

OPEC Üyesi Orta Doğu Ülkelerinde CO2 Emisyonu, Enerji Tüketimi ve Ticari Açıklık: Panel ARDL Yaklaşımı**Gizem AKBULUT YILDIZ¹**

Geliş Tarihi/ Received	Kabul Tarihi/ Accepted	Yayın Tarihi/ Published
15/05/2020	07/11/2020	15/01/2021
Citation/Atf: Akbulut Yıldız, G., (2021), <i>OPEC Üyesi Orta Doğu Ülkelerinde CO2 Emisyonu, Enerji Tüketimi ve Ticari Açıklık: Panel ARDL Yaklaşımı</i> , Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 35(1): Sayfa: 83-102, https://doi.org/10.16951/atauniibd.737957		

Öz: Çalışmanın amacı, OPEC üyesi 6 Orta Doğu ülkesinde (İran, Irak, Katar, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri, Kuveyt) karbondioksit (CO₂) emisyonu, enerji tüketimi ve ticari açıklık arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Bu amaçla, CO₂ emisyonunun, enerji tüketiminin ve ticari açıklığın hem uzun dönem hem de kısa dönem etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, 2003-2014 dönemine ait panel veriler Panel ARDL-Havuzlanmış Ortalama Grup (PMG) tahmincisi ile analiz edilmiştir. Ardından, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Panel Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) ile test edilmiştir. Bulgulara göre i) enerji tüketimi katsayısı sadece uzun dönemde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif, ticari açıklık katsayısı uzun dönemde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif iken kısa dönemde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif olarak tespit edilmiştir, ii) Kısa dönem nedensellik analizine göre ise sadece enerji tüketiminden CO₂ emisyonuna tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Uzun dönemde ise CO₂ emisyonundan ticari açıklık ve enerji tüketimine tek yönlü, enerji tüketimi ile ticari açıklık arasında ise çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: CO₂ Emisyonu, Enerji Tüketimi, Ticari Açıklık, OPEC.

CO₂ Emission, Energy Consumption and Trade Openness in OPEC Member Middle Eastern Countries: Panel ARDL Approach

Abstract: The aim of the study is to investigate the relationship between carbon dioxide (CO₂) emission, energy consumption and trade openness in OPEC member 6 Middle Eastern countries (Iran, Iraq, Qatar, Saudi Arabia, United Arab Emirates, Kuwait). For this purpose, both long-term and short-term effects of CO₂ emissions, energy consumption and trade openness were investigated. In the study, panel data for the period 2003-2014 were analyzed with the Panel ARDL-Pooled Mean Group (PMG) estimator. Then the causality relationship between the variables was tested with the Panel Vector Error Correction Model (VECM). According to the findings, i) the energy consumption coefficient was statistically significant and positive only for in the long term, and the trade openness coefficient was statistically significant and negative in the long term, while it was statistically significant and positive in the short term, ii) According to the short-term causality analysis, unidirectional causality relationship from energy consumption to CO₂ emission was determined. In the long term, unidirectional causality relationship from CO₂ emissions to trade openness and energy consumption, and a bidirectional causality relationship between energy consumption and trade openness was determined.

Key Words: CO₂ Emission, Energy Consumption, Trade Openness, OPEC.

¹Dr. Öğr. Üyesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü, İktisadi Gelişim ve Uluslararası İktisat <https://orcid.org/0000-0001-7492-2428>

EXTENDED SUMMARY

Background

Most of the oil reserves in the world are in OPEC member countries. However, among the OPEC member countries, more than half of the oil reserves are located in the OPEC countries in the Middle East. The use of high amounts of fossil fuels, etc., may cause environmental damage after a while CO2 emission have the highest share among the sources that cause environmental damage. Therefore, it is very important to examine the CO2 emission, which has been frequently discussed in the literature in recent years, especially for the OPEC member Middle East countries. In the literature, CO2 emissions have been associated with many macroeconomic indicators. Along with globalization, the most remarkable of these indicators can be expressed as energy consumption and trade openness. In the Globalizing World, countries carry out more foreign trade in order to generate income. The need for energy is increasing gradually, based on the high production increase. As a result, CO2 emissions are factors that directly affect the amount of emissions. However, there is no consensus in the literature about how these variables affect CO2 emission and in what direction. However, the absence of a study addressing the subject within the framework of OPEC member 6 Middle East countries reveals the relative importance of the study.

Purpose

The purpose of this study is to investigate the relationship between CO2 emission, energy consumption and trade openness in OPEC member 6 Middle East countries.

Method

In the analysis of the study, panel data from OPEC member 6 Middle East countries and 2003-2014 period were used. CO2 emission is defined as the amount of CO2 emission per capita in metric tons, energy consumption per capita energy consumption in kg equivalent to petroleum, and trade openness is the ratio of the total of exports and imports to GDP. Logarithms of all variables were taken. Panel data on variables are obtained from the World Bank database. In the study, LLC and IPS panel unit root tests were applied to determine the stationarity levels of the variables. In order to estimate the short and long term coefficients, the Panel Autoregressive Distributed Lag Bound Test (ARDL)-Pooled Mean Group (PMG) estimator, which takes into account stationary outputs at different levels, is used. The causality relationship between the variables was tested with Panel Vector Error Correction Model (VECM) Ganger causality method.

Conclusions

According to the results of the study, energy consumption affects CO2 emission statistically significantly and positively in the long term in OPEC member 6 Middle East countries. No statistically significant findings regarding the short term have been obtained. In the long run, trade openness has a

statistically significant and negative impact on CO2 emission and in the short run positively. In the empirical analysis of the study, the causality relationship between the variables was investigated by the Panel VECM Granger causality method. According to the results of the analysis, there is only uni-directional causality relationship from energy consumption to CO2 emission in the short term. In the long term, there is a unidirectional relationship from CO2 emission to energy consumption and trade openness, and bidirectional causality between energy consumption and trade openness. As a result, OPEC member 6 Middle East countries should focus on more energy saving policies and R&D projects to find alternative energy sources.

1. Giriş

Karbondioksit (CO2) emisyonundan kaynaklanan çevresel sorunlar ve bununla birlikte ortaya çıkan küresel ısınma, dünya için en önemli sorunların başında gelmektedir. Bazı ülkeler CO2 emisyonu salınımını belirli bir seviyeye indirmeyi başarmış ve/veya en azından taahhüt etmiş olmalarına rağmen, bazı ülkeler henüz bu sorunun çözümü hakkında bir gelişme kaydedememişlerdir. Ülkelerin daha fazla dış ticaret yapması enerjiye olan ihtiyacı giderek arttırmaktadır. Bir taraftan ticarete dayalı üretimin artması diğer taraftan da üretim artışına bağlı fosil yakıt gibi enerji kullanımının genişlemesi CO2 emisyonu salınım miktarını önemli ölçüde artırmıştır. CO2 ile çeşitli makroekonomik göstergeler arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar pek çok araştırmacı tarafından hala önemli görülmektedir. Söz konusu çalışmalar, çoğunlukla CO2 emisyonu ile makroekonomik göstergeler arasında güçlü bir ilişkinin olduğunu öne sürmektedir. Bu çalışmada ise CO2 emisyonu ile makroekonomik göstergelerden enerji tüketimi ve ticari açıklık arasındaki ilişki araştırılmıştır.

1997 yılında “Kyoto Protokolü” ve “İklim Değişikliğinin Çerçeve Sözleşmesi” sanayileşmiş ve gelişmekte olan ülkeler tarafından hazırlanmıştır. Bu ülkelerin en önemli endişesi, enerji tasarrufu yapmak ve aynı zamanda daha yüksek büyüme oranları ve ticari gelir elde etmek için sera gazı emisyonlarını azaltmaktır. Birkaç ülkede, enerji politikası ve iş yönetimi planları, çevre konusu büyük bir sorun olarak kabul edilerek formüle edilmiştir. Ekonomik büyüme, ticaret ve küresel sera gazı emisyonlarının azalması beklentileri ile ilişkili pek fazla anlaşmazlık yaşanmamıştır. Çünkü ülkeler çevresel bozulma sorununa daha fazla odaklanırlarsa ekonomik açıdan optimum büyüme düzeyine ve ticaret seviyesine ulaşamayacakları konusunda hem fikirdirler (Bashir vd., 2016: 374).

Şaşırtıcı olmayan bir şekilde, küresel iklim değişikliğinin zararlı yan etkilerini hafifletmeye yönelik küresel CO2 emisyonlarının azaltılması konusu uluslararası çabaların kilit bir politika hedefi haline gelmiştir. Geleneksel olarak gelir ve nüfus yoğunluğu gibi demografik faktörler, kentleşme, demokrasi ve yolsuzluk gibi politik faktörler CO2 emisyonlarının temel belirleyicileri olarak

ortaya konmaktadır. Bununla birlikte, özellikle 1990'lardan bu yana imalat sanayinde ve uluslararası ticaret akışlarında artan ticari küreselleşme ve küresel yapısal değişiklikler, CO2 emisyonlarının belirlenmesinde ticaretin rolünü incelemeye yönelik yapılan araştırmaların sayısını arttırmıştır (Kim, Suen & Lin, 2019: 13).

Ticari açıklık, hem fakir hem de zengin ülkelerin daha hızlı büyümesine ve dolayısıyla ticaret hacminin ve gelirlerinin artmasına katkı sağlamaktadır. Ancak bu büyüme eğilimi çevresel zararları da beraberinde getirmektedir. Dünya mal ticaretindeki büyük artış, daha fazla üretime ve endüstriyel birimlerin ve oluşumların daha fazla ortaya çıkmasına imkan sağlamaktadır. Dünya toplam üretimindeki bu genişleme ise potansiyel CO2 emisyonu kaynağı olarak kabul edilen daha fazla enerji kullanımını gerektirmektedir. Dolayısıyla bu noktada “Ticari açıklık ile çevre arasında bir ilişki var mı?” sorusu gündeme gelmektedir (Shahbaz vd., 2017: 221).

Literatürde yaygın tartışma konularından biri de ticari açıklık ile CO2 emisyonu arasındaki ilişkinin varlığıdır. Bu bağlamda, dibe doğru yarış (race to the bottom²) hipotezi çerçevesinde uluslararası rekabetçiliklerini kaybetme korkusu taşıyan dışa açık ülkelerde çevre düzenlemelerinin daha esnek standartlarının benimsendiği ifade edilmektedir. Ayrıca, fakir olan dışa açık ülkeler çok uluslu şirketleri kendi ülkelerine çekmek ve kirlilik yoğunluğu yüksek malları ihraç etmek amacıyla esnek çevre standartlarının benimsenmesi yoluyla kirlilik cenneti gibi hareket edebilmektedirler (Frankel & Rose, 2005: 85). Dolayısıyla ülkelerin ticari açıklık seviyeleri ile CO2 emisyonu salınım miktarları arasında bir korelasyon bulunmaktadır. Ancak ilişkinin pozitif veya negatif olduğuna dair net bir görüş birliği bulunmamaktadır.

Ticari açıklığın yanı sıra, enerji tüketimi de CO2 emisyonunu doğrudan etkileyen bir faktördür. Bir ülke için ekonomik kalkınmanın en önemli girdilerinden biri enerji olup, ülkeler tarafından enerji her zaman talep görmekte ve kullanımı giderek artmaktadır. Dolayısıyla çeşitli şekillerde ortaya çıkan enerji kullanımı, yerel çevreyi ve küresel iklim değişikliğini etkilemede kritik bir rol oynamaktadır (Paul & Bhattacharya, 2004: 585; Beşer & Hızarcı Beşer, 2017: 354).

Dünya genelinde enerji tüketimi, güçlü bir küresel ekonominin yanı sıra dünyanın bazı bölgelerinde daha yüksek ısıtma ve soğutma ihtiyaçları nedeniyle, 2010 yılından 2018 yılına kadar %2,3 ile ortalama büyüme oranının neredeyse iki katı oranında gerçekleşmiştir (IEA, 2019). Dünya enerji tüketiminin dramatik artışını daha net bir ifadeyle ortaya koymaya yönelik IEA (2017) tarafından yayınlanan raporda, 2015 yılında 575 katrilyon olan İngiliz Isı Biriminin (BTU, British Thermal Units) 2030 yılına kadar 663 katrilyon BTU'ya ve 2040 yılına kadar ise 736 katrilyon BTU'ya yükseleceği belirtilmektedir.

² Detaylı bilgi için bkz. “Drezner, D. W, The Race to The Bottom Hypothesis: An Empirical and Theoretical Review. The Fletcher School, 2006, Tufts University.”

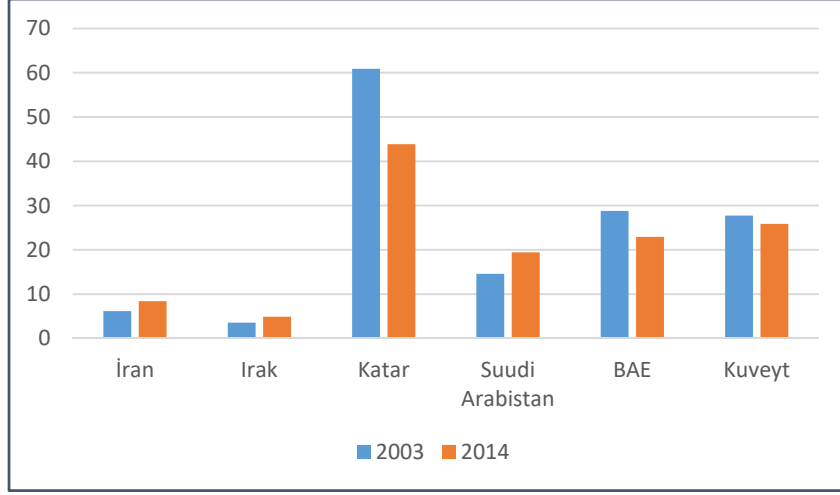
Enerji tüketimindeki azalma CO2 emisyonunu azaltmanın en basit yolu olmakla birlikte, bunun ülkelerin ekonomik yapılarını olumsuz etkileyebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle, emisyonları azaltmaya yönelik doğru stratejileri belirlemek için CO2 emisyonları, enerji tüketimi, ekonomideki yapısal değişiklikler arasındaki uzun vadeli ilişkinin anlaşılması önemlidir (Sikdar & Mukhopadhyay, 2018). Bu çalışmanın amacı, Petrol İhraç Eden Ülkeler Birliği (OPEC) üyesi 6 Orta Doğu ülkesinde CO2 emisyonu, enerji tüketimi ve ticari açıklık arasındaki ilişkiyi incelemektir. 2003-2014 dönemini kapsayan çalışmada Panel ARDL-PMG tahmincisi kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Panel VECM yöntemi ile araştırılmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde OPEC ülkelerine ilişkin betimleyici değerlendirme yapılmış, üçüncü bölümde literatür özetlenmiştir. Dördüncü bölümde çalışmada kullanılan veri seti ve ekonometrik model sunulmuştur. Beşinci bölümde ekonometrik metodolojiye ilişkin teorik bilgilere, altıncı bölümde ise ampirik analiz sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Son bölümde ise sonuç ve değerlendirme ile çalışma tamamlanmaya çalışılmıştır.

2. OPEC Üyesi 6 Orta Doğu Ülkesine İlişkin Betimleyici Değerlendirme

OPEC 1960 yılında 5 ülkenin katılımıyla kurulmuş olup, 2020 yılı itibarıyla 15 üyeye sahip bir örgüttür. OPEC'in amacı, petrol üreticileri için adil ve istikrarlı fiyatlar sağlamak ve üye ülkeler arasında petrol politikalarını koordine ederek birleştirmektir. Bununla birlikte, tüketen ülkelere verimli, ekonomik ve düzenli bir petrol arzı ve sektöre yatırım yapanlar için adil bir sermaye getirisi sağlamak da amaçları arasında yer almaktadır (https://www.opec.org/opec_web/en/about_us/24.htm, Erişim Tarihi: 22.02.2020).

Birçok OPEC üyesi ülke nüfus artışı, istihdam fırsatlarının eksikliği ve çeşitlendirilmemiş ekonomi gibi yakınsama eğilimleriyle mücadele etmektedir. Ayrıca, su kıtlığı, kuraklık ve arazi bozulması gibi olumsuz iklim değişikliği etkileriyle karşı karşıyadır (Supersberger vd., 2019: 14). Tahminlere göre, dünyaca kanıtlanmış petrol rezervlerinin yaklaşık %79.4'ü OPEC üyesi ülkelerde bulunmaktadır. Orta Doğu ise %64.5 ile OPEC petrol rezervlerinin büyük bir kısmına sahiptir (OPEC, 2019). Dünya çapında %18 oranında büyümesi öngörülen sıvı yakıt tüketimi talebini karşılamak için ham petrol üretiminin büyük kısmının Orta Doğu'da yer alan OPEC üyesi ülkelere sağlanacağı tahmin edilmektedir (IEA, 2017). Dolayısıyla OPEC üyesi tüm ülkeler içerisinde Ortadoğu'da yer alan OPEC üye ülkelerinin görece önemi oldukça yüksektir. Grafik 1, 6 Orta Doğu OPEC ülkesine ilişkin metrik ton cinsinden kişi başına CO2 emisyonu miktarlarını göstermektedir.

OPEC Üyesi Orta Doğu Ülkelerinde CO2 Emisyonu, Enerji Tüketimi ve Ticari Açıklık: Panel ARDL Yaklaşımı

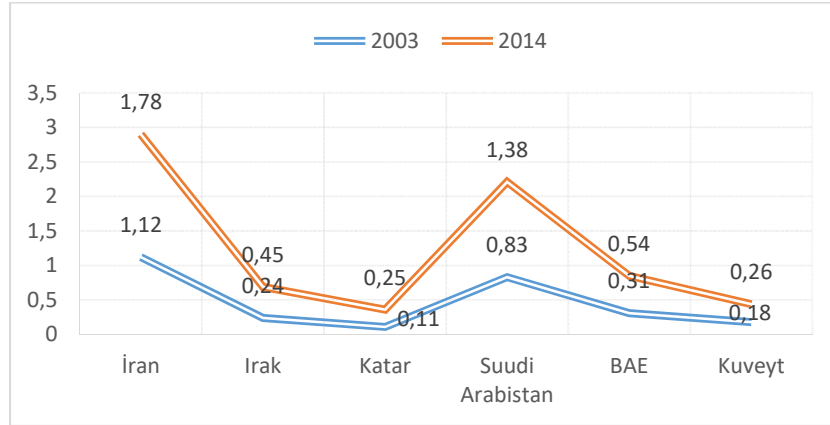


Kaynak: World Bank veri tabanından elde edilen verilerle yazar tarafından hazırlanmıştır.

Grafik 1. CO2 Emisyonu Miktarları (Metrik Ton, Kişi Başı), 2003-2014.

Grafik 1’de OPEC üyesi 6 Orta Doğu ülkesi arasında en düşük CO2 emisyon salınımına sahip olan ülke Irak iken en yüksek ülke Katar olduğu görülmektedir. İran, Irak ve Suudi Arabistan’da CO2 emisyon salınımı yıllar itibariyle artmasına rağmen Katar, Birleşik Arap Emirliği (BAE) ve Kuveyt’te azaldığı görülmektedir.

Grafik 2’de, OPEC üyesi 6 Orta Doğu ülkenin CO2 emisyonu miktarlarının dünya CO2 emisyonu içerisindeki payları yer almaktadır. Bu ülkeler arasında dünya CO2 emisyon miktarı en yüksek paya sahip olan ülke İran olmakla birlikte bu ülkeyi Suudi Arabistan takip etmektedir. En düşük olan ülkeler ise Katar ve Kuveyt’tir. Genel olarak bakıldığında ise söz konusu 6 ülkenin dünya içerisindeki paylarının arttığını ifade etmek mümkündür.



Kaynak: <https://www.worldometers.info/co2-emissions>

Grafik 2. Dünya CO2 Emisyonundaki Payları, 2003-2014.

3. Literatür Araştırması

Son yıllarda hem ulusal hem de uluslararası düzeyde CO2 emisyonunu etkileyen faktörlerin neler olduğu sorusu dikkat çekmektedir. Literatürde pek çok faktör dikkate alınırken öncü nitelikteki çalışmalar enerji tüketimi ve ticari açıklık değişkenleri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Ülkelerin ticari koşulları arasında çevre kirliliğine yol açmayacak ihracat ve ithalatın yapılması koşulunun öne sürülmesi ve CO2 emisyonunu azaltacak yönde enerji tüketimini azaltmaya yönelik politikaların tartışılıyor olması enerji tüketimi ve ticari açıklık değişkenlerinin önemini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte konuya ilişkin literatürde yer alan çalışmaya öncelikli olarak CO2 emisyonu ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelerken literatür geliştirilerek ticari açıklık değişkeni çalışmalara dahil edilmiştir. Çalışmanın bu bölümünde ilk olarak CO2 emisyonu ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi, ikinci olarak CO2 emisyonu ile ticari açıklık arasındaki ilişkiyi ve son olarak CO2 emisyonu, enerji tüketimi ve ticari açıklık arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara yer verilecektir.

3.1. CO2 Emisyonu ile Enerji Tüketimi Arasındaki İlişkiyi İnceleyen Çalışmalar

Saboori & Sulaiman (2013) çalışmalarında, CO2 emisyonu, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışma 5 ASEAN ülkesi ve 1971-2009 dönemini kapsamaktadır. ARDL analizinden elde edilen bulgulara göre tüm ülkeler için enerji tüketiminin CO2 emisyonu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkilemektedir. Granger nedensellik analizinin sonucuna göre ise CO2 emisyonu ile enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Shafiei & Salim (2014) yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi ile CO2 emisyonu arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. 29 OECD ülkesi üzerine yapılan çalışma, 1980-2011 dönemini kapsamaktadır. AMG tahmincisinden elde edilen bulgulara göre, yenilenebilir enerji tüketimi CO2 emisyonunu istatistiksel olarak anlamlı ve negatif etkilerken, yenilenemeyen enerji tüketimi istatistiksel olarak anlamlı fakat pozitif etkilemektedir. Panel VECM Granger nedensellik analizi sonucuna göre uzun dönemde CO2 emisyonu ile yenilenemeyen enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Kısa dönemde ise yenilenemeyen enerji tüketimi ile CO2 emisyonu çift yönlü, CO2 emisyonunda yenilenebilir enerji tüketimine tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Ghouali vd. (2015) tarafından 1990-2012 dönemini kapsayan çalışmada, BRICS ülkelerinde, CO2 emisyonunu etkileyen faktörler araştırılmıştır. FMOLS ve DOLS tahmincisi kullanılarak yapılan analiz sonucuna göre uzun dönemde enerji tüketimi CO2 emisyonunu istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkilemektedir. Panel Granger nedensellik analizi sonucuna göre ise CO2 emisyonundan enerji tüketimine tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Bilgili, Koçak & Bulut (2016) tarafından 17 OECD üyesi üzerine yapılan çalışmada, yenilenebilir enerji tüketiminin CO2 emisyonu üzerindeki etkisi

araştırılmıştır. Analizde, 1977-2010 dönemine ait panel veriler ve FMOLS ve DOLS tahmincileri kullanılmıştır. Bulgulara göre yenilenebilir enerji tüketimi CO2 emisyonunu istatistiksel olarak anlamlı ve negatif etkilemektedir.

Attiaoui vd. (2017) ise çalışmalarında yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi, CO2 emisyonu, ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini incelemişlerdir. Çalışma, 22 Afrika ülkesini ve 1990-2011 dönemini kapsamaktadır. Panel ARDL-PMG tahmincisi kullanılarak yapılan analiz sonucuna göre yenilenebilir enerji tüketimi CO2 emisyonunu istatistiksel olarak anlamlı ve negatif etkilerken, yenilenemeyen enerji tüketimi istatistiksel olarak anlamlı fakat pozitif etkilemektedir. Kısa dönemde ise yenilenemeyen enerji tüketimi CO2 emisyonunu istatistiksel olarak anlamlı ve negatif etkilemektedir. Granger nedensellik analizi sonucuna göre uzun dönemde yenilenebilir enerji tüketimi, CO2 emisyonu ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Kısa dönemde ise değişkenler arasındaki ilişkinin yönü hakkında net bir bulgu elde edilememiştir.

3.2. CO2 Emisyonu İle Ticari Açıklık Arasındaki İlişkiyi İnceleyen Çalışmalar

Managi, Hibiki & Tsurumi (2009) çalışmalarında ticari açıklığın çevre kalitesi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 88 ülke üzerine yapılan çalışma 1973-2000 dönemini kapsamaktadır. Fark GMM tahmincisi kullanılarak yapılan analiz sonucuna göre, ticari açıklık CO2 emisyonunu istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkilemektedir.

Ertuğrul vd. (2016) tarafından 10 gelişmekte olan ülke üzerine yapılan çalışmanın amacı ticari açıklığın CO2 emisyonu üzerindeki etkisini araştırmaktır. 1971-2011 dönemini kapsayan çalışmada ARDL ve panel VECM Granger nedensellik analiz yöntemleri uygulanmıştır. ARDL modeli uzun dönem tahmin sonuçlarına göre Türkiye, Hindistan, Çin ve Endonezya için ticari açıklık CO2 emisyonunu istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkilemektedir. Nedensellik analiz sonucuna göre ise uzun dönemde Brezilya ve Çin için ticari açıklık ile CO2 emisyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Shahbaz vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada CO2 emisyonu ile ticari açıklık arasındaki ilişki incelenmiştir. Farklı gelişmişlik seviyesine sahip 105 ülke üzerine yapılan çalışma, 1980-2014 dönemini kapsamaktadır. FMOLS tahmincisi kullanılarak yapılan analizin sonucuna göre ticari açıklık CO2 emisyonunu istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkilemektedir.

Zhang, Liu & Bae (2017), 10 yeni sanayileşen ülke üzerine yaptıkları çalışmalarında ticari açıklığın, CO2 emisyonu üzerindeki etkisini araştırmışlardır. 1971-2013 dönemini kapsayan çalışmada OLS, DOLS ve FMOLS tahmin sonuçlarına göre ticari açıklık CO2 emisyonunu istatistiksel olarak anlamlı ve negatif etkilemektedir. Panel VECM Granger nedensellik analizi sonucuna göre kısa dönemde CO2 emisyonu ile ticari açıklık arasında

nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. Uzun dönemde ise ticari açıklık ile CO2 emisyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

İnglesi-Lotz & Doğan (2018) tarafından yapılan çalışmada CO2 emisyonunun belirleyicileri araştırılmıştır. Çalışma Sahra Altı Afrika'daki 10 ülke ve 1980-2011 dönemini kapsamaktadır. DOLS tahmincisi kullanılarak yapılan analizin sonucuna göre yenilenebilir enerji tüketimi CO2 emisyonunu istatistiksel olarak anlamlı ve negatif etkilerken, yenilenemeyen enerji tüketimi istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkilemektedir. Ticari açıklık ise CO2 emisyonunu istatistiksel olarak anlamlı ve negatif etkilemektedir. Emirmahmutoğlu-Köse Granger nedensellik analizi sonucuna göre de CO2 emisyonu ile yenilenebilir, yenilenemeyen enerji tüketimi ve ticari açıklık arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Lu & Xu (2019), CO2 emisyonu ve ticari açıklık üzerine yaptıkları çalışma da 55 orta gelirli ülkeyi incelemişler ve 1992-2012 dönemini dikkate almışlardır. Panel ARDL-PMG tahmincisi kullanılarak yapılan analiz sonucuna göre kısa dönemde ticari açıklık CO2 emisyonunu istatistiksel olarak anlamlı ve negatif, uzun dönemde ise istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkilemektedir.

Yu vd. (2019) tarafından yapılan çalışmanın amacı ise ticari açıklığın, CO2 emisyonu üzerindeki etkisini ölçmektir. 2000-2013 dönemini ve 10 Bağımsız Devletler Topluluğu ülke grubunu kapsamaktadır. Uygulanabilir En Küçük Kareler yöntemi kullanılarak yapılan analiz sonucuna göre ticari açıklık CO2 emisyonunu istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkilemektedir.

3.3. CO2 Emisyonu, Enerji Tüketimi ve Ticari Açıklık Arasındaki İlişkiyi İnceleyen Çalışmalar

Sharma (2011) çalışmasında 69 ülkeye ilişkin CO2 emisyonunun belirleyicilerini araştırmıştır. 1985-2005 dönemi verileri kullanılarak Arellano & Bond GMM yöntemi uygulanmıştır. Bulgulara göre ticari açıklığın ve enerji tüketiminin CO2 emisyonu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunamamıştır.

Al-Mulali (2012) tarafından 12 Orta Doğu ülkesi üzerine yapılan çalışmada, CO2 emisyonunu etkileyen faktörler araştırılmıştır. 1990-2009 dönemini kapsayan çalışmada FMOLS tahmincisi ve Panel VECM Granger nedensellik analiz yöntemi kullanılmıştır. FMOLS tahmin sonuçlarına göre enerji tüketimi ve ticari açıklık CO2 emisyonunu istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkilemektedir. Panel VECM Granger nedensellik analizi sonucuna göre ise hem kısa dönem hem de uzun dönemde değişkenler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Jayanthakumaran, Verma & Liu (2012) tarafından Çin ve Hindistan üzerine yapılan çalışmada CO2 emisyonu, enerji tüketimi, ticari açıklık ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. ARDL yaklaşımı ile yapılan analiz sonucuna göre uzun dönemde hem Çin hem de Hindistan için enerji tüketimi CO2 emisyonunu istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkilerken,

ticari açıklık değişkenine ilişkin istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Farhani, Shahbaz & Arouri (2013) çalışmalarında 11 MENA ülkesi için 1980-2009 dönemine ilişkin CO2 emisyonu, ticari açıklık, enerji tüketimi ve kentleşme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Kentleşme dâhil edilmeden yapılan FMOLS ve DOLS tahmin sonuçlarına göre enerji tüketimi ve ticari açıklık CO2 emisyonunun istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkilemektedir. Panel VECM Granger nedensellik analizi sonucuna göre kısa dönemde enerji tüketiminden CO2 emisyonuna tek yönlü, uzun dönemde ise tüm değişkenlerden CO2 emisyonu ve enerji tüketimine çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Akin (2014) enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve ticari açıklığın CO2 emisyonu üzerindeki etkisini incelemiştir. 85 ülke üzerine yapılan çalışma 1990-2011 dönemini kapsamaktadır. DOLS ve FMOLS tahmin sonuçlarına göre enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve ticari açıklık CO2 emisyonunu istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkilemektedir. Panel VECM Granger nedensellik analizi sonucuna göre kısa dönemde CO2 emisyonunda ticari açıklığa, ekonomik büyümeden CO2 emisyonu ve enerji tüketimine tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Uzun dönemde ise CO2 emisyonu ile enerji tüketimi arasında çift yönlü, ekonomik büyüme ve ticari açıklıktan CO2 emisyonu ve enerji tüketimine tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Kasman & Duman (2015), AB ve AB'ye aday olan toplam 15 ülke üzerine yaptıkları çalışmalarında CO2 emisyonu, enerji tüketimi, ekonomik büyüme, ticari açıklık ve kentleşme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Panel FMOLS tahmin sonuçları göre elektrik tüketimi ve ticari açıklık CO2 emisyonunu istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkilemektedir. Panel VECM Granger nedensellik analizi sonucuna göre kısa dönemde enerji tüketimi, kentleşme ve ticari açıklıktan CO2 emisyonuna tek yönlü, uzun dönemde ise CO2 emisyonu, enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve ticari açıklık arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Ali, Law & Zannah (2016), Nijerya ekonomisi üzerine yaptıkları çalışmalarında ARDL yaklaşımı çerçevesinde kentleşme, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve ticari açıklığın CO2 emisyonu üzerindeki etkisini araştırmışlardır. 1971-2011 dönemini kapsayan uzun dönem analiz sonucuna göre ekonomik büyüme ve enerji tüketimi CO2 emisyonunu istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkilerken ticari açıklık istatistiksel olarak anlamlı ve fakat negatif etkilemektedir.

Zafar vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada ise CO2 emisyonu, enerji tüketimi ve ticari açıklık arasındaki ilişki araştırılmıştır. 1990-2015 dönemini kapsayan çalışma 18 yükselen ekonomiyi ele almaktadır. Uzun dönem katsayıları CUP-FM (continuously updated fully modified OLS) ve CUP-BC (continuously updated bias corrected) tahmincileri ile elde edilmiştir. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin yönü ise panel VECM Granger

nedensellik analizi ile araştırılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre yenilenebilir enerji CO2 emisyonunu pozitif etkilerken yenilenemeyen enerji ve ticari açıklık negatif etkilemektedir. Nedensellik analizi sonucuna göre uzun dönemde yenilenemeyen enerji tüketimi ve ticari açıklık ile CO2 emisyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Enerji tüketimi ve ticari açıklık ile CO2 emisyonu arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar farklı ülkeler ve dönemler dikkate alarak geliştirilmiştir. Metodolojik olarak AMG, PMG, FMOLS ve DOLS gibi tahmincilerin kullanıldığı çalışmaların yanı sıra Panel VECM Granger ve Emirmahmutoğlu-Köse Granger gibi nedensellik testlerinin uygulandığı çalışmalar bulunmaktadır. Literatür araştırması ışığında ortak bir ampirik bulgunun elde edilemediği ve dolayısıyla ilişkinin genelleştirilemediği dikkat çekmektedir.

Literatürde enerji tüketimi ve ticari açıklık ile CO2 emisyonu arasındaki ilişkiyi inceleyen pek çok çalışma bulunmasına rağmen Orta Doğu ülkelerine üzerine yapılan çalışmaların sayısı kısıtlıdır. Özellikle OPEC üyesi 6 Orta Doğu ülkesi üzerine yapılan bir çalışmaya rastlanılmamış olması bu çalışmanın literatürdeki boşluğa katkısı olarak ifade edilebilir.

4. Veri Seti ve Model

Çalışmada, OPEC üyesi 6 Orta Doğu (İran, Irak, Katar, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri (BAE), Kuveyt) ülkesine yönelik 2003-2014 dönemini kapsayan CO2 emisyonu, enerji tüketimi ve ticari açıklık verileri kullanılmıştır. Panel veri analizi kapsamında oluşturulan ekonometrik model aşağıdaki gibidir:

$$\lnco2_{it} = \beta_0 + \beta_1 \lnenergy_{it} + \beta_2 \lntrade_{it} + u_{it} \quad (1)$$

Denklem (1)' de yer alan (i) ülkeleri, (t) dönemi, (u) hata bileşenlerini, (CO2) metrik ton cinsinden kişi başına karbondioksit emisyon miktarını, (energy) petrole eşdeğer kg cinsinden kişi başına düşen enerji tüketimini, (trade) ihracat ve ithalatın toplamının GSYH'ye oranı olarak ifade edilen ticari açıklığı göstermektedir. Tüm değişkenlerin logaritmaları alınmıştır. Değişkenlere ilişkin veriler World Bank veri tabanından elde edilmiştir. Değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken Adı	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
lnco2	72	2.75936	0.8607386	0.800612	4.128201
lnenergy	72	8.612436	0.9251559	6.811878	10.00425
lntrade	72	4.466356	0.339916	3.765639	5.12689

5. Ekonometrik Yöntem

Seriler arasında yatay kesit bağımlılığının dikkate alınıp alınmaması, yapılacak olan analizlerin sonuçlarını önemli ölçüde etkilemektedir (Breusch-Pagan, 1980; Pesaran, 2004). Bu nedenle analiz yapılmadan önce serilerde ve modelde yatay kesit bağımlılığının olup olmadığının test edilmesi gerekmektedir.

Pesaran (2004) tarafından geliştirilen Cross-Section Dependence (CD) test istatistiği aşağıdaki gibidir:

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (\widehat{\rho}_{ij} - 1) \sim N(0,1) \quad (2)$$

Pesaran (2004) CD testi tutarsız sonuçlar verdiğinde dahi, daha tutarlı sonuçlar veren Düzeltilmiş (Adjusted) LM (LM_{adj}) testi geliştirilmiştir (Pesaran vd., 2008: 105). Çalışmada yatay kesit bağımlılığını sınamak amacıyla LM_{adj} testi yapılmıştır. LM_{adj} test istatistiği aşağıdaki gibidir (Pesaran vd., 2008:108):

$$LM_{adj} = \sqrt{\frac{2}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \left[\widehat{\rho}_{ij}^2 \left(\frac{(T-k)\widehat{\rho}_{ij}^2 - \mu_{Tij}}{v_{Tij}} \right) \right] \sim N(0,1) \quad (3)$$

Yukarıdaki denklemde yer alan μ_{Tij} ve v_{Tij} sırasıyla ortalamayı ve varyansı göstermektedir. LM_{adj} testinin hipotezleri ise aşağıdaki gibidir:

H₀: Yatay kesit bağımlılığı yoktur.

H₁: Yatay kesit bağımlılığı vardır.

Çalışmada birinci nesil panel birim kök testlerinden Levin, Lin & Chu (LLC) ve Im-Pesaran ve Shin (IPS) testleri uygulanmıştır. LLC panel birim kök testi için temel denklem aşağıdaki gibidir (Levin, Lin & Chu, 2002: 5):

$$\Delta y_{it} = \delta y_{it-1} + \sum_{L=1}^{\rho_i} \theta_{iL} \Delta y_{it-L} + \alpha_{mi} d_{mt} + \varepsilon_{it} \quad m=1,2,3 \quad (4)$$

H₀: Birim kök vardır ($\delta=0$ tüm i'ler için)

H₁: Birim kök yoktur ($\delta<0$ tüm i'ler için)

IPS panel birim kök testinde aşağıdaki denklem temel olarak alınmaktadır (Im, Pesaran & Shin, 2003: 63):

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \delta_i y_{it-1} + \sum_{j=1}^{\rho_i} \rho_{ij} \Delta y_{it-j} + \varepsilon_{it} \quad i=1, \dots, N, t=1, \dots, T \quad (5)$$

H₀: Birim kök vardır ($\delta_i=0$ tüm i'ler için)

H₁: Birim kök yoktur ($\delta_i<0$ en az bir i için)

IPS panel birim kök testinde, LLC panel birim kök testinde olduğu gibi tüm δ ' ler yerine δ_i 'lerin her biri için durağanlık sınaması yapılmaktadır. Bununla birlikte IPS panel birim kök testinin alternatif hipotezi bazı i'ler için durağan olduğu varsayılmakta iken, LLC panel birim kök testinde tüm i'ler serilerin durağan olduğu varsayılmaktadır.

Çalışmada değişkenlerin farklı düzeylerde durağan olmasına izin veren Otoresif Dağıtılmış Gecikmeli Model (Autoregressive Distributed Lag-ARDL) kullanılmıştır. Bu yöntem ile kısa ve uzun dönem katsayıları elde edilebilmektedir. Pesaran, Shin & Smith (1999) tarafından iki tahminci geliştirilmiştir. Bunlardan biri Ortalama Grup tahmincisi (Mean Group-MG) iken diğeri Havuzlanmış Ortalama Grup tahmincisi (Pooled Mean Group-PMG) olarak adlandırılmaktadır. MG tahmincisi, ARDL spesifikasyonu parametreleri üzerinde herhangi bir kısıtlama getirmez ve uzun dönem parametrelerini, bireysel ARDL tahminlerinden elde edilen uzun dönem parametrelerinin ortalamasından türetir. Bu tahmincinin en temel eksikliği uzun dönem homojenliği ile birlikte kısa dönemde heterojenliğe izin vermemesidir. MG

tahmincisinin bu eksikliğini üstesinden gelmek için, bunun yerine PMG tahmincisi kullanılabilir. PMG tahmincisi uzun dönem parametrelerinin aynı olması varsayımı altında ülkeler arasında eğim katsayılarının, hata varyanslarının ve kısa dönem parametrelerinin farklılık göstermesine izin vermektedir. (Erdem, Guloglu & Nazlioglu, 2010: 375). Bu nedenle çalışmada panel ARDL modeli, Hausman testinin sonucuna göre de PMG tahmincisi kullanılarak tahmin edilmiştir. Çalışmada tahmin edilen Panel ARDL modeli (p_i, q_i, m_i) aşağıdaki gibidir:

$$\Delta lnco2_{it} = \alpha_i + \varphi_i lnco2_{it-1} + \delta_i^* lnenergy_{it} + \theta_i^* lntrade_{it} + \sum_{j=1}^{p_i-1} \beta_{ij}^{**} lnco2_{it-j} + \sum_{j=0}^{q_i} \delta_{ij}^{**} lnenergy_{it-j} + \sum_{j=0}^{m_i} \theta_{ij}^{**} lntrade_{it-j} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

Denklem (6)' de ele alınan ülke $i=1,2,\dots,6$, ele alınan dönem $t=2003,2004,\dots,2014$ ve ε_{it} ise hata terimini göstermektedir. φ_i terimi negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olması beklenen hata düzeltme katsayısını, δ_i^* , θ_i^* ve β_{ij}^{**} , δ_{ij}^{**} , θ_{ij}^{**} ise uzun ve kısa dönem katsayılarını göstermektedir.

Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Engle & Granger (1987) tarafından geliştirilen Panel Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) ile araştırılmıştır. Engle & Granger (1987)'a göre eşbütünleşik değişkenler, hata düzeltme katsayısı modele dahil edildiğinde bir hata düzeltme temsili olarak ifade edilebilirler. Dolayısıyla VECM, fark alma sürecinde kaybolan bilgileri yeniden modele dahil etmek ve kısa dönemin yanında uzun dönemde bir denge oluşturulabilmek için formüle edilmiştir (Zaidi & Saidi, 2018: 836). Panel veri modelinde nedensellik ilişkisini analiz etmek için oluşturulan VECM modeli aşağıdaki gibi formüle edilmiştir:

$$\Delta lnco2_{it} = \gamma_{1i} + \sum_{p=1}^k \gamma_{11ip} \Delta lnco2_{it-p} + \sum_{p=1}^k \gamma_{12ip} \Delta lnenergy_{t-p} + \sum_{p=1}^k \gamma_{13ip} \Delta lntrade_{t-p} + \varphi_{1i} \hat{\varepsilon}_{it-1} + v_{1it} \quad (7)$$

$$\Delta lnenergy_{it} = \gamma_{2i} + \sum_{p=1}^k \gamma_{21ip} \Delta lnco2_{it-p} + \sum_{p=1}^k \gamma_{22ip} \Delta lnenergy_{t-p} + \sum_{p=1}^k \gamma_{23ip} \Delta lntrade_{t-p} + \varphi_{2i} \hat{\varepsilon}_{it-1} + v_{2it} \quad (8)$$

$$\Delta lntrade_{it} = \gamma_{3i} + \sum_{p=1}^k \gamma_{31ip} \Delta lnco2_{it-p} + \sum_{p=1}^k \gamma_{32ip} \Delta lnenergy_{t-p} + \sum_{p=1}^k \gamma_{33ip} \Delta lntrade_{t-p} + \varphi_{3i} \hat{\varepsilon}_{it-1} + v_{3it} \quad (9)$$

Yukarıdaki denklemlerde yer alan k , optimal gecikme uzunluğunu ve φ (ECT) hata düzeltme parametresini göstermektedir.

6. Ampirik Bulgular

Yatay kesit bağımlılığı testlerine ilişkin bulgular Tablo 2'de sunulmaktadır. Değişkenler arasında ve modelde yatay kesit bağımlılığı olup olmadığını test etmek amacıyla CD (Pesaran 2004) ve LM_{adj} (Pesaran vd. 2008) testleri

yapılmıştır. Buna göre “yatay kesit bağımlılığı yoktur” H_0 hipotezi hem değişken hem de model bazda %1 anlamlılık düzeyinde reddedilememiştir.

Tablo 2. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Sonuçları

Değişkenler	Inco2	Inenergy	Intrade	Model
CD (Pesaran 2004)	-0.932 (0.176)	-1.168 (0.121)	1.074 (0.141)	0.732 (0.232)
LM _{adj} (Pesaran vd. 2008)	-0.072 (0.529)	-0.004 (0.502)	-0.311 (0.622)	-0.166 (0.566)

Değişkenlerin durağan olup olmadığını sınamak amacıyla birinci nesil panel birim kök testlerinden LLC ve IPS testleri uygulanmıştır. Panel birim kök testlerine ilişkin sonuçlar Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	LLC	IPS
Inco2	-3.51672*** (0.0002)	-0.53532 (0.2962)
Inenergy	-3.56566*** (0.0002)	-0.70144 (0.2415)
Intrade	-4.60683*** (0.0000)	-2.16382*** (0.0152)
Δ Inco2	-5.82698*** (0.0000)	-3.24669*** (0.0006)
Δ Inenergy	-2.51159*** (0.0060)	-1.51888* (0.0644)
Δ Intrade	-5.98874*** (0.0000)	-3.24846*** (0.0006)

Not: ***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 istatistiksel anlamlılık düzeylerini göstermektedir. Optimal gecikme uzunlukları Schwarz Bilgi Kriterine göre belirlenmiştir.

IPS panel birim kök testi sonucuna göre sabitli modelde trade değişkeni $I(0)$ iken, diğer değişkenler $I(1)$ ’dir. Dolayısıyla, değişkenler farklı seviyelerde durağanlık göstermektedir.

PMG ve MG tahmincilerinden elde edilen bulgular Tablo 4’te yer almaktadır. Hausman testi sonucuna göre, H_0 hipotezi reddedilememektedir. Daha açık bir ifadeyle, uzun dönem homojenite altında PMG tahmincisi MG tahmincisinden daha tutarlı ve daha etkin bir tahmincidir. Tabloda gösterilen tanısal testlerden elde edilen sonuçlara göre, modelde herhangi bir otokorelasyon ve değişen varyans problemi bulunmamaktadır.

Tablo 4. PMG ve MG Tahmin Sonuçları

	PMG	MG
Uzun Dönem Katsayıları		
lnenergy	0.7061*** (0.000)	-0.0337 (0.872)
Intrade	-0.2862*** (0.001)	1.0420*** (0.000)
Hata Düzeltme Katsayısı		
φ_i	-0.7140*** (0.000)	-0.8410*** (0.000)
Kısa Dönem Katsayıları		
$\Delta(\lnenergy)$	0.0106 (0.939)	-0.2931 (0.245)
$\Delta(\lntrade)$	0.2931*** (0.001)	0.1632** (0.058)
Sabit	-1.4180*** (0.000)	-5.8527*** (0.014)
x^2_{SC}	12.71	
x^2_{HE}	54.02	
Hausman Test	0.59 (0.7435)	
Not: ***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 istatistiksel anlamlılık düzeylerini göstermektedir. Optimal gecikme uzunlukları Schwarz Bilgi Kriterine göre belirlenmiştir. x^2_{SC} : Breusch-Godfrey Otokorelasyon testini, x^2_{HE} :White Değişen Varyans testini göstermektedir.		

Tablo 4'te yer alan PMG tahmincisine göre elde edilen hata düzeltme katsayısı istatistiksel olarak anlamlı ve negatiftir. Hata düzeltme katsayısı değişkenler arasındaki uzun dönem eşbütünlük ilişkisinin varlığını göstermekle birlikte, değişkenlerin dengeden sapmaları durumunda uzun dönemde tekrar dengeye gelme durumuna da göstermektedir. Uzun dönemde enerji tüketimi değişkeninin katsayısı %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif iken, kısa dönemde enerji tüketimi değişkeninin katsayısı istatistiksel olarak anlamsızdır. Ticari açıklık değişkeninin katsayısı ise uzun dönemde %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif iken, kısa dönemde %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bulunmuştur.

Tablo 5'te değişkenler arasındaki hem kısa hem de uzun dönem panel VECM Granger nedensellik sonuçları yer almaktadır.

Tablo 5. Panel VECM Granger Nedensellik Testi Sonuçları

	Kısa Dönem Nedensellik			Uzun Dönem Nedensellik
	$\Delta \lnco2$	$\Delta \lnenergy$	$\Delta \lntrade$	ECT
$\Delta \lnco2$		0.202020* (0.09265)	-0.074812 (0.10660)	-0.5910
$\Delta \lnenergy$	-0.023030 (0.25472)		-0.082012 (0.18764)	-0.2880*
$\Delta \lntrade$	0.197602 (0.15962)	0.028936 (0.10220)		-0.0817*
Not: ***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 istatistiksel anlamlılık düzeylerini göstermektedir.				

Kısa dönem nedensellik analizine göre sadece CO2 emisyonu ile enerji tüketimi arasında nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Daha açık bir ifadeyle, enerji tüketiminden CO2 emisyonuna tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Dolayısıyla kısa dönemde ticari açıklıktan ziyade enerji tüketimi CO2 emisyonu üzerinde daha güçlü bir tahmin gücüne sahiptir. Uzun dönem nedensellik analizi sonucuna göre ise tahmin edilen hata düzeltme katsayısı sadece enerji tüketimi ve ticari açıklık denklemlerinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bulunmuştur. Negatif katsayı, kısa dönemde değişkenler arasında meydana gelebilecek bir şokun etkisinin uzun dönemde düzeleceğini göstermektedir. Bu sonuca göre uzun dönemde CO2 emisyonu ve ticari açıklıktan enerji tüketime doğru nedensellik ve CO2 emisyonu ve enerji tüketiminden ticari açıklığa doğru nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Dolayısıyla ticari açıklık ile enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Sonuç

Çalışmada İran, Irak, Katar, Suudi Arabistan, BAE ve Kuveyt'ten oluşan OPEC üyesi 6 Orta Doğu ülkesindeki CO2 emisyonu, enerji tüketimi ve ticari açıklık arasındaki ilişki araştırılmıştır. 2003-2014 dönemini kapsayan çalışmada, Panel ARDL-PMG tahmincisi kullanılmıştır. Analiz sonucuna göre uzun dönemde enerji tüketimi, CO2 emisyonunu istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkilemektedir. Elde edilen bulgu, Saboori & Sulaiman (2013) ve Ghouali vd. (2015) çalışmalarının bulgularını destekler niteliktedir. Likit yakıt, kömür, doğal gaz gibi enerji kaynaklarının daha düşük maliyetli olması ve dolayısıyla yüksek oranda kullanılması çevre kirliliğinin artmasındaki en önemli etkenlerdir. Nitekim OPEC üyesi Orta Doğu ülkeleri, dünya piyasalarının önemli petrol ihracatçısı ve doğal gaz rezervine sahip konumdaki ülkelerdir. Bununla birlikte, küresel piyasalara en önemli enerji arz eden ülkeler arasında yer almaktadırlar. Dolayısıyla teorik olarak, enerji tüketimi ile CO2 emisyonu arasında pozitif bir ilişkinin varlığı, ampirik analiz sonucu elde edilen bulguyu açıkladığı düşünülebilir.

Analiz sonucu elde edilen bir diğer bulguya göre ise uzun dönemde ticari açıklık, CO2 emisyonunu istatistiksel olarak anlamlı ve negatif, kısa dönemde ise pozitif etkilemektedir. Bu bulgu Zhang, Liu & Bae (2017), İnglesi-Lotz & Dogan (2018) çalışmalarının bulguları ile paralellik göstermektedir. Uluslararası ticaret, pozitif dışsallıkları ortaya çıkarabilmektedir. Uluslararası ticaret, bir ülkenin üretimini ve gelirini arttırabilmekle birlikte CO2 emisyonu salınım miktarının azalmasına da katkı sağlayabilir. İnglesi-Lotz & Dogan (2018)'a göre de ticari açıklık mal ve hizmetlerin, özellikle teknoloji transferinin dolaşımını artırabilir, aşırı kapasiteyi azaltabilir ve böylece CO2 emisyonu salınım miktarını azaltabilir.

Çalışmanın ampirik analizinde değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi ise Panel VECM Granger nedensellik yöntemi ile araştırılmıştır. Analiz

sonucuna göre kısa dönemde sadece enerji tüketiminden CO2 emisyonuna tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Uzun dönemde ise CO2 emisyonundan enerji tüketimi ve ticari açıklığa tek yönlü, enerji tüketimi ile ticari açıklık arasında ise çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Sonuç olarak, CO2 emisyonu salınım miktarını azaltmak için OPEC üyesi 6 Orta Doğu ülkesinin daha fazla enerji tasarruf edici politikaları benimsemeleri gerektiği söylenebilir. Temiz enerjiye dayalı araştırma geliştirme çalışmalarına ağırlık verilmesinin, temiz enerji altyapı yatırımlarının artırılmasının, petrol-doğal gaz gibi çevre kirliliğine sebep olan enerji kaynaklarının yerine, çevreye daha duyarlı alternatif enerji kaynaklarının kullanılması CO2 emisyonu salınım miktarlarını azaltmak için hayati öneme sahiptir.

Kaynaklar

- Akın, C. S. (2014). The Impact of Foreign Trade, Energy Consumption and Income on CO2 Emissions. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4(3), 465-475.
- Ali, H. S., Law, S. H., & Zannah, T. I. (2016). Dynamic Impact of Urbanization, Economic Growth, Energy Consumption, and Trade Openness on CO2 Emissions in Nigeria. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(12), 12435-12443.
- Al-Mulali, U. (2012). Factors Affecting CO2 Emission in The Middle East: A Panel Data Analysis. *Energy*, 44(1), 564-569.
- Attiaoui, I., Toumi, H., Ammouri, B., & Gargouri, I. (2017). Causality Links Among Renewable Energy Consumption, CO 2 Emissions, and Economic Growth in Africa: Evidence From A Panel ARDL-PMG Approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(14), 13036-13048.
- Bashir, F., Rehman, H., Chaudhry, I. S., & Bakar, A. (2016). A Panel Data Analysis of Energy Consumption and Trade Openness In Developing Countries. *Pakistan Journal of Social Sciences (PJSS)*, 36(1).
- Beşer, M. K., & Hızarcı Beşer, B. (2017). The Relationship Between Energy Consumption, CO2 Emissions and GDP Per Capita: A Revisit of The Evidence From Turkey. *Alphanumeric Journal*, 5(3), 353-368.
- Bilgili, F., Koçak, E., & Bulut, Ü. (2016). The Dynamic Impact of Renewable Energy Consumption on CO2 Emissions: A Revisited Environmental Kuznets Curve Approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 838-845.
- Breusch, T. & Pagan, A. (1980). The LM Test and Its Application to Model Specification in Econometrics. *Review of Economic Studies*, 47, 239-254.
- Drezner, D. W. (2006). *The Race To The Bottom Hypothesis: An Empirical and Theoretical Review*. The Fletcher School, Tufts University.

- Erdem, E., Guloglu, B., & Nazlıoglu, S. (2010). The Macroeconomy and Turkish Agricultural Trade Balance With The EU Countries: Panel ARDL Analysis. *Journal of Economic & Management Perspectives*, 4(1), 371.
- Ertuğrul, H. M., Çetin, M., Şeker, F., & Doğan, E. (2016). The Impact of Trade Openness on Global Carbon Dioxide Emissions: Evidence From The Top Ten Emitters Among Developing Countries. *Ecological Indicators*, 67, 543-555.
- Farhani, S., Shahbaz, M., & Arouri, M. E. H. (2013). Panel Analysis of CO2 Emissions, GDP, Energy Consumption, Trade Openness and Urbanization for MENA Countries, MPRA Paper No. 49258.
- Frankel, J. A., & Rose, A. K. (2005). Is Trade Good or Bad for The Environment? Sorting Out The Causality. *Review of Economics and Statistics*, 87(1), 85-91.
- Ghouali, Z. Y., Belmokaddem, M., Sahraoui, M. A., & Guellil, M. S. (2015). Factors Affecting CO2 Emissions in The BRICS Countries: A Panel Data Analysis. *Procedia Economics and Finance*, 26, 114-125.
- IEA (2017), *International Energy Outlook*.
- IEA (2019), *Global Energy & CO2 Status Report 2019: The Latest Trends In Energy and Emissions In 2018*, <https://www.iea.org/reports/global-energy-co2-status-report-2019>
- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74.
- Inglesi-Lotz, R., & Dogan, E. (2018). The Role of Renewable Versus Non-Renewable Energy to The Level Of CO2 Emissions A Panel Analysis of Sub-Saharan Africa's Big 10 Electricity Generators. *Renewable Energy*, 123, 36-43.
- Jayanthakumaran, K., Verma, R., & Liu, Y. (2012). CO2 Emissions, Energy Consumption, Trade and Income: A Comparative Analysis of China and India. *Energy Policy*, 42, 450-460.
- Kasman, A., & 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.
- Kim, D. H., Suen, Y. B., & Lin, S. C. (2019). Carbon Dioxide Emissions and Trade: Evidence from Disaggregate Trade Data. *Energy Economics*, 78, 13-28.
- Levin, A., Lin, C. F., & Chu, C. S. J. (2002). Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties. *Journal of Econometrics*, 108(1), 1-24.
- Lv, Z., & Xu, T. (2019). Trade Openness, Urbanization and CO2 Emissions: Dynamic Panel Data Analysis of Middle-Income Countries. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 28(3), 317-330.

- Managi, S., Hibiki, A., & Tsurumi, T. (2009). Does Trade Openness Improve Environmental Quality?. *Journal of Environmental Economics And Management*, 58(3), 346-363.
- OPEC (2019), OPEC Annual Statistical Bulletin, <https://asb.opec.org/index.php/foreword>
- OPEC(2020), https://www.opec.org/opec_web/en/about_us/24.htm, Erişim Tarihi: 22.02.2020
- Paul, S., & Bhattacharya, R. N. (2004). CO2 Emission From Energy Use in India: A Decomposition Analysis. *Energy Policy*, 32(5), 585-593.
- Pesaran, M. H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels. IZA Discussion Paper 1240, Institute for the Study of Labor.
- Pesaran, M.H., Ullah, A. & Yamagata, T. (2008). A Bias-Adjusted LM Test of Error Crosssection Independence. *Econ J*, 11 (1), 105-127.
- Saboori, B., & Sulaiman, J. (2013). CO2 Emissions, Energy Consumption aAnd Economic Growth in Association Of Southeast Asian Nations (ASEAN) Countries: A Cointegration Approach. *Energy*, 55, 813-822.
- Shafiei, S., & Salim, R. A. (2014). Non-Renewable and Renewable Energy Consumption and CO2 Emissions in OECD Countries: A Comparative Analysis. *Energy Policy*, 66, 547-556.
- Shahbaz, M., Nasreen, S., Ahmed, K., & Hammoudeh, S. (2017). Trade Openness–Carbon Emissions Nexus: The Importance of Turning Points of Trade Openness For Country Panels. *Energy Economics*, 61, 221-232.
- Sharma, S. S. (2011). Determinants of Carbon Dioxide Emissions: Empirical Evidence from 69 Countries. *Applied Energy*, 88(1), 376-382.
- Sikdar, C., & Mukhopadhyay, K. (2018). The Nexus Between Carbon Emission, Energy Consumption, Economic Growth and Changing Economic Structure in India: A Multivariate Cointegration Approach. *The Journal of Developing Areas*, 52(4), 67-83.
- Supersberger, N., Tänzler, D., Fritzsche, K., Schuwer, D., & Vallentin, D. (2009). Energy Systems in OPEC Countries of The Middle East and North Africa: System Analytic Comparison Of Nuclear Power, Renewable Energies and Energy Efficiency, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, Berlin.
- World Bank (2020), World Development Indicators.
- Worldometers (2020), <https://www.worldometers.info/co2-emissions>, Erişim Tarihi:20.02.2020.
- Yu, C., Natalia, D., Yoo, S. J., & Hwang, Y. S. (2019). Does Trade Openness Convey A Positive Impact for The Environmental Quality? Evidence from A Panel of CIS Countries. *Eurasian Geography and Economics*, 60(3), 333-356.
- Zaidi, S., & Saidi, K. (2018). Environmental Pollution, Health Expenditure and Economic Growth in The Sub-Saharan Africa Countries: Panel ARDL Approach. *Sustainable Cities and Society*, 41, 833-840.

OPEC Üyesi Orta Doğu Ülkelerinde CO2 Emisyonu, Enerji Tüketimi ve Ticari Açıklık: Panel ARDL Yaklaşımı

- Zafar, M. W., Mirza, F. M., Zaidi, S. A. H., & Hou, F. (2019). The Nexus Of Renewable and Nonrenewable Energy Consumption, Trade Openness, and CO 2 Emissions In The Framework of EKC: Evidence From Emerging Economies. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(15), 15162-15173.
- Zhang, S., Liu, X., & Bae, J. (2017). Does Trade Openness Affect CO2 Emissions: Evidence From Ten Newly Industrialized Countries?. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(21), 17616-17625.