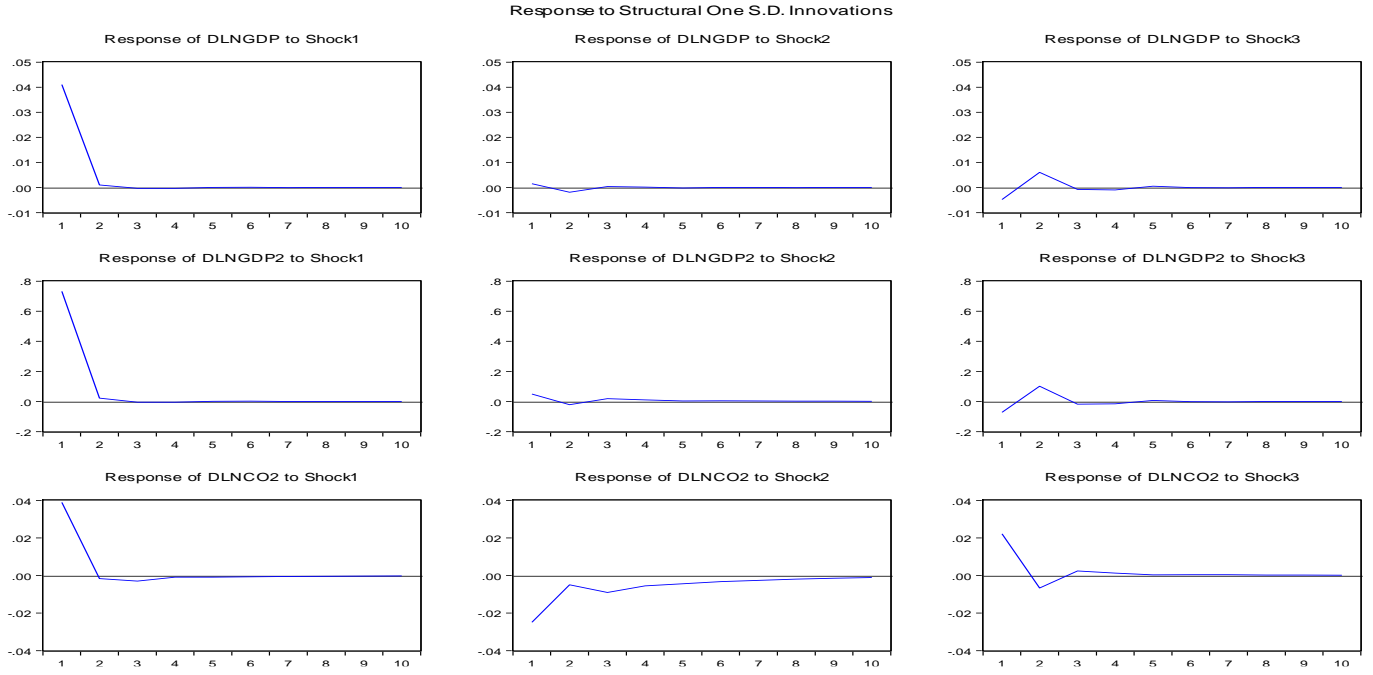
Bu aynı zamanda değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olabileceğini akla getirir. Kullanılan değişkenler ile SVAR analizi yapılmadan önce optimal gecikme sayısı belirlenmelidir.

Ancak modelde 1. gecikmede otokorelasyon sorunuyla karşılaşıldığı için 2 gecikme kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir.

C(5) : Karbondioksit salınımının kişi başına reel GSYİH'nın karesinin şoklarına tepkisi

C(6): Karbondioksit salınımının karbondioksit salınımı şoklarına tepkisini göstermektedir.

Uzun dönem çarpan matrisinin katsayıları yorumlanmamakla birlikte, katsayıların anlamlılıkları ve işaretleri şokların etkileri hakkında fikir vermektedir. Katsayıların anlamlılıkları incelendiğinde; tamamının istatistikî olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Değişkenler arasındaki ilişkileri etki tepki grafiklerinden yararlanarak da inceleyebiliriz. Etki tepki fonksiyonu; bir değişkendeki bir standart sapmalı şoka karşılık olarak diğer değişkenin nasıl tepki vereceğini göstermektedir.

**Grafik 3.** SVAR Modeli Etki Tepki Grafikleri

Analizde etki tepki fonksiyonları Yapısal Ayırıştırma ile elde edilmiştir. Buna göre; grafikler incelendiğinde, kişi başına reel GSYİH'daki bir standart sapmalı şoka kişi başına reel GSYİH azalması da olsa iki dönem boyunca pozitif yönde tepki vermiş ve daha sonra şokun etkisi anlamlılığını yitirmiştir. Yine kişi başına reel GSYİH'daki şoka karşılık gerek kişi başına reel GSYİH'nın karesi gerekse karbondioksit salınımı değişkenleri iki dönem boyunca pozitif tepki göstermiştir. İkinci dönemden sonra kişi başına reel GSYİH'nın karesi değişkeni üzerinde şokun etkisi anlamlılığını yitirirken, karbondioksit salınımının tepkisi üçüncü dönemde negatife dönüşmüş ve daha sonra da şokun etkisi anlamlılığını yitirmiştir. Burada karbondioksit salınımı değişkeni beklentilere uygun olarak kısa dönemde ekonomik büyümeyle aynı yönde hareket etmiştir. Bu durum enerji ihtiyacının daha çok fosil yakıtlardan karşılanması nedeniyle ekonomik büyümeyle beraber havadaki karbondioksit miktarının arttığını göstermektedir.

Grafiklerde kişi başına reel GSYİH'nın karesindeki bir standart sapmalı şoka kişi başına reel GSYİH az da olsa birinci dönemde pozitif ve ikinci dönemde negatif tepki vermiş ve daha sonra şokun etkisi anlamlılığını yitirmiştir. Yine kişi başına reel GSYİH'nın karesindeki bir standart sapmalı şoka karbondioksit salınımı azalan şekilde onuncu döneme kadar negatif tepki vermiştir. Karbondioksit salınımındaki bir standart sapmalı şoka gerek kişi başına reel GSYİH gerek kişi başına reel GSYİH'nın karesi değişkenleri birinci dönemde negatif ve ikinci dönemde pozitif tepki vermişlerdir.

Etki tepki analizinden sonra, değişkende yaşanan bir şokun ne kadarlık kısmının diğer değişkenlerden kaynaklandığını yüzdelik olarak gösteren varyans ayırıştırması yönteminden yararlanılabilir. Buna göre varyans ayırıştırması tablo sonuçları aşağıda verilmiştir.

**Tablo 6.** Varyans Ayırıştırma Tablosu

Dönem	DLNGDP			DLNGDP <sup>2</sup>			DLNCO <sub>2</sub>		
	DLNGDP	DLNGDP <sup>2</sup>	DLNCO <sub>2</sub>	DLNGDP	DLNGDP <sup>2</sup>	DLNCO <sub>2</sub>	DLNGDP	DLNGDP <sup>2</sup>	DLNCO <sub>2</sub>
1	98.52	0.13	1.34	98.58	0.45	0.95	57.61	23.63	18.74
2	96.27	0.33	3.38	96.66	0.51	2.81	56.16	23.93	19.90
3	96.24	0.34	3.40	96.54	0.58	2.86	54.54	26.04	19.41
4	96.19	0.34	3.45	96.48	0.60	2.90	53.93	26.81	19.24
5	96.17	0.35	3.47	96.47	0.60	2.91	53.57	27.30	19.11
6	96.17	0.35	3.47	96.46	0.61	2.91	53.38	27.57	19.04
7	96.17	0.35	3.47	96.46	0.61	2.91	53.25	27.73	19.00
8	96.17	0.35	3.47	96.46	0.61	2.91	53.19	27.82	18.98
9	96.17	0.35	3.47	96.46	0.61	2.91	53.15	27.87	18.96
10	96.17	0.35	3.47	96.46	0.61	2.91	53.13	27.90	18.95

Tablo 6 sonuçları incelendiğinde; 1. dönemde kişi başına reel GSYİH değişkenindeki değişimin % 98.52'lik kısmının kendisinden kaynaklandığı, % 0.13'lük kısmının kişi başına reel GSYİH'nin karesinin şoklarından, % 1.34'lük kısmının da karbondioksit salınımı şoklarından kaynaklandığı görülmektedir ve bu durum 10. Dönemin sonuna kadar büyük ölçüde aynı kalmıştır. Yine 1. dönemde kişi başına reel GSYİH'nin karesindeki değişimin % 98.58'lik kısmı kişi başına reel GSYİH şoklarından, % 0.45'lik kısmı kendisinden, % 0.95'lik kısmı karbondioksit salınımı şoklarından kaynaklandığı ve bu durumunda büyük ölçüde değişmeden 10. dönemin sonuna kadar devam ettiği görülmektedir. Son olarak karbondioksit salınımında 1. dönemdeki değişimin % 57.61'lik kısmının kişi başına reel GSYİH şoklarından, % 23.63'lük kısmının kişi başına reel GSYİH'nin karesinin şokundan ve % 18.74'lük kısmının da kendisinden kaynaklandığı, bu durumda diğerleri gibi 10. dönemin sonuna kadar devam ettiği söylenebilir. Ayrıca varyans ayrıştırma tablosundan görüldüğü üzere çalışmada içsela doğru sıralama  $CO_2$ ,  $GDP$ ,  $GDP^2$  şeklindedir.

Çalışmanın buraya kadar ki kısmında kişi başına reel GSYİH ve kişi başına reel GSYİH'nin karesinin yer aldığı değişkenlerin karbondioksit salınımı üzerindeki etkileri SVAR analiziyle araştırılmış, yapılan etki tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırması yöntemlerine ilişkin sonuçlar tablolar ve grafikler yardımıyla açıklanmaya çalışılmıştır. Analizi yapılan model sonuçlarının güvenilirliği açısından modelin hata terimlerine ait testlerin yapılması gerekmektedir. Bu nedenle modelde otokorelasyon ve değişen varyans sorunu olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla Otokorelasyon-LM ve White Değişen varyans testleri yapılacaktır. Yapılan bu testlere ilişkin sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo 7.** Otokorelasyon-LM Testi ve White Değişen Varyans Testi Sonuçları

Otokorelasyon-LM Testi Sonuçları

Gecikme	LM-İstatistiği	Olasılık
1	10.98158	0.2770
2	11.88002	0.2202
3	2.644271	0.9767
4	11.17593	0.2638

White Değişen Varyans Testi Sonuçları

Ki-Kare	df	Olasılık
74.99689	72	0.3814

Olasılık değerleri incelendiğinde, tahmin edilen modelde hem otokorelasyon hem de değişen varyans sorununun olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla yapılan modelin güvenilir olduğu söylenebilir.

## 5. Sonuç

Dünyamız sanayi devriminden itibaren günümüze kadar gelen süreçte büyüme politikalarına bağlı olarak üretim sisteminin neden olduğu kirlenme ve ekolojik sorunlarla karşı karşıyadır. Öyle ki, fosil yakıt kullanımının neden

olduğu sera gazı etkisi insan sağlığını, iklimi ve dünya düzenini etkileyecek ciddi boyutlara ulaşmıştır. Çevre ile ilgili kuruluşlar konunun ciddiyetine dikkat çekmek adına çeşitli faaliyetlerde bulunmuştur. Konuyla ilgili ilk uluslararası nitelik taşıyan anlaşma ise 1997 yılında Birleşmiş Milletler öncülüğünde imzalanan Kyoto anlaşmasıdır. Anlaşmanın kısmi bağlayıcılığına rağmen sera gazı salınımının artışı devam etmesi konunun güncelliğini korumasına da neden teşkil etmektedir.

Küresel ısınmanın etkileri ve çevresel felaketlerle ilgili yapılan çalışmalar gelişmiş ülkeler başta olmak üzere gelişmekte olan ülkelerde de yankı uyandırmış ve insanlar ile hükümetlerin dikkatini çekmeyi başarmıştır. Gelişen çevre bilinci ile beraber hükümetler büyümenin yanında gerekli yasal düzenlemeleri yapmaya başlayarak çevreye verilen zararın önüne geçmeyi amaçlamıştır. Çünkü tek başına büyüme yeterli değildir. Büyümenin sürdürülebilir olması önemlidir. Çevre göz önünde bulundurulmaksızın yapılan uygulamalar sadece insan sağlığını değil tarımsal üretimi de etkileyecektir. Dolayısıyla ekonomi de tüm bu sorunlardan üzerine düşen payı alacak ve olumsuz etkileneyecektir.

Bu çalışmada 1960-2014 dönemi verileri kullanılarak kişi başına gelirin karbondioksit salınımı ile olan ilişkisi araştırılmıştır. Çalışmada zaman serisi kullanılması kaynaklı olarak öncelikle değişkenlerin durağanlığı kontrol edilmiş ve birinci fark durağan olduğu görülmüştür. Buna bağlı olarak uygulanan SVAR analizi sonuçlarında karbondioksit ile büyüme arasında anlamlı ve pozitif sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Gelir ile karbondioksit salınımının pozitif yönlü hareketinin mevcudiyeti özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ve ekonomik büyümeyi hedefleyen bir ülkede büyümenin karbondioksit salınımını artırıcı etkisini ortaya koymaktadır. Ayrıca nüfus artışının yoğun olmasının  $CO_2$  salınımı faktörünü etkileyebileceği gözden kaçmaması gereken bir durumdur. Tüm bunlar ise karbondioksit salınımının azaltılmasına yönelik uygulamalara geçilmesinin gerekliliğini gösterir. Bu kapsamda yenilenebilir enerji kaynaklarına yönlendirici teşvikler, motorlu taşıtlar vergisinde oran farklılaşmaları, negatif dışsallıklar için vergi sisteminde düzenlemeler yapılabileceklerden bazılarıdır. Ayrıca düşük karbonlu enerji üretimi, kamu binalarında enerji verimliliği gibi yeşil altyapıya yönelik kamu harcamaları artırılabilir, inovasyonu desteklemek adına AR-GE çalışmalarına yatırım yapılabilir, geçişi kolaylaştırıcı uygulamalar tercih edilerek süreç kolaylaştırılabilir, çevre bilincini arttırmak için faaliyetler tercih edilebilir. Bu anlamda bireylere olduğundan çok daha fazla hükümete görev düşmektedir. Zira başta vergi sistemi olmak üzere pek çok uygulamanın yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

Her ne kadar hane halkı, firmalar ve hükümetler için çevreye duyarlılık adına yapılan uygulamaların ek maliyetleri yoğun rekabet ortamında bir külfet gibi görülüp yeterli düzeyde uygulanmasa da insan sağlığı ve gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakılması adına ülkelere önemli görevler düşmektedir.



**Kaynakça**

- Adaman, F., Karalı, N., Kumbaroğlu, G., Or, İ., Özkaynak, B. & Zenginobuz, Ü. (2011). What Determines Urban Household' Willingness to Pay for CO<sub>2</sub> Emissions Reductions in Turkey: A Contingent Valuation Survey. *Energy Policy*, 39(2), 689-698.
- Akbostancı, E., Türüt Aşık, S. & Tunç, G. İ. (2009). The Relationship Between Income And Environment in Turkey: Is There An Environmental Kuznets curve?. *Energy Policy*, 37(3), 861-867.
- Altıntaş, H. (2013). Türkiye'de Birincil Enerji Tüketimi, Karbondioksit Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Eş-Bütünleşme ve Nedensellik Analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8(1), 263-294.
- Arı, A. & Zeren, F. (2011). CO<sub>2</sub> Emisyonu ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Analizi. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(2), 37-47.
- Atıcı, C. & Kurt, F. (2007). Türkiye'nin Dış Ticareti ve Çevre Kirliliği: Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 13(2), 61-69.
- Aydın, C. & Esen, Ö. (2017). The Validity of Environmental Kuznets Curve Hypothesis for CO<sub>2</sub> Emissions in Turkey: New Evidence From Smooth Transition Regression Approach. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(39), 101-116.
- Azomahou, T., Laisney, F. & Van, P. N. (2006). Economic Development and CO<sub>2</sub> Emissions: A Nonparametric Panel Approach. *Journal of Public Economics*, 90(6), 1347-1363.
- Başar, S. & Temurlenk, M. S. (2007). Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 1-12.
- Bruvoll, A. & Medin, H. (2003). Factors Behind Of Environmental Kuznets Curve. *Environmental and Resource Economics*, 24(1), 27-48.
- Çetin, M. & Şeker, F. (2014). Ekonomik Büyüme ve Dış Ticaretin Çevre Kirliliği Üzerinde Etkisi: Türkiye için Bir ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İİBF Dergisi*, 21(2), 213-230.
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey. *Ecological Economics*, 49(4), 431-455.
- ECO-Center. *Fosil Yakıtlar(Petrol, Doğalgaz ve Kömür)*.(Erişim:15.10.2017), <http://www.uni-europa.eu/index.php/tr/2-uncategorised/808-2-1-fossil-fuels-petroleum-natural-gas-and-coal-4>.
- Enders, W. (1995). *Applied Econometrics Time Series*. Canada: John Wiles and Sons.
- Engle, R. F. & Granger, C. W. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 251-276.
- Grossman, G. M. & Krueger, A. B. (1991). *Environmental impacts of a North American free trade agreement* (No. w3914), *National Bureau of Economic Research*.
- Grossman, G. M. & Krueger, A. B. (1995). Economic Growth and The Environment. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(2), 353-377.
- Güneş, S., Gürel, S. P. & Cambazoğlu, B. (2013). Dış Ticaret Hadleri, Dünya Petrol Fiyatları ve Döviz Kuru İlişkisi, Yapısal VAR Analizi: Türkiye Örneği. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 9(20), 1-17.
- Halıcıoğlu, F.(2009). An Econometric Study of CO<sub>2</sub> Emissions, Energy Consumption, Income and Foreign Trade in Turkey. *Energy Policy*, 37(3), 1156-1164.
- Hekimoğlu, B. & Altındeğer, M. (2008). Küresel Isınma ve İklim Değişikliği. (Erişim: 13/06/2017), [https://samsun.tarim.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Kitaplarimiz/kuresel\\_ismama\\_ve\\_iklim\\_degisikligi.pdf](https://samsun.tarim.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Kitaplarimiz/kuresel_ismama_ve_iklim_degisikligi.pdf).
- Hotunoğlu, H. & Tekeli, R. (2007). Karbon Vergisinin Ekonomik Analizi ve Etkileri: Karbon Vergisinin Emisyon Azaltıcı Etkisi Var Mı?. *Sosyo Ekonomi*, 2, 107-125.
- IPCC (2007).Climate Change 2007: Synthesis Report. IPCC Fourth Assessment Report (AR4). (Erişim: 10/04/2017),[http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_fourth\\_assessment\\_report\\_synthesis\\_report.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm).
- Karaca, C. (2012). Ekonomik Kalkınma ve Çevre Kirliliği İlişkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Ampirik Bir Analiz. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(3), 139-156.
- Kutlar, A. (2007). *Ekonometriye Giriş*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Kuznets, S. (1955). Economic Growthand Income Inequality. *The American Econometric Review*, 1-28.
- Lise, W. (2005). Decomposition of CO<sub>2</sub> Emissions Over 1980-2003 in Turkey. *Energy Policy*, 34(14), 1841-1852.
- OECD (2015). *Air and GHG Emission*.(Erişim: 10/04/2017), <https://data.oecd.org/air/air-and-ghg-emissions.htm>.
- Özgen, F. B. & Güloğlu, B. (2004). Türkiye'de İç Borçların İktisadi Etkilerinin VAR Tekniğiyle Analizi. *METU Studies in Development*, 31(1), 93-114.
- Panayotou, T. (2003). Economic Growth and The Environment. *Economic Survey of Europe*, No.2.
- Soytaş, U. & Sarı, R. (2009). Energy Consumption, Economic Growth, and Carbon Emissions: Challenges Faced By An EU Candidate Member. *Ecological Economics*, 68(6), 1667-1675.

Tay Bayramoğlu, A. & Koç Yurtkur, A. (2016). Türkiye’de Karbon Emisyonu Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Doğrusal Olmayan Eş-Bütünleşme Analizi. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(4), 31-45.

T.C. Dışışleri Bakanlığı (2011). *Kyto Protokolü*. (Erişim: 13/06/2017), <http://www.mfa.gov.tr/kyoto-protokolu.tr.mfa>.

Ünsal, E. M. (2000). *Makro İktisat*. Ankara: İmaj Yayıncılık.

Üstünel, B. (1988). *Ekonominin Temelleri*. Ankara.