

EKONOMİK BÜYÜME, ENERJİ TÜKETİMİ VE ÇEVRE KİRLİLİĞİ ANALİZİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ¹

Yrd. Doç. Dr. Oktay KIZILKAYA²

Arş. Gör. Emrah SOFUOĞLU³

Prof. Dr. Orhan ÇOBAN⁴

Öz

Dünyanın en büyük problemlerinden biri olan iklim değişikliği sorunu her geçen gün kendini daha fazla hissettirmektedir. İklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonlarında meydana gelen artış yeryüzü sıcaklığında artışlara yol açmaktadır. Gelişmiş ülkeler son dönemlerde emisyonlarını azaltma başarısı göstermiştir. Ancak gelişmekte olan ülkeler ekonomik büyüme için gerekli olan enerji taleplerini ucuz enerji kaynaklarından karşılamaktadır. Bu bağlamda özellikle sera gazları içerisinde en yüksek paya sahip olan karbondioksit emisyonlarında meydana gelen artışlar yeryüzü için bir tehlike arz etmektedir. Sürdürülebilir bir kalkınma için gelişmiş ülkeler ile beraber gelişmekte olan ülkelerin de emisyonlarını azaltma yoluna gitmeleri gerekmektedir. Kyoto Protokolü'nde gelişmekte olan ülkelere teknoloji transferi ve mali yardımlar yapılması planlanmıştır. Bu çalışmanın temel amacı Türkiye'de karbondioksit emisyonu, ulaşım sektörü enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve dışa açıklık arasındaki ilişkiyi incelemektir. Bu bağlamda 1967-2010 dönemi incelenmiş olup yıllık veriler kullanılmıştır. Çalışmada yöntem olarak Johansen (1990) Maksimum Olabilirlik-İz testleri kullanılarak eşbütünleşme ilişkisi elde edilmiştir. Birim kök analize göre değişkenlerin tümü birinci derecede durağandır. Eşbütünleşme analiz sonuçları Türkiye'de karbondioksit emisyonu, ulaşım sektörü enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve dışa açıklık arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Türkiye'de karbondioksit emisyonları üzerinde ekonomik büyümenin, ulaşım sektörü enerji tüketiminin ve dışa açıklığın pozitif bir etkisi vardır. Bu bulgular çerçevesinde sonuç kısmında çeşitli politika önermelerinde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Karbondioksit Emisyonu, Ekonomik Büyüme, İklim Değişikliği, Eşbütünleşme, Ulaşım Sektörü Enerji Tüketimi

Jel Kodu: F2, O1, Q4, Q5.

Economic Growth, Energy Consumption and Environmental Pollution

Analysis: the Case of Turkey

Abstract

As one of the biggest issue of earth, climate change has been attracting more attention in recent years. Rising in greenhouse gases that lead to climate change increases global warming. Developed countries have achieved to decrease their greenhouse gas emissions in recent years. However, developing countries supply their energy demand with cheap energy resources like fossil fuels. In this regard, especially rising in carbon dioxide emissions which have the largest share in greenhouse gases pose a danger. In order to achieve a sustainable development, it is required to drop emissions for both developed and developing countries. In this sense, Kyoto Protocol includes financial support and technology transfer from developed countries to developing countries. The aim of this study is to analyze the relationship between carbon dioxide emissions, road sector energy consumption, economic growth and trade openness in Turkey. In this context, we examined over the period of 1967-2010 based on annual data. We applied Johansen (1990) Maximum Likelihood-Trace approaches to test for a long run relationship between variables and obtained cointegration relation. According to the unit root test results, all variables are stationary at the first difference. Cointegration analysis results show that in the long term, there is a relationship between carbon dioxide emissions, road sector energy consumption, economic growth and trade openness. Economic growth, road sector energy consumption and trade openness have a positive impact on CO2 emissions in Turkey. As a result of these findings, we have offered various policy recommendations.

Keywords: Carbon Dioxide Emissions, Economic Growth, Climate Change, Cointegration, Road Sector Energy Consumption

Jel Codes: F2, O1, Q4, Q5.

1 Bu çalışma 17-20 Ağustos 2015 tarihinde Torino'da gerçekleştirilen Econworld 2015 Kongresinde bildiri olarak sunulmuş ve revize edilmiştir.

2 Ahi Evran Üniversitesi/İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi/İktisat Bölümü. okizilkaya@ahievran.edu.tr

3 Ahi Evran Üniversitesi/İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi/İktisat Bölümü. emrahsofuoğlu@gmail.com

4 Selçuk Üniversitesi/İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi/İktisat Bölümü. ocohan@selcuk.edu.tr

Giriş

İnsanoğlu dünyanın başlangıcından bugüne yaşadığı çevrede sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu sorunlar bazen doğanın kendi döngüsel sürecinden kaynaklanmakta iken bazen de insanoğlunun kendi eli ile meydana gelmektedir. İnsanoğlu özellikle 1850'li yıllardan itibaren fosil yakıtlardan yararlanmayı keşfetmiştir. Bu sayede günümüzde gelişmiş devletler olarak ifade edilen ülkelerin çoğu ekonomik büyümelerini ve kalkınmalarını, siyasi nüfuzlarını, teknoloji düzeylerini, sanayilerini, ulaşım sektörlerini ciddi anlamda geliştirmiştir. Dünyada üretim arttıkça üretim sürecinin en büyük girdisi olan enerji ihtiyacı da artmış bu nedenle fosil yakıt kullanıldıkça sera gazları atmosferde birikmeye başlamıştır. Özellikle 1990'lı yıllardan itibaren çevresel sorunlar belirgin hale gelmiştir ve iklim değişikliği sorunu daha geniş kitlelerde yankı uyandırmaya başlamıştır (Karakaya ve Sofuoğlu, 2015:1).

Uluslararası Enerji Ajansı'nın, 2014 yılında yayınlamış olduğu Dünya Enerji Görünümü (WEO) raporuna göre yerküre ısısının 2^o'nin altında sınırlandırılabilmesi için atmosferdeki CO₂ miktarının maksimum 2300 Gt olması gerekmektedir. Ancak rapora göre bu miktarın yaklaşık %50'si dolmuştur ve önümüzdeki 25 yıl içerisinde mevcut politikaların devam etmesi halinde diğer yarısının da dolacağı öngörülmektedir.

Küresel iklim değişikliği sorunu milyonlarca insanı yoksullukla karşı karşıya getirmiştir. Gelişmiş ve az gelişmiş ülkeler de dahil tüm dünyada insanlar her yıl iklim değişikliği nedeniyle sel, kasırga, kuraklık, tsunami vs. gibi afetlerden etkilenmektedir (Hossain, 2012:93). Bu sorunlar özellikle şimdiki gelişmiş ülkelerin ekonomik büyüme süreçlerinde çevreyi göz ardı etmeleri nedeniyle ortaya çıkmıştır. İklim değişikliği sorununa çözüm bulmak için Birleşmiş Milletler çatısı altında gerçekleştirilen COP (Taraflar Konferansı) toplantılarında 2015 yılına kadar ne yazık ki genel, kapsayıcı ve bağlayıcı bir karar çıkmamıştır. Bunun sebebi ülkelerin ekonomik büyümeleri için ihtiyaç duydukları girdileri ucuz maliyetli yollardan karşılamak istemesidir. 30 Kasım-11Aralık 2015 tarihleri arasında Paris'te düzenlenen 21. Taraflar Konferansı'nda (COP21) 196 ülkenin bir araya gelerek uzlaşması sonucunda kabul edilen Paris Anlaşması, iklim değişikliği ile mücadele açısından yeni bir süreç başlatmıştır. 1992 Yılında Rio Zirvesi ile başlayan iklim değişikliği müzakereleri 2015 yılında küresel bir uzlaşma niteliği taşıyan Paris Anlaşması ile sonuçlanmıştır. Ekonomik ve siyasi yapıları farklılık arz eden 196 ülkenin iklim değişikliği mücadele noktasında böyle bir anlaşmaya varabilmesi tarihi ve hayati önemdedir. Paris Anlaşması'nın içeriği incelendiğinde bilimsel temellere dayanan, dinamik ve uzun soluklu güçlü bir anlaşma olduğu görülmektedir. Bu nedenle, Paris Anlaşması sonrası küresel ölçekte düşük karbonlu ve iklime dirençli bir ekonomik ve toplumsal dönüşümün yaşanacağı düşünülmektedir (Karakaya, 2016:11).

1997 yılında 3. Taraflar Konferansı'nda şekillenen ve ancak 2005 yılında yürürlüğe girebilen Kyoto Protokolü'nde EK-1¹ listesinde yer alan ülkelerin 2008-2012 döneminde sera gazı emisyonlarını 1990 seviyelerinin yaklaşık %5,3 altına çekme-

leri kararı alınmıştır (Karakaya ve Özçağ, 2003). Bu anlamda sera gazı azaltımı için gereken enerji dönüşümünde yenilenebilir enerji kaynaklarına göre daha ucuz olan fosil yakıtlardan vazgeçmenin ülkelere ciddi maliyetler getirmesi ülkelerin bu konuda yükümlülük almaya yanaşmamasına neden olmuştur. Ekonomik büyüme ile doğrudan ilişkisi bulunan sanayi, ulaştırma, inşaat gibi sektörlerde meydana gelen enerji tüketimi atmosfere yüksek miktarda CO₂ emisyonu yaymaktadır. Bu nedenle çalışmada CO₂ emisyonları ile ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve dışa açıklık ilişkisinin ele alınmasının amacı Türkiye’de gerçekleştirilen ekonomik faaliyetlerin, iklim değişikliği sorununun en büyük göstergelerinden birisi olan CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini incelemektedir. Ayrıca Dünya Bankası verilerine göre 2011 yılında Türkiye’nin kişi başına düşen CO₂ emisyonu miktarı 4,4 metrik ton olarak gerçekleşmiştir. Küresel kişi başına düşen CO₂ emisyonu ortalaması ise 5 metrik tondur (BBC, 2014).

TÜİK’in yapmış olduğu sera gazı envanteri² sonucuna göre 2013 yılında toplam sera gazı emisyonu CO₂ eşdeğeri olarak 459,1 milyon ton (Mt) olarak hesaplanmıştır. 2013 yılı emisyonlarında CO₂ eşdeğeri olarak en büyük payı %67,8 ile enerji kaynaklı emisyonlar alırken, bunu sırasıyla %15,7 ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, %10,8 ile tarımsal faaliyetler ve %5,7 ile atık takip etmiştir. CO₂ eşdeğeri olarak 2013 yılı toplam sera gazı emisyonu 1990 yılına göre %110,4 artış göstermiştir. 1990 yılında kişi başı CO₂ eşdeğer emisyonu 3,96 ton/kişi olarak hesaplanırken, bu değer 2013 yılında 6,04 ton/kişi olarak hesaplanmıştır. Ayrıca sera gazı içerisinde en büyük paya sahip olan toplam CO₂ emisyonlarının 2013 yılında %82,2’si enerji tüketiminden, %17,6’sı endüstriyel işlemler ve ürün kullanımından, %0,2’si tarımsal faaliyetler ve atıktan kaynaklanmıştır.

Bu çalışmada 1967-2010 yılları arasındaki kişi başına GSYH, ulaşım sektörü enerji tüketimi, dışa açıklık ve CO₂ emisyonları yıllık verileri kullanılmış olup, değişkenler Johansen eşbütünleşme analizi ile test edilmiştir. Enerji tüketim verisi olarak ulaşım sektörü enerji tüketimi verileri modele dahil edilmiştir. Verilerin tamamı Dünya Bankası ekonomik göstergeler veri tabanından elde edilmiştir. Ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkileri ele alan çalışmalar genellikle toplam enerji tüketimi veya kişi başına enerji tüketimi verilerinden yararlanmaktadır.

Çalışmada literatürdeki ağırlıktan farklı bir şekilde ulaşım sektörü enerji tüketimi verileri modele dahil edilerek ilgili sonuçlar gözlemlenmiştir. Modele dahil edilen ulaşım sektörü enerji tüketimi verisi çalışmanın sınırlarını daraltmıştır. Bu anlamda genel bir görünüm arz eden toplam enerji tüketiminden ziyade tek bir sektöre odaklanılmasının literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu anlamda çalışmada “Türkiye’de GSYH, ulaşım sektörü enerji tüketimi iklim değişikliğine yol açan CO₂ emisyonlarını arttırmakta mıdır?” sorusuna cevap aranmaktadır.

Çalışmanın giriş bölümünde genel olarak iklim değişikliği sorunundan, bu soruna neden olan CO₂ emisyonlarından ve ekonomik büyüme ile fosil yakıt tüketimi arasındaki ilişkiden bahsedilmiştir. Birinci bölümde teorik çerçeve ele alınarak, “Çevresel Kuznets Eğrisi” (ÇKE) Hipotezi, “Kirlilik Sığınağı Hipotezi” (KSH) ve

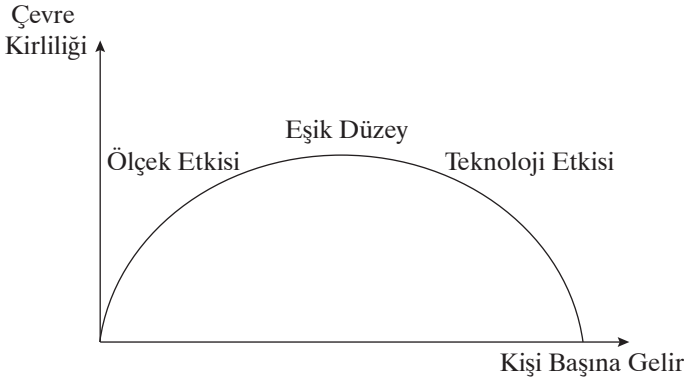
“Kirlilik Hale Hipotezi” (KHH) hakkında bilgilere yer verilmiştir. İkinci bölümde ise CO₂ emisyonları, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve dışa açıklık ilişkisini araştıran ampirik çalışmalara yer verilmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde model ve veri seti tanıtılmış olup dördüncü bölümde ise analizden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Son olarak sonuç bölümünde genel bir değerlendirme yapılarak çeşitli politika önermelerinde bulunulmuştur.

1. Teorik Çerçeve

Çevre ekonomisi alanında yapılan uygulamalı çalışmalar ele alındığında ağırlıklı olarak 3 hipotezin geçerliliğinin sınındığı çalışmalara rastlanılmaktadır. Bu hipotezlerden en popülerleri “Çevresel Kuznets Eğrisi”dir (Environmental Kuznets Curve). Simon Kuznets’e göre gelişmenin ilk aşamasında gelir dağılımı adaletsizliği artmaktayken belirli bir eşik seviyeden itibaren gelir dağılımı adaletsizliği azalma eğilimi göstermektedir. İkinci olarak “Kirlilik Sığınağı” veya “Kirlilik Cenneti” (Pollution Haven Hypothesis) olarak adlandırılan hipotez özellikle gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyümelerini arttırmak adına çevresel düzenlemeleri gözardı etmeleri iddiasına dayanmaktadır. Bu ülkelerde ekonomik büyüme, doğrudan yabancı sermaye girişlerinde artış görülürken aynı zamanda çevresel kirliliğin de arttığı görülmektedir. Üçüncü ve son olarak Kirlilik Hale Hipotezi (Pollution Halo Hypothesis) ise ülkelerde ekonomik büyüme artarken aynı zamanda çevresel kirliliğin azaldığını öne sürmektedir.

1.1. Çevresel Kuznets Eğrisi

Ekonomik büyümenin çevre üzerindeki etkisi üzerine odaklanan çalışmalar genellikle ÇKE hipotezi çerçevesinde tartışılmaktadır. Bu hipotezde gelir eşitsizliği ile gelir seviyesi arasındaki ilişkiyi ters-U ilişkisi çerçevesinde ele alınmıştır. Bu ilişkiye göre ekonomiler gelişme gösterdikçe gelir dağılımı eşitsizliği artmakta ancak belirli bir eşik seviyeye ulaşılmamasının ardından gelir dağılımındaki eşitsizlikler azalmaktadır (Kuznets, 1955:27). Grossman ve Krueger (1991), kişi başına milli gelir ve çevresel kalite üzerine yapmış olduğu araştırmada benzer bir sonuca ulaşmışlardır. Panayotou (1993), çalışmasında bu ilişki üzerine odaklanmış ve ekonomik gelişme ile çevresel faktörler arasındaki ilgili ilişkiyi “ÇKE” adı altında araştırmış ve böylece hipotezi literatüre kazandırmıştır. Bu anlamda ÇKE, gelir seviyesi ile çevresel kirlilik arasında benzer bir ilişkiyi yansıtmaktadır. Yani ekonomik büyümenin artmasıyla beraber kişi başına düşen gelir de artmakta bu durum çevresel kirliliğe yol açmaktadır. Ancak belirli bir eşik seviyeye ulaşılmamasının ardından artan refah düzeyi ile beraber insanların daha kaliteli bir çevrede yaşama talebi (temiz hava, temiz su v.s) artmakta ve uygulanan politikalar ve yasal düzenlemelerin ardından kişi başına düşen gelir arttıkça çevresel kirlilik azalmaya başlamaktadır. Şekil 1 incelendiğinde ÇKE perspektifinde kişi başına düşen gelir ile çevre kirliliği arasındaki önce doğru yönlü, eşik değere ulaşıldıktan sonra da negatif yönlü ilişki daha iyi anlaşılabilir.



Şekil 1: Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi

Gelir düzeyi ile çevresel kirlilik arasındaki ilişkiyi açıklamaya yönelik bu hipotez 3 temel faktör ile açıklanmaktadır. Bu faktörler ölçek, kompozisyon ve teknoloji etkileri olarak sıralanmaktadır.

Grosman ve Krueger (1991), çalışmalarında bu üç temel etkiyi açıklamışlardır. Ölçek etkisine göre ticaret ve yatırım liberalizasyonu ekonomik aktivitelerin artmasına neden olmaktadır ve üretim tarzları değişmediği sürece bu aktiviteler çevresel kirlilik yaratmaktadır. Araştırmacılar bu konuda kamyon taşımacılığı endüstrisini (trucking industry) örnek vermişlerdir. Buna göre ekonomik büyüme enerji talebinin artmasına yol açmakta ve enerji talebinin artması fosil yakıt kullanımını artırarak çevresel kirliliğe neden olmaktadır. İkinci olarak *kompozisyon etkisi* ise ticaret politikasındaki değişimlerden kaynaklanmaktadır. Buna göre ülkeler rekabet avantajı olan sektörlerde büyük ölçüde uzmanlaşmaktadır. Eğer rekabet avantajı çevresel düzenlemelerdeki farklılıklardan kaynaklanmakta ise ticari liberalizasyonun kompozisyon etkisi çevreye zarar verecektir. Bu durumda her ülke hükümetin sıkı bir şekilde denetim yapmadığı aktiviteler üzerinde daha fazla uzmanlaşmaya gidecek ve kirlilik azaltımının yerel maliyetinin göreceli olarak yüksek olduğu bölgelerde üretim endüstri dışına kayacaktır. Ticari serbestleşme, ülkeleri kendi faktörlerinin yoğun olarak kullandığı sektörlerle kaynak ayırmaya yönlendirecektir. Bu anlamda kompozisyon etkisi özetle ekonomik aktivitelerde meydana gelen yapısal değişim ve kaymalara vurgu yapmaktadır. Son olarak *teknoloji etkisi* ise, ülkelerin ticari serbestleşme ve doğrudan yabancı sermaye yatırımları üzerine odaklanmaktadır. İlk olarak, özellikle az gelişmiş ülkelerde doğrudan yabancı sermaye yatırımları teknoloji transferine yol açarak daha temiz bir üretim aşamasına katkıda bulunmaktadır. Böylece birim başına kirlilikte azalma görülecektir. İkinci ve daha önemli nokta ise ticari serbestleşmenin gelir düzeyinde bir artışa katkı sağladığı durumda siyasal ve toplumsal yapı artan ulusal refahın bir göstergesi olarak daha temiz bir çevre talebinde bulunabilir. Dolayısıyla, daha sıkı çevre standartları oluşturmak ve var olan düzenlemeleri de daha sıkı hale getirmek ekonomik büyümeye doğal politik bir cevap olabilecektir.

1.2. Kirlilik Sığınağı Hipotezi (Pollution Haven Hypothesis)

Uluslararası ticarete meydana gelen serbestleşme sürecinin ardından kirli endüstrilerin gelişmekte olan ülkelere kaymasıyla gelişmiş ülkelerde çevre kalitesi artarken gelişmekte olan ülkelerin çevre kalitelerinin azalarak kirlilik sığınakları haline gelmesi durumunu ifade eden hipotez KSH başlığı altında incelenmektedir. Faktör Donatım hipotezinin doğal uzantısı olan KSH'ye göre ticari liberalizasyon sürecinde ülkeler, faktör donatımları çerçevesinde karşılaştırmalı olarak avantajlı oldukları sektörlerde uzmanlaşırken, gelişmekte olan ülkeler çevrenin ve doğal kaynakların yoğun olarak kullanıldığı sektörlerde uzmanlaşmaya gideceklerdir. Öte yandan, gelişmiş ülkelerde kirli endüstriler içerisinde yer alan üreticiler, yüksek çevre standartlarının getirdiği ekonomik maliyetlerini minimize etmek için faaliyetlerini çevre standartlarının göreceli olarak daha düşük olduğu gelişmekte olan ülkelere gerçekleştirme yoluna gitmektedir (Gökalp ve Yıldırım, 2004:100). Bu durum ekonomik büyümelerini sürdürmek, doğrudan yabancı sermaye girişlerini yükseltmek gibi hedefleri olan gelişmekte olan ülkelere çevresel kirliliği arttırmaktadır. Bu anlamda KSH'ye göre gelişmiş ülkelere çevresel kirlilik azalmakta iken gelişmekte olan ülkelere artış göstermektedir.

Olokesusi ve Ogbu (1995), endüstriyel faaliyetleri kirli ve temiz olarak sınıflandırmaktadırlar. Buna göre endüstriler:

- ❖ Yüksek düzeyde çevresel kirliliğe sebep olan
- ❖ Birim başına yoğun zehirli atık oluşturan
- ❖ Birim işletme maliyeti başına yüksek kirlilik azaltma maliyeti olan
- ❖ Birim başına yüksek enerji yoğun bir üretimi olan
- ❖ Sosyoekonomik maliyeti yüksek olan sektörler

çatısı altında kategorize edilmektedirler. Bu sektörlerin enerji tüketimleri; atıkların çeşidi ve miktarı, kullandıkları üretim ve kirlilik tespit biçimleri tarafından belirlenmektedir. Üretim biçiminin seçimi, temel olarak hammadde ve enerjinin yerel olarak elde edilebilme kolaylığı, yarı-mamül ürünlerin ticaretindeki eğilimler, ülke içerisinde yasalarla belirlenmiş çevresel düzenlemeler, gerekli uygulamalar ilgili politikalarla belirlenmektedir. Bu anlamda, kirli endüstrilerin, kısmen üretim süreçlerinin farklı aşamalarında temiz olmayan üretim tekniklerini kullanmak zorunda oldukları için kirli olduğu çıkarımı yapılabilir (Akbostancı v.d, 2005:6).

1.3. Kirlilik Hale Hipotezi (Pollution Halo Hypothesis)

Gelişmiş ülkelere çevresel standartların yüksek olması ve üretim maliyetlerinin yüksek olması firmaların üretim kaynaklarını çevresel düzenlemelerin ve standartların yüksek olmadığı ve üretim maliyetlerinin daha düşük olduğu gelişmekte olan ülkelere kaydırmasına neden olmaktadır. Bu durum gelişmekte olan ülkelerin kirlilik sığınaklarına dönüşmesi sonucunu doğurabileceği gibi doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının teknoloji transferi ve daha iyi yönetim becerileri oluşturarak daha

temiz bir çevre yaratabileceği görüşünü de ortaya koymaktadır (Zarsky, 1999;2). Bu hipotez, doğrudan yabancı yatırımların ev sahibi ülkede çevresel kirliliğe neden olduğu iddiasını sürdürülebilir olmadığını göstermektedir. Doğrudan yabancı yatırımların genel olarak ev sahibi ülkenin kalkınma aşamasına katkıda bulunduğu bilinmektedir. Bunlara ek olarak doğrudan yabancı sermaye yatırımları ev sahibi ülkede yönetim becerilerini geliştirmekte, uzmanlaşmış teknoloji becerisi oluşturmakta, üretim tekniklerinde yenilikler meydana getirmektedir.

Zarsky (1999), yapmış olduğu çalışmada ülkelerde doğrudan yabancı yatırımlarının çevresel kirliliği azaltmasının altında yatan iki temel neden ileri sürmüştür. Bunlardan birincisi, söz konusu çevresel kirlilikteki azalma firmanın dışındaki itici faktörlerden kaynaklanabileceğidir. Örneğin OECD merkezli çok uluslu şirketlerin genellikle gelişmekte olan ülkelerdeki yerli firmalardan daha temiz teknoloji kullanmakta ve daha donanımlı çevresel yönetim sistemine sahiptirler. İkinci olarak da yabancı sermayeli firmalar yerli firmalardan daha iyi yönetim becerilerine sahip oldukları için daha temiz bir üretim faaliyeti gerçekleştirebilirler.

Kirlilik Hale Hipotezi yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı Kirlilik Sığınağı Hipotezi'nin tam tersi bir iddia üzerine kurulmuştur. Ancak bunun gerçekleşebilmesi için doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının gerçekten de ülke içerisindeki üretimden daha temiz bir üretimi gerçekleştirmesine bağlıdır. Bunu gerçekleştirmek için de daha gelişmiş ve verimli bir teknoloji, daha iyi yönetim becerilerine sahip olması gerekmektedir.

2. Literatür Taraması

Bu çalışmanın literatür kısmında genel olarak gelir, dışa açıklık, enerji tüketimi ile karbondioksit emisyonları arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmalar incelenmiştir. İlgili literatür bölümü, birden fazla ülkeyi ele alan panel veri analizi yöntemiyle yapılan çalışmalar ve tek ülkeyi ele alan zaman serisi analizleri yöntemi kullanılan çalışmalar olmak üzere iki grupta sınıflandırılmıştır.

Birinci grup çalışmalar içerisinde çeşitli ülkeleri ele alan ve panel veri yöntemi kullanılan çalışmalar özetlenmiştir. ÇKE hipotezi ile ilgili olarak yapılan ampirik çalışmaların kökeni Grossman ve Krueger'in 1991 yılında yapmış oldukları çalışmaya dayanmaktadır. Bu çalışmada NAFTA (Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşması) kapsamında 42 ülke için yatay kesit analizi yöntemi kullanılarak çevresel kirliliğin belirleyicileri ve kişi başına düşen gelir arasında ters-U şeklinde bir ilişki elde edilmiştir. Bu bulgu Panayotou tarafından (1993) ÇKE olarak isimlendirilmiştir. Kasman ve Duman (2015), yapmış oldukları çalışmada 1992-2010 yılları arasında AB üyesi ve aday ülkelerde ekonomik büyüme, CO₂, enerji tüketimi, dış açıklık ve şehirleşme arasındaki ilişkiyi panel veri analizi ile incelemişlerdir. Çalışmada elde edilen bulgular ÇKE hipotezini destekler niteliktedir. Ayrıca kısa dönemde enerji tüketimi, GSYH ve dışa açıklıktan CO₂'ye, GSYH'dan enerji tüketimine, GSYH, enerji tüketimi ve şehirleşmeden dış açıklığa, şehirleşmeden GSYH'ya tek yönlü

panel nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Sebri ve Ben-Salha (2014), BRICS (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika) ülkelerinde 1971-2010 döneminde ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi, dışa açıklık ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi ARDL sınır sınırı testi ve vektör hata düzeltme modelini kullanarak incelemiştir. Buna göre ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Farhani v.d. (2014), çalışmalarında MENA ülkelerinde 1920-2004 yılları arasında CO₂ emisyonları, GSYH, enerji tüketimi, ve şehirleşme arasındaki ilişkiyi panel veri analizi ile sınımlamıştır. Analiz sonuçlarının ÇKE ile uyumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Salahuddin ve Gow (2014), 1980-2012 döneminde Körfez Arap İşbirliği Konseyi ülkelerinde ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre kısa ve uzun dönemde enerji tüketimi ile CO₂ arasında ve ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki söz konusudur. Ayrıca enerji tüketimi ve CO₂ emisyonları birbirinin Granger nedenidir. Hossain (2011), yapmış olduğu çalışmada 1971-2007 yılları arasında karbondioksit emisyonları, enerji tüketimi ekonomik büyüme ve şehirleşme arasındaki nedensellik ilişkisini Johansen Fisher panel eşbütünlüme yöntemi ile araştırmıştır. Granger nedensellik testi sonuçlarına göre değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olmadığı ancak kısa dönemde ekonomik büyüme ve dış açıklıktan karbondioksit emisyonlarına doğru, ekonomik büyümeye enerji tüketimine, dış açıklıktan ekonomik büyümeye, şehirleşme oranından ekonomik büyümeye ve dış açıklıktan şehirleşmeye doğru çift yönlü nedensellik ilişkileri mevcuttur.

İkinci grup çalışmalar tek ülke üzerinden giden zaman serisi yöntemi kullanılan çalışmalardır. Begum v.d (2015), Malezya'da 1970-2009 yılları arasında CO₂ emisyonları, GSYH, enerji tüketimi ve nüfus arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi yöntemi ile araştırmıştır. Çalışmanın sonucuna göre ilgili dönemde Malezya'da ÇKE hipotezi geçerli değildir. Ayrıca enerji tüketimi ve GSYH'nın uzun dönemde CO₂ üzerinde pozitif etkisi vardır ancak nüfusun herhangi bir etkisine rastlanılmamıştır. Farhani v.d (2014), çalışmalarında Tunus'ta 1971-2008 yılları arasında CO₂, enerji tüketimi, GSYH ve dış açıklık arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi ile analiz etmişlerdir. Elde edilen ampirik bulgular ışığında değişkenler arasında uzun dönemde çift yönlü bir nedensellik ilişkisi ve kısa dönemde GSYH'dan, GSYH karesinden ve enerji tüketiminden CO₂'ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkileri tespit edilmiştir. Yazdi ve Mastorakis (2014), 1975-2011 döneminde İran'da yenilenebilir enerji tüketimi, CO₂ emisyonları, dış açıklık ve ekonomik büyüme ilişkisini ARDL sınır testi yöntemiyle analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre modelde kullanılan değişkenler arasında eşbütünlüme ilişkisi mevcuttur. Ayrıca Granger nedensellik test sonuçlarına göre de kişi başı GSYH'nın karesinden CO₂ emisyonlarına ve yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi elde edilmiştir. Bozkurt ve Akan (2014), 1960-2010 yılları arasında Türkiye'de CO₂ emisyonları, GSYH ve enerji tüketimi ilişkisini Johansen eşbütünlüme ve Cholesky etki-tepki analizi yöntemiyle incelemiştir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre CO₂ emisyonları ekonomik büyümeyi negatif oranda etkilerken enerji tüketimini pozitif yönde etkilemektedir.

Halıcıoğlu (2009), 1960-205 döneminde Türkiye’de CO₂ emisyonları, gelir, enerji tüketimi ve dış açıklığı ARDL sınır testi yöntemiyle araştırmıştır. Elde edilen bulgulara göre CO₂ emisyonları; enerji tüketimi, gelir ve dış açıklık tarafından belirlenmektedir. Gelir; CO₂ emisyonları, enerji tüketimi ve dış açıklık tarafından belirlenmektedir. Son olarak CO₂ emisyonları üzerinde en yüksek açıklayıcılığa sahip olan değişkenin gelir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Acaravcı v.d (2013), Türkiye’de 1960-2007 döneminde enerji tüketimi, büyüme, dış açıklık ve finansal gelişmelerin CO₂ emisyonları üzerine etkilerini ARDL sınır testi yöntemi ile analiz etmişlerdir. Elde edilen bulgulara çerçevesinde ÇKE hipotezinin Türkiye için geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca dış ticaretten GSYH oranına bir artış CO₂ emisyonlarında da artış meydana getirmektedir. Ancak finansal gelişmelerin CO₂ emisyonları üzerinde belirli bir etkisine rastlanılmamıştır. Shahbaz v.d (2013), 1965-2008 döneminde Güney Afrika’da finansal gelişme, ekonomik büyüme, kömür tüketiminin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini ARDL sınır testi yöntemi ile araştırmıştır. Sonuçlara göre ekonomik büyümedeki artış CO₂ emisyonlarını arttırırken finansal gelişmenin artması tam tersi bir etki doğurmaktadır. Ayrıca Güney Afrika için ÇKE hipotezi geçerlidir. Zaman (2012), Bangladeş’te 1975-2008 yılları arasında CO₂ emisyonları, dış açıklık ve kişi başına GSYH arasındaki ilişkiyi Johansen eşbütünlük testi ile sınımıştır. Granger nedensellik testi sonuçlarına göre dış açıklık ile GSYH arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır ancak dış açıklıktan ve GSYH’dan CO₂’ye doğru herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır. Naranpanawa (2011), yapmış olduğu çalışmada Sri Lanka’da 1960-2006 yılları arasında dış açıklık ile CO₂ arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi yöntemi ile analiz etmiştir. Çalışmanın sonucuna göre uzun dönemde dış açıklık ve CO₂ arasında nedensellik ilişkisi yokken, kısa dönemde değişkenler arasında ilişki vardır. Choi v.d (2010), 1971-2006 yılları arasındaki verileri ile Çin (gelişen ekonomi), Kore (endüstrileşmiş ekonomi) ve Japonya (gelişmiş ekonomi)’yi karşılaştırarak CO₂, ekonomik büyüme ve dış açıklık arasındaki ilişkiyi VAR ve VEC yöntemleri ile test etmişlerdir. Analiz sonuçlarına göre değişkenler arasında dinamik ilişkilere ulaşılmıştır.

3. Model ve Veri Seti

Ampirik analizde kullanılan model şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$\ln CO_2 = \beta_0 + \beta_1 \ln energy_t + \beta_2 \ln gdp_t + \beta_3 \ln open_t + e_t \quad (1)$$

Yukarıda yer alan 1. nolu denklemde:

t: Zaman,

$\ln CO_2$: Kişi başına düşen karbondioksit emisyonu,

$\ln energy$: Ulaşım sektörü enerji tüketimi,

$\ln gdp$: Kişi başına düşen GSYH,

$\ln open$: Dış açıklığı,

e_t : Hata terimini temsil etmektedir.

Çalışmada Türkiye’de karbondioksit emisyonları ile GSYH, ulaşım sektörü enerji tüketimi ve dışa açıklık arasındaki ilişki zaman serisi verileri ile incelenmektedir. Dışa açıklık dünya bankasından alınan değerleri hesaplanarak oluşturulmuştur (Cari ihracat+cari ithalat/cari GSMH). Araştırma 1967-2010 dönemini kapsamakta olup, veriler yıllık gözlemlerden oluşmaktadır. Çalışmada kullanılan tüm veriler Dünya Bankası’nın veri tabanından elde edilmiştir (<http://data.worldbank.org/>). Ayrıca verilerin doğal logaritmaları kullanılmıştır. Tablo 1’de kullanılan verilere dair açıklamalara yer verilmiştir.

Tablo 1

Analizde Kullanılan Değişkenler

Değişkenler	Kısaltmalar	Açıklama	Veri Kaynağı	Dönem
Kişi başına düşen karbondioksit emisyonu	Inco2	Kişi başına metrik ton	Dünya Bankası	1967-2010
Ulaşım sektörü kişi başına enerji tüketimi	Inenergy	Kt (petrol eşdeğer)	Dünya Bankası	1967-2010
Kişi başına GSYH	Ingdp	Dolar	Dünya Bankası	1967-2010
Dış açıklık	Inopen	(İhracat+ İthalat)/ GSMH	Dünya Bankası	1967-2010

4. Yöntem ve Bulgular

Durağan olmayan zaman serileri ekonometrik analizlerde çoğunlukla problemli olarak nitelendirilmişlerdir. Granger ve Newbold (1974), durağan olmayan seriler kullanılarak yapılan tahminde ortaya sahte regresyonun çıkacağını ifade etmiştir. Dolayısıyla, ekonometrik analizlerde değişkenler arasında anlamlı ilişkiler elde edilebilmesi için analizi yapılan serilerin durağan olması gerekmektedir (Tarı, 2002:376). Durağanlık genel olarak; ortalamasıyla varyansı zaman içinde sabit olan ve iki dönem arasındaki ortak varyansı, bu ortak varyansın hesaplandığı döneme değil de yalnızca iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı olan olasılıklı bir süreç için durağandır şeklinde ifade edilmektedir (Gujarati, 2006:726). Düzey değerinde durağan olan seriler I(0) olarak simgelenirken birinci farkında durağan olan seriler I(1) olarak ifade edilmektedir.

Tablo 2’de çalışmada kullanılacak değişkenler için uygulanan Genişletilmiş DickeyFuller (ADF) birim kök testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 2

Değişkenler İçin ADF Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler	ADF (Düzy)	ADF (Birinci Fark)	Sonuç
lnco2	-2.754227(0)	-5.896626(0)	I(1)
lnenergy	-1.895641(0)	-4.402929(1)	I(1)
lngdp	-2.915236(0)	-6.610478(0)	I(1)
lnopen	-2.879392(1)	-4.264167(0)	I(1)
Kritik Değer (%1)	-4.192337	-3.600987	

Not: ADF testi için parantez içindeki değer SIC kriterine göre seçilen gecikme sayısını göstermektedir. Maksimum gecikme uzunluğu 9 olarak alınmıştır. Test biçimi olarak düzey değerinde sabit biçimli ve trendli, farkı alınmış serilerde de sabit terimli regresyon denklemi kullanılmıştır.

ADF testinde hataların birbirinden bağımsız ve sabit varyanslı olduğu varsayımı, hem otoregresif hem hareketli ortalama bileşenleri söz konusu olduğunda soruna yol açmaktadır. Philips (1987) ve Philips ve Perron (1988), hata terimleri arasında otokorelasyon ve değişen varyans olabileceği varsayımı altında bir birim kök testi geliştirmişlerdir. Hem otokorelasyon ve değişen varyans problemi hem de bu değişkenlerin durağanlığı hakkında daha sağlıklı bilgi edinebilmek için bu çalışmada ADF testine ek olarak Philips-Perron (PP) testi de uygulanmıştır. PP testlerinin sonuçları aşağıdaki Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3

Değişkenler İçin Philips-Perron Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler	PP (Düzy)	PP (Birinci Fark)	Sonuç
lnco2	-2.755350	-5.888196	I(1)
lnenergy	-1.949605	-5.500497	I(1)
lngdp	-3.007605	-6.610457	I(1)
lnopen	-1.768780	-4.247259	I(1)
Kritik Değer (%1)	-4.186481	-3.596616	

Her iki yöntemde de durağanlık testi sonuçları ele alındığında değişkenlerinin tümünün yüzde 1 anlamlılık düzeyinde ilk farklarında durağan olduğu yani I(1) oldukları görülmektedir.

Eş-bütünleşme sınavının yapılabilmesi için analizde kullanılacak değişkenlerin düzeyde birim kökünün olması ve farkı alındığında aynı dereceden durağan olması gerekmektedir. Bu amaç için ADF ve PP testleri yapılmış; söz konusu değişkenlerin Tablo 3’de görüldüğü üzere birinci dereceden durağan oldukları görülmüştür.

Dolayısıyla değişkenler arasında eş-bütünleşme sınavasının yapılması için gerekli ön koşul sağlanmıştır. Johansen ve Juselius (JJ) eşbütünleşme testinde tüm bilgi kriterlerinden elde edilen test sonuçları aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 4
Gecikme Uzunluğu Test Sonuçları

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	101.8517	NA	9.93e-08	-4.773256	-4.606078	-4.712379
1	256.0075	270.7126*	1.18e-10*	-11.51256*	-10.67667*	-11.20818*
2	269.1369	20.49456	1.39e-10	-11.37253	-9.867930	-10.82464
3	278.1479	12.30779	2.08e-10	-11.03161	-8.858295	-10.24021

*, kriter tarafından seçilen gecikme uzunluğunu göstermektedir. VAR modeli için tüm bilgi kriteri testleri 1 gecikme değerini vermektedir. Bu çalışmada model için 1 gecikme uzunluğu tercih edilmiştir.

Tablo 5
Otokorelasyon ve Değişen Varyans Test Sonuçları

Otokorelasyon Testi			Değişen Varyans Testi		
Lags	LM-Stat	Prob	Chi-Sq	df	Prob
1	16.28371	0.4333	167.4648	160	0.3270
2	18.00854	0.3234			
3	17.63136	0.3459			

Tablo 5’de görüldüğü üzere ilgili gecikme uzunluğunda prob değeri 0,05’den büyük olduğu için otokorelasyon sorununa rastlanmamıştır. Dolayısıyla eşbütünleşme testine geçmeden önce gerekli tüm koşullar sağlanmıştır.

Tablo 6
Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Değişkenler: Inco2, lnenergy, lngdp, lnopen				Gecikme Uzunluğu: 1			
İz (Trace) İstatistiği				Maksimum Özdeğer İstatistiği			
Sıfır Hipotezi (H0)	Alternatif Hipotez (H1)	Test İstatistiği	Kritik Değer (%5)	Sıfır Hipotezi (H0)	Alternatif Hipotez (H1)	Test İstatistiği	Kritik Değer (%5)
$r \leq 0^*$	$r > 0$	51.63170	47.85613	$r = 0$	$r = 1$	25.94130	27.58434
$r \leq 1$	$r > 1$	25.69040	29.79707	$r = 1$	$r = 2$	15.38529	21.13162
$r \leq 2$	$r > 2$	10.30511	15.49471	$r = 2$	$r = 3$	9.070733	14.26460
$r \leq 3$	$r > 3$	1.234379	3.841466	$r = 3$	$r = 4$	1.234379	3.841466

*, hipotezin reddedildiğini göstermektedir.

Tablo 6'daki değişkenler için İz istatistiği, VAR modelinde belirlenen gecikme uzunluğu için 1 adet bütünleşik vektörün olduğunu göstermektedir. Birden fazla eşbütünleşme denklemi olması halinde tüm denklemlerin ayrı ayrı yorumlanması gerekmektedir. Bu nedenle elde edilen sonuç beklentiyle uygunluk göstermektedir. Bu durum, değişkenler (lnco₂, lnenergy, lngdp, lnopen) arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Elde edilen bu uzun dönemli ilişki, normalleştirilmiş eşbütünleştirici vektör tahminleri ile daha kolay yorumlanabilmektedir. Tahmin edilen vektör, ilgili endojen değişkenin katsayısının ters işaretiyle (-1 ile) çarpılması sonucu normalleşmektedir (Sevüktekin, Nargeleçekenler, 2010). Normalleştirilmiş eşbütünleşme vektörü sonuçları Tablo 7'de gösterilmektedir.

Tablo 7

Normalleştirilmiş Eşbütünleşme Vektörü

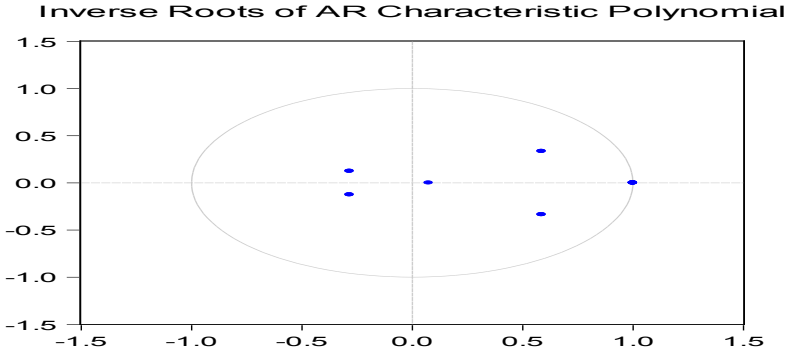
Değişkenler	Katsayı	t istatistiği
lnco2	1	
lnenergy	-0.102699**	-1.74734
lngdp	-0.457233*	-4.72077
lnopen	-0.251620*	-7.62928
c (sabit)	7.656922	
lnco2 = f(lnenergy, lngdp, lnopen)		
lnco2 = -7.657 + 0.103lnenergy + 0.456lngdp + 0.252lnopen		

*:%1 ve **: %5 düzeyinde katsayıların anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 7'deki normalleştirilmiş eşbütünleşme vektörü incelendiğinde, analizde kullanılan değişkenlerin karbondioksit emisyonu üzerinde önemli etkilerinin olduğu görülmektedir. Bu değişkenler ele alındığında karbondioksit emisyonları üzerinde enerji tüketiminin, ekonomik büyümenin ve son olarak dışa açıklığın pozitif bir etkisinin olduğu görülmektedir. Dolayısıyla elde edilen bulguların iktisadi beklentilerle uyumlu olduğu görülmektedir.

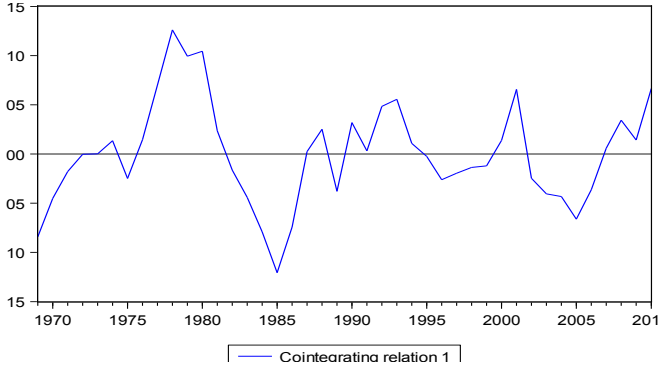
$$\ln CO_2 = -7.657 + 0.103 \ln energy + 0.456 \ln gdp + 0.252 \ln open \quad (2)$$

Aşağıdaki grafikte tahmin edilen model için AR karakteristik polinomunun ters kökleri gösterilmektedir. Köklerin tamamının çember içinde olması ve simetrik izdüşümlere sahip olması, modelin durağanlık açısından herhangi bir problem yaşamadığını ortaya koyup, eşbütünleşme ilişkisinin normal bir dağılım taşıdığını ve uygun bir matematik formu ile çalıştığını teyit etmektedir. Sonuç olarak Şekil 2'de yer alan grafik eşbütünleşme ilişkisini desteklemektedir.



Şekil 2: AR Karakteristik Polinomunun Ters Köklerinin Birim Çember İçerisindeki Konumu

Şekil 3'deki grafikte ise sistemin sahip olduğu eşbütünleşme ilişkisi gösterilmiştir. Grafikte yer alan eşbütünleşme ilişkisinin 0 etrafında dalgalanması (-0.15 ile 0.15), modelde yer alan ve tek tek durağan olmayan değişkenlerin doğrusal bileşiminin durağan olduğunu göstermektedir.



Şekil 3: Sistemin Eşbütünleşme Grafiği

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada Türkiye'de karbondioksit emisyonu, ulaşım sektörü enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve dışa açıklık arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu bağlamda 1967-2010 dönemi incelenmiş olup yıllık veriler kullanılmıştır. Çalışmada yöntem olarak Johansen (1990) Maksimum Olabilirlik-İz testleri kullanılarak eşbütünleşme ilişkisi elde edilmiştir. Analiz sonuçları Türkiye'de karbondioksit emisyonu, ulaşım sektörü enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve dışa açıklık arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Buna göre karbondioksit emisyonları üzerinde ekonomik büyümenin ve dışa açıklığın pozitif bir etkisi vardır. Bu sonuçlar toplu olarak

değerlendirildiğinde Türkiye’de CO₂ emisyonlarının ekonomik faaliyetlerden ciddi oranda etkilendiği görülmektedir. Ekonomik büyüme, dışa açıklık gibi değişkenlerin CO₂ emisyonlarını arttırması Türkiye için iklim değişikliğine çözüm üretme noktasında bir kısım politikalar oluşturması gerektiğini göstermektedir. Ulaşım sektörünün CO₂ emisyonlarını arttırması, ulaşım sektörü enerji talebinin petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtlardan tedarik edilmesi sadece Türkiye’ye özgü değil birçok ülke için geçerli bir sorundur. Analizden elde edilen bulgular (Begum v.d:2015, Salahuddin ve Gow:2014, Yazdi ve Mastorakis:2014, Shahbaz v.d:2013, Altıntaş:2013, Wang:2011, Lotfalipur v.d:2010, Zhang ve Cheng:2009) çalışmalarında elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı’nın Geliştirilmesi Projesi: Ulaştırma Sektörü Mevcut Durum Değerlendirmesi Raporu’na göre Türkiye’de ulaştırma sektöründen kaynaklanan CO₂ emisyonlarının toplam emisyonlar içerisindeki payı %18’lik bir paya sahiptir. Bu oran OECD ortalamasına (yüzde 30) göre düşük olsa da gelişmiş ülkelerdeki orandan düşük olmasının başlıca iki nedeni vardır. İlk olarak emisyon yaratan diğer sektörlerde enerji verimliliğini gelişmiş ülkeler arttırmışken; Türkiye’de henüz bu sektörlerde verimin düşük olması, yani bu sektörlerde de yüksek CO₂ emisyonu olması sebebiyle ulaştırma sektöründeki emisyonun payı da toplam emisyonlar içinde göreceli olarak düşük kalmaktadır. İkinci neden ise gelişmiş ülkelerde hareketlilik, yani kişi başına yapılan yolculuk sayısı ve yolculuğun uzunluğu daha fazlayken; Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde hareketlilik görece az olması da ulaştırma sektörünün toplam emisyonlar içerisinde gelişmiş ülkelere göre daha düşük paya sahip olmasına neden olmaktadır (Babalık-Sutcliffe, 2010:4)

Türkiye’nin birincil enerji talebinin yaklaşık yüzde 89’u fosil yakıtlardan oluşmaktadır (Türkyılmaz, 2014). Bu durum Türkiye’de meydana gelen ekonomik faaliyetlerin CO₂ emisyonlarını arttırdığını göstermektedir. Bu anlamda yenilenebilir enerji kaynaklarında ciddi rezervlere sahip olan Türkiye’nin bu yönde etkin ve verimli politikalar üretmelidir. Enerji Bakanlığı yayınlamış olduğu Enerji Verimliliği Strateji Belgesi’nde (2012), 2023 yılında elektrik üretiminde yenilenebilir enerjini payının %30’lara çıkarılması, enerji yoğunluğunun (enerji tüketimi/GSYH) 2011 yılına göre yüzde 20 azaltılması yer almaktadır. Bu hedefler Türkiye’de CO₂ emisyonlarının azalmasına katkı sağlayacak niteliktedir. Bunlara ek olarak gerekli güvenlik tedbirleri alındığı takdirde sifıra yakın emisyon salımına sahip nükleer santrallerin sera gazı emisyonlarını azaltmada önemli bir araç olduğu gerçeği görmezden gelinmemelidir (Ay v.d, 2015:12).

Bu bilgiler ışığında Türkiye’nin iklim değişikliği sorununda bir çözüm argümanı olarak yenilenebilir enerji üretimini arttırması, 2023 ulusal strateji hedeflerinde belirtilen enerji verimliliğinin sağlanması; cari açık içerisindeki en yüksek paya sahip olan enerji ithalatını düşürecek, enerji arz güvenliği ve enerjide dışa bağımlılık bağlamında da olumlu bir etki yaratacaktır. Ancak yenilenebilir enerji kaynakları üretimi için gerekli doğal koşulların yanında (yağış miktarı, suyun akım hızı, rüzgar hızı, güneşli gün sayısı v.s) faaliyet sürecinin başlaması için altyapı kalitesi ve lisans süreci de önem arz etmektedir.

Kaynakça

- Altıntaş, H. (2013). Türkiye’de Birincil Enerji Tüketimi, Karbondioksit Emisyonu Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Eşbütünleşme Ve Nedensellik Analizi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 8(1), 263-294.
- Akbostacı, E., Tunç, İ. ve Türüt-Aşık, S. (2005). İmalat Sanayi ve Kirlilik: Bir Kirli Endüstri Sığınağı Olarak Türkiye, Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 60(1), 6.
- Ay, A., Kızılkaya, O. ve Sofuoğlu E. (2015). Türkiye’de Karbondioksit Emisyonu, Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları ve Enerji Tüketimi İlişkisi: Eşbütünleşme Analizi, EconAnadolu Uluslararası İktisat Kongresi, Eskişehir, 2015, s.1-14.
- Babalık-Sutcliffe, E. (2010). Türkiye’nin Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı’nın Geliştirilmesi Projesi: Ulaştırma Sektörü Mevcut Durum Değerlendirmesi Raporu, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, s.4.
- BBC, (2014). China’s per capita carbon emissions overtake EU’s, <http://www.bbc.com/news/science-environment-29239194> (Erişim Tarihi: 31.05.2015).
- Begum, R.A.,Sohag, K., Abdullah, S.M.S. ve Jaafar, M. (2015). CO2 emissions, energy consumption, economic and population growth in Malaysia, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 41, 594-601.
- Bozkurt, C., Akan, Y. (2014). Economic Growth, CO2 Emissions and Energy Consumption: The Turkish Case, International Journal of Energy Economics and Policy, 4(3), 484-494.
- Choi, E., Heshmati, A. ve Cho, Y. (2010). An Empirical Study of the Relationships between CO2 Emissions, Economic Growth and Openness, Iza Discussion Paper Series, No.5304, ss 1-24.
- ETKB, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2012). Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012-2023, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT/1/Documents/Mevzuat/Enerji_Verimliliği_Strateji_Belgesi_2012_2023.pdf (Erişim tarihi:20.06.2014)
- Farhani, S., Shahbaz, M. ve Aroui, M. (2014). Panel analysis of CO2 emissions, GDP, energy consumption, trade openness and urbanization for MENA countries, MPRA Munich Personal re-Pec Arcieve, No.49258, s. 1-19.
- Farhani S., Chaibi A. ve Rault C. (2014). CO2 emissions, output, energy consumption, and trade in Tunisia, Economic Modelling, 38, 426-434.
- Gökalp F.M. ve Yıldırım, A. (2004). Dış Ticaret ve Çevre: Kirlilik Sığınakları Hipotezi Türkiye Uygulaması, Yönetim ve Ekonomi, 11(2), 100.
- Granger, C.W.J. ve Newbold, P. (1974). Spurious Regression in Econometrics, Journal of Econometrics, 2, 111-120.
- Grossman, G.M. ve Krueger, A.B. (1991). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement, National Bureau of Economics Research Working Paper, NBER Working Paper Series, No.3914, 4, Cambridge.
- Grossman, G.M. ve Krueger, A.B. (1995). Economic Growth and the Economic Environment, National Bureau of Economics Research Working Paper, NBER Working Paper Series, No.4634, 1-37, Cambridge.

- Gujarati, D.N. (2006). Temel Ekonometri, (Çev: Ümit Senesen, Gülay Günlük Senesen). İstanbul: Literatür Yayıncılık, 726.
- Halcioğlu, F. (2009). An econometric study of CO₂emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey, *Energy Policy*, 37, 1156-1164.
- Hossain S. M. (2011). Panel estimation for CO₂ emissions, energy consumption, economic growth, trade openness and urbanization of newly industrialized countries, *Energy Policy*, 39(11), 6991–6999.
- Hossain, S. (2012). An Econometric Analysis for CO₂ Emissions, Energy Consumption, Economic Growth, Foreign Trade and Urbanization of Japan, *Low Carbon Economy*, 3, 92-105.
- IEA (2014), International Energy Agency, World Energy Outlook Executive Summary, <http://www.iea.org/textbase/npsum/weo2014sum.pdf> (Erişim Tarihi:23.06.2015)
- Karakaya, E. ve Sofuoğlu, E. (2015). İklim Değişikliği Müzakerelerine Bir Bakış: 2015 Paris İklim Zirvesi, Uluslararası Avrasya Enerji Sorunları Sempozyumu, 28-30 Mayıs 2015, İzmir, s.1-20
- Karakaya, E. ve Özçağ, M. (2004). Sürdürülebilir Kalkınma ve İklim Değişikliği: Uygulanabilecek İktisadi Araçların Analizi, 3.
- Karakaya, E. ve Özçağ M. (2003). Türkiye Açısından Kyoto Protokolü'nün Değerlendirilmesi ve Ayrıştırma (Decomposition) Yöntemi İle CO₂ Emisyon Belirleyicilerinin Analizi, VII. ODTÜ İktisat Konferansı.
- Karakaya, E. (2016). Paris İklim Anlaşması İçeriği ve Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3(1), 1-12.
- Kasman, A. ve Duman, Y.S. (2015). CO₂ emissions, economic growth, energy consumption, trade and urbanization in new EU member and candidate countries: A panel data analysis, *Economic Modelling*, 44, 97-103.
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality, *The American Economic Review*, 45, 1–28.
- Lotfalipour, M.R., Falahi M.A. ve Ashena, M. (2010). Economic Growth, CO₂ Emissions, and Fossil Fuels Consumption in Iran, *Energy*, 35(32), 5115-5120.
- Naranpanawa, A. (2011). Does Trade Openness Promote Carbon Emissions? Empirical Evidence from Sri Lanka, *The Empirical Economics Letters*, 10(10), 974-986.
- Olokesusi, F. ve Ogbu, O.M. (1995). Dirty Industries: A Challenge To Sustainability in Africa, *Technology Policy and Practice in Africa*, 367.
- Öztürk, İ. ve Acaravcı, A. (2013). The Long-Run And Causal Analysis Of Energy, Growth, Openness And Financial Development On Carbon Emissions in Turkey, *Energy Economics*, 36, 262-267.
- Panayotou, T. (1993). Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development, ILO Technology and Employment Programme Working Paper, WE2-22/WP238, 1-42.
- Phillips, P.C. B. (1987). Time Series Regression With a Unit Root, *Econometrica*, 55(2), 277-301.
- Phillips, P.C.B. ve Perron, P. (1988), “Testing For a Unit Root in Time Series Regression”, *Biometrika*, 75(2), 335-346.

- Salahuddin, M. ve Gow, J. (2014). Economic growth, energy consumption and CO2 emissions in Gulf Cooperation Council countries, *Energy*, 73, 44-58.
- Sebri, M. ve Ben-Salha, O. (2014). On the causal dynamics between economic growth, renewable energy consumption, CO2 emissions and trade openness: Fresh evidence from BRICS countries, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 14-23.
- Sevüktekin, M. ve Nargeleçekenler, M. (2010), *Ekonometrik Zaman Serileri Analizi*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 517.
- Shahbaz, M. ve Tiwari, Aviral K., Nasir, M. (2013). The effects offinancial development, economic growth, coal consumption and trade openness on CO2 emissions in South Africa, *Energy Policy*, 61, 452-1459.
- Tarı, R. (2002). *Ekonometri, (2.Basım)*”, İstanbul: Alfa Yayınları, 376.
- TÜİK, Türkiye istatistik Kurumu, (2015), “Seragazi Emisyon Envanteri, 2013”, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=18744> (Erişim Tarihi:07.04.2015).
- Türkyılmaz, O. (2014).Türkiye Enerji Görünümü ve Geleceği, *TMMOB Makine ve Mühendisler Odası*, 2.
- Wang, S.S., Zhou, D.Q., Zhou, P. ve Wang, Q.W. (2011). CO2 Emissions, Energy Consumption and Economic growth in China: A Panel Data Analysis, *Energy Policy*, 39, 4870–4875.
- Yazdi, S.K. ve Mastorakis, N. (2014). Renewable, CO2 emissions, Trade Openness, and Economic growth in Iran”, *Latest Trend in Energy, Enviroment and Development*, 25, 360-370.
- Zaman, R. (2012). CO2 Emissions, Trade Openness and GDP Percapita: Bangladesh Perspective, *Munich Personal RePEc Arcieve* , No.48515, s.1-38.
- Zhang, X., Ping, X. ve Mei, C. (2009). Energy Consumption, Carbon Emissions, and Economic Growth in China, *Ecological Economics*, 68(10), 2706–2712.
- Zarsky, L. (1999). Havens, Halos And Spaghetti: Untangling The Evidence About Foreign Direct Investment and the Environment”, *Conference On Foreign Direct Investment and the Environment*, Paris, 1-25.

Notlar

(Endnotes)

- 1 Kyoto Protokolü'ne göre Ek I ülkelerinin temel sorumluluğu, küresel ısınmanın önlenmesi amacıyla yönelik olarak sera gazı emisyonlarının azaltımına ilişkin politikaları uygulamak ve 2000 yılına kadar toplam seragazi emisyonlarını 1990 seviyesine indirmektir. Ek II ilkeleri ise, EK I'de belirtilen yükümlülüklerle ilaveten, Ek'ler dışında kalan gelişmekte olan ülkelere, seragazi emisyonlarının azaltımı konusunda finansal ve teknik destek sağlamakla yükümlü kılınmışlardır (Karakaya ve Özçağ, 2004).
- 2 Emisyon envanteri, enerji, endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, tarımsal faaliyetler ve atıktan kaynaklanan, doğrudan seragazları olan karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), diazot-monoksit (N₂O) ve F-gazları ile dolaylı seragazları azotoksitler (NO_x), metan dışı uçucu organik bileşikler (NMVOC), karbonmonoksit (CO) ve kükürtdioksit (SO₂) emisyonlarını kapsamaktadır (TÜİK, 2013).