

**Ekonomik Büyüme ve İhracatın CO₂ Salınımı Üzerindeki Etkisi:
Seçili MENA Ülkeleri Örneği (1980-2016)¹****Hüseyin ÇELİK**

Kilis 7 Aralık Üniversitesi

huseyinclk17@gmail.com

Orcid ID: //orcid.org/0000-0002-2455-9381

Gülferah ERTÜRKMEN

Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi,

Göksun Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Bankacılık ve Finans Bölümü

gbozkaya@ksu.edu.tr

Orcid ID: //orcid.org/0000-0003-2239-0241

Öz

Bu çalışmanın amacı ihracat ve ekonomik büyümenin çevresel kalite üzerindeki etkisini araştırmaktır. Çalışmanın kapsamı seçili MENA ülkeleri olup 1980-2016 dönemidir. Yöntem olarak yatay kesit bağımlılık testi, Delta testi, PANIC birim kök testi, LM Bootstrap Panel Eşbütünleşme, AMG katsayı tahmincisi ve Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) nedensellik testinden faydalanılmıştır. Tüm değişkenlerin birinci farkta durağan olduğu ve uzun dönem ilişkisine sahip olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre söz konusu MENA ülkelerinde ekonomik büyüme ile karbondioksit salınımı arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki bulunmuştur. Ancak ihracat ve karbondioksit salınımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki elde edilmemiştir. Panel nedensellik testi de hem ihracat hem de ekonomik büyüme ile karbondioksit salınımı arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: CO₂, İhracat, Ekonomik Büyüme.

¹ Makale Geliş/Kabul Tarihi: 28.04.2021 / 04.10.2021

Künye Bilgisi: Ertürkmen, G. ve Çelik, H. (2021). Ekonomik büyüme ve ihracatın CO₂ salınımı üzerindeki etkisi: Seçili MENA ülkeleri örneği (1980-2016). *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18 (3), 1928-1947. DOI: 10.33437/ksusbd.929324

Influence Of Economic Growth And Export On Co₂ Emission: Case Of Selected MENA Countries (1980-2016)

Abstract

The purpose of this paper to investigate impact of export and economic growth on environmental quality. The scope of study selected MENA countries and period of 1980-2016. Cross section dependency test, Delta test, PANIC unit root test, LM Bootstrap Panel Cointegration, AMG coefficient estimator and Emirmahmutoğlu and Köse (2011) causality test were used as methods. It is seen that all variables are stationary in the first difference and have a long-term relationship. As result that we obtained the relationship between economic growth and carbon dioxide emission positive and significant statistically. However, it was not found significant statistically relationship between export and carbon dioxide. Panel causality test indicate that bidirectional causality relationship between bath export and economic growth with carbon dioxide.

Keywords: CO₂, Export, Economic Growth.

GİRİŞ

Son yıllarda iklim değişikliği ve küresel ısınma birçok bilim dalı (Sosyal, Çevre, Ekoloji vs.) tarafından endişe ile tartışılan bir konudur. Sera gazı emisyonunun yanında fosil kaynakların kullanımı da çevre kirliliği konusundaki bu endişeleri daha da arttırmıştır. Sürdürülebilir bir büyüme için ekonomik faaliyetlerin çevresel etkilerinin de göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Sürdürülebilir ekonominin yanında sürdürülebilir çevrenin önemi Kyoto Protokolünde ve Paris Antlaşmasında ele alınmıştır (Mejia, 2018). NASA tarafından yapılan açıklamaya göre sera gazı emisyonu nedeniyle dünya sıcaklığı 1880'den bu yana 1,4 derece artmıştır (Khan vd. 2020). Diğer yandan Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2019) tarafından yayınlanan rapora göre 2018 yılında karbondioksit salınımı sera gazı* emisyonunun %67,8'ini oluşturmaktadır (Doğanlar vd., 2021;2). Çevre kalitesine ilişkin ekonomi literatüründe yapılan çalışmalara bakıldığında büyüme-kirlilik ilişkisi ilk olarak Kuznet (1955) tarafından ele alınmıştır. Daha sonraki süreçte Grossman ve Kugger (1991) çalışması ve diğer birçok çalışma EKC hipotezini sınamış, ekonomik faaliyetlerin

* 2018 yılında sera gazı emisyonları (arazi kullanım değişiklikleri dahil) 55,3 GtCO₂ olarak gerçekleşmiş, fosil yakıt bazlı enerji kullanımından kaynaklanan CO₂ emisyonları 37,5 olup, CO₂ salınımı toplam sera gazının % 67,8'ini oluşturmaktadır.

çevresel etkileri birçok çalışmada ele alınmıştır (Bento ve Moithino, 2016; Gözgör ve Can, 2016; Huaman ve Jun, 2014; Zhao vd., 2015).

Copeland ve Taylor (2004)'in belirttiği üzere ekonomi ölçeğindeki artışların iki kaynağı vardır; ekonominin kendisinden kaynaklı büyüme ve ticaret. Nitekim IMF ve Dünya Bankası gibi uluslararası kuruluşlar son zamanlarda kalkınmanın gerçekleşmesinde ekonomik ve ihracat çeşitliliğinin önemini vurgulamaktadır. Örneğin düşük gelir düzeyindeki ülkeler veya diğer bir ifade ile az gelişmiş ülkeler ihracat bağımlılığını azaltmak ve ihracattan elde edilen kazançlarını daha istikrarlı hale getirebilirler. Ancak ihracat çeşitliliği stratejisi çevresel önceliklerle çakışabilmektedir (Mania, 2020; 169). Literatürde çevresel kalite üzerinde çeşitli ekonomik göstergelerin etkisini ele alan çokça çalışma bulunmaktadır. Ancak ihracatın çevre kirliliği üzerindeki etkisini ele alan çalışma sayısı sınırlı kalmaktadır (Kesgingöz ve Karamelikli, 2015;8).

Günümüzde artan uluslararası ticarete istinaden, ihracat ve büyümenin çevresel kalite üzerindeki etkilerin ortaya koyarak ve ihracatın çevresel etkileri konusunda farkındalık oluşturması ile literatüre katkısı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca diğer birçok çalışmaya nazaran çalışma daha etkin sonuçlar veren yatay kesit bağımlılık ve heterojenliği dikkate alan tekniklerle incelenmiştir. Çalışma, plan olarak giriş bölümünden sonra ikinci bölümde konu ile ilgili literatür çalışmasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde veri seti, model ve yöntemin teorik altyapısına değinilmiştir. Dördüncü bölümde ise ihracat ve ekonomik büyümenin karbondioksit salınımı üzerindeki etkisine ilişkin bulgulara yer verildikten sonra son bölümde sonuç ve öneriler verilmiştir.

LİTERATÜR

İktisat literatüründe ekonomik büyüme başta olmak üzere çeşitli ekonomik göstergelerin çevre kirliliği üzerindeki etkisi oldukça üzerinde durulan bir konudur (Frankel ve Romer,1999; Brandoford vd. 2000; Roca, 2003; Akbostancı vd. 2009; Shahbaz vd. 2012). İlgili çalışmalarda çevre kirliliği ya da çevresel kalite göstergesi olarak çeşitli göstergeler baz alınmaktadır. Bu göstergelerden karbondioksit, kükürt dioksit, azot monoksit hava kirliliği için kullanılırken cıva, kurşun, nikel ve kadmiyum su kirliliği göstergesi olarak kullanılmaktadır (Shahbaz vd. 2013; 1453). Ancak bunlar arasından en sık kullanılan karbondioksit salınımı olup gelir ve karbondioksit salınımı arasında ilişki iktisat literatüründe sıkça ele alınmaktadır. Ele alınan bu konu, kapsamı bakımından birkaç farklı şekilde ele alındığını ifade etmek mümkündür. Kapsam olarak çalışmalar iki grupta incelenebilir. Birinci grup çalışmalar karbondioksit salınımı ile ekonomik büyüme ilişkisini ele alan çalışmalar olup Çevresel Kuznet

Eğrisinin geçerliliğini incelemektedir (Bengochea-Morancho vd. 2001; Deacon ve Norman, 2004; Arı ve Zeren, 2011; Saboori vd. 2012; Kasperowicz, 2015; Bayramoğlu ve Yurtkur, 2016; Wu vd. 2018). İkinci grup çalışmalarda ise başta enerji tüketimi olmak üzere dış ticaret, beşeri sermaye, finansal gelişmişlik, turizm, doğrudan yabancı yatırımlar, ticari dışa açıklık vd. çeşitli ekonomik göstergelerin karbondioksit salınımı üzerindeki etkisini ele almaktadır (Mahmood ve Chaudhary, 2012; Öztürk ve Acaravcı, 2013; Shaari vd. 2014; Şeker vd. 2015; Jamal ve Maktouf, 2017; Ahmad vd. 2019; Doğanlar vd. 2021).

Bu çalışmada da ihracat ve gelirin karbondioksit salınımı üzerindeki etkisi ele alınmıştır. Bu bağlamda literatürdeki çalışmalardan Mania (2020), ihracat çeşitliliğinin karbondioksit salınımı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışma 98 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke için 1995-2013 dönemi için gerçekleştirilmiştir. Ekonometrik analizlerde GMM yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada söz konusu ülkelerde Çevresel Kuznet yaklaşımının geçerli olduğu ve ihracatın karbondioksit salınımı üzerinde pozitif etkisi olduğu görülmüştür. Nasir ve Rehman (2011) çalışmasında gelir, enerji tüketimi, karbondioksit salınımı ve dış ticaret ilişkisini Pakistan için incelemiştir. Çevresel Kuznet Eğrisinin Pakistan için geçerli olduğu görülmüştür.

Halıcıoğlu (2009) da enerji tüketimi, gelir, karbondioksit salınımı ve dış ticaret ilişkisi Türkiye için incelenmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki ARDL sınır yaklaşım testi ile ele alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre dış ticaret, gelir, enerji tüketimi ve karbondioksit salınımı arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmuştur. Dış ticaretin karbondioksit salınımını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Jalil ve Mahmud (2009) ise benzer bir çalışmayı Çin için gerçekleştirmiştir. Değişkenler arasında uzun dönemli ilişki elde edilmiş olup Çin ekonomisi için ters U şeklinin geçerli olduğu ortaya konulmuştur. Yunfeng ve Yang (2010) da çalışmasında dış ticaretin karbondioksit salınımı üzerindeki etkisi 1997-2007 dönemine ait verilerle Çin için gerçekleştirmiştir. Dış ticaretin çevre kirliliğini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır

Soytaş ve Sarı (2009) çalışmasında Türkiye için enerji tüketimi, gelir ve karbondioksit salınımını ilişkisi ele almıştır. 1960-2000 dönemi kapsayan çalışma nedensellik yaklaşımı ile incelenmiştir. Çalışmada değişkenler arasında nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. Ancak Topallı (2017) çalışmasında Brezilya, Çin, Hindistan, Güney Afrika ve Türkiye için 1960-2013 dönemine ait verilerle ekonomik büyüme, ihracat ve karbondioksit salınımı ilişkisi incelenmiştir. İkinci nesil panel veri teknikleri ile elde edilen sonuçlara göre değişkenler arasında uzun dönemli ilişki elde edilememiştir. Konya nedensellik testinden Güney Afrika ve Türkiye için ihracattan karbondioksit salınımına doğru tek yönlü nedensellik

ilişki bulunurken çalışmaya dahil edilen diğer ülkelerde nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır.

Shahbaz vd. (2020) çalışmasında gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde 1971-2014 dönemi için ihracatın karbondioksit salınımı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışma GMM yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. İhracat ve karbondioksit salınımı arasında negatif ilişki elde edilmiştir. Shahbaz vd. (2013) diğer bir çalışmasında ise Kuzey Afrika'da ticari dışa açıklık, enerji tüketimi, GSYH ve finansal gelişmişliğin karbondioksit salınımı üzerindeki etkisi 1965-2008 dönemi için araştırılmıştır. Çalışma ARDL sınır yaklaşımı ve hata düzeltme modeli ile incelenmiştir. Değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olduğu kanıtlanmıştır. GSYH, emisyonu arttırırken finansal gelişmişliğin emisyonu azalttığı görülmüştür. Ticari dışa açıklığın ise çevre kirliliğini azalttığı, çevresel kaliteyi arttırdığı sonucuna varılmıştır. Diğer yandan Wyckoff ve Roop (1994), çalışmasında en büyük 6 OECD ülkesi için gerçekleştirdiği çalışmada karbondioksit salınımının %13'lük bir kısmını imalat sanayisinden kaynaklandığını belirtmiştir. Ahmad ve Wyckoff (2003) ise 24 ülke için gerçekleştirilen çalışmada mal ihracatının karbondioksit salınımını önemli ölçüde etkilediği görülmüştür.

VERİ SETİ VE MODEL

Bu çalışmada ekonomik büyüme ve ihracatın çevre kirliliği üzerindeki etkisini MENA ülkeleri için araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda ekonomik büyüme göstergesi olarak GSYH (Current \$), ihracat göstergesi toplam mal ve hizmet ihracatı ve çevre kirliliği göstergesi olarak ise CO₂ emisyonu (metric tons per capita) alınmıştır. Değişkenlerin doğal logaritmaları alınarak modele dahil edilmiştir. Değişkenler, 1980-2016 dönemini kapsamakta olup Dünya Bankasından elde edilmiştir. Seçili değişkenler arasındaki ilişki fonksiyonel olarak aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$CO_{2it} = f(EXP_{it}, Y_{it})$$

Çalışmada tahmin edilen model, He (2006), Shahbaz vd. (2014) tarafından kullanılan modele dayalı olarak tahmin edilmiştir.

Model sembolik formatta aşağıdaki Denklem 1'de gösterilmiştir:

$$CO_{2it} = \alpha_{0i} + \alpha_{1i} Y_{it} + \alpha_{2i} EXP_{it} + \varepsilon_{1it} \quad (1)$$

Yukarda CO₂, karbondioksit salınımını; Y, GSYH'yı; EXP, ihracatı, temsil etmektedir. Ayrıca i, yatay kesiti; t, zaman boyutunu; α , sabit terimi ve ε , hata terimini temsil etmektedir.

YÖNTEM VE BULGULAR

Yatay Kesit Bağımlılık Testi

Küreselleşmenin artarak devam ettiği bir ortamda, bir ülkede meydana gelen bir ekonomik şoktan diğer ülke/ülkelerde etkilenebilmektedir. Dolayısıyla yapılacak çalışmalarda ülkelerde bu tür etkileşimlerin olup olmadığının bilinmesi, ekonometrik tahminlerin doğru yöntemlerle yapılması sağlanması ve sağlıklı sonuçların elde edilmesi açısından önemlidir. Bu nedenle çalışmaya dahil edilen değişkenlere yatay kesit bağımlılık testi uygulanmıştır. Böylece uygun testlerin seçilmesi doğru testler seçilerek doğru sonuçlara ulaşılması sağlanmıştır.

Literatürde çeşitli yatay kesit bağımlılık testleri bulunmaktadır. Bu çalışmada Peseran (2004) tarafından geliştirilen CD_{lm} testi kullanılmıştır. CD_{lm} testi hem $T < N$ hem de $T > N$ durumlarında etkin sonuç veren bir testidir. CD_{lm} yatay kesit bağımlılık testinde “Yatay kesit bağımlılığı yoktur” şeklindeki temel hipoteze karşı “Yatay kesit bağımlılığı vardır” şeklindeki alternatif hipotezi sınanmaktadır. CD_{lm} aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir:

$$CD_{lm} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T\hat{\rho}_{ij}^2 - 1)} \quad (2)$$

CD_{lm} yatay kesit bağımlılık test sonuçları Tablo 1’de gösterilmiştir. Tüm değişkenler için %1 anlamlılık düzeyinde temel hipotez reddedilmektedir. “Yatay kesit bağımlılığı vardır” şeklindeki alternatif hipotez kabul edilmektedir. Diğer bir ifade ile seriler yatay kesit bağımlılığına sahiptir. Birimler arasında yatay kesit bağımlılığının olması, bir ülkede meydana gelen ekonomik bir şok diğer ülkeleri de etkilemekte olduğu anlamına gelmektedir.

Tablo 1. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

lnCO ₂		lnGDP		lnEXP	
istatistik	p-Değer	istatistik	p-Değer	istatistik	p-Değer

CD_{lm}	27.800***	0.000	24.490***	0.000	17.153***	0.000
(Pesaran, 2004)						

Not: ***, simgesi %1 istatistiksel anlamlılık düzeyini ifade edilmektedir.

PANIC Birim Kök Testi

Yatay kesit bağımlılık testi sonucunda serilerde ülkeler arası bağımlılık olduğu görülmüştür. bu nedenle ikinci kuşak yani birimler arası bağımlılığı dikkate alan birim kök testi kullanılması gerekmektedir. Bu nedenle yatay kesit bağımlılığını dikkate alan PANIC birim kök testi kullanılmıştır. PANIC birim kök testi, Bai ve Ng (2004) tarafından geliştirilmiştir. PANIC, bir serideki durağanlığın yaygın mı yoksa değişkene özgü mü olduğunu veya her ikisi birden mi olduğunu tespit edebilmektedir. Bununla birlikte ortak faktörleri yönlendiren bağımsız stokastik eğilimlerin sayısını belirleyebilir. PANIC, bireysel istatistiklerin geçerli bir şekilde havuzlanmasına olanak sağlayarak panel testleri için sonuç vermektedir. Ayrıca PANIC'in ayırt edici bir özelliği, gözlemlenen seriler yerine verilerin gözlenmeyen bileşenlerini test etmesidir. PANIC'in anahtarı, bunların sabit mi yoksa entegre süreçler mi olduğunu önceden bilmeden, gözlemlenmemiş ortak faktörler ve kendine özgü hatalar tarafından kapsanan alanın tutarlı bir şekilde tahmin edilmesidir (Bai ve Ng, 2004;1127). Çalışmaya ait PANIC birim kök testi sonuçları Tablo 3'te gösterilmiştir. Sonuçlara göre $\ln CO_2$, $\ln GDP$, $\ln EXP$ 'nin hem sabit hem de sabit ve trendli modelde düzeyde birim kök içerdiği gözlemlenmektedir. Ancak birinci farkta tüm değişkenlerin her iki modelde istatistiksel olarak farklı anlamlılık düzeylerinde durağan hale geldiği gözlemlenmektedir. Dolayısıyla değişkenlerin durağanlık mertebesinde $I(0)$ olduğu ifade edilebilir.

Tablo 3. PANIC Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Düzye	Sabit		Sabit ve Trend	
	t-İstatistik	p-Değer	t-İstatistik	p-Değer
$\ln CO_2$				
Z_{ϵ}^c	-1.9251	0.9729	-2.2783	0.9886
P_{ϵ}^c	7.8245	0.9930	5.5906	0.9993
$\ln GDP$				
Z_{ϵ}^c	0.1224	0.4513	-0.6660	0.7473
P_{ϵ}^c	20.7740	0.4105	15.7875	0.7297

<i>lnEXP</i>				
$Z_{\hat{\epsilon}}^c$	-1.4694	0.9291	-0.5038	0.6928
$P_{\hat{\epsilon}}^c$	10.7064	0.9535	16.8135	0.6650
Birinci Fark				
<i>lnCO₂</i>				
$Z_{\hat{\epsilon}}^c$	3.2344	0.0006***	1.6990	0.0447**
$P_{\hat{\epsilon}}^c$	40.4560	0.0044**	30.7452	0.0586*
<i>lnGDP</i>				
$Z_{\hat{\epsilon}}^c$	6.4199	0.0000***	5.8499	0.0000***
$P_{\hat{\epsilon}}^c$	60.6028	0.0000***	56.9980	0.0000***
<i>lnEXP</i>				
$Z_{\hat{\epsilon}}^c$	7.6557	0.0000***	7.1763	0.0000***
$P_{\hat{\epsilon}}^c$	68.4187	0.0000***	65.3871	0.0000***

Not: $P_{\hat{\epsilon}}^c$ bireysel ADF testlerinin p değerlerine dayalı bir Fisher türü istatistiktir. $Z_{\hat{\epsilon}}^c$, büyük N örnekleri için standartlaştırılmış bir Choi tipi istatistiktir. ***,** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'i temsil etmektedir.

Eşbütünleşme Katsayılarının Heterojenlik-Homojenlik Testleri

Literatürde ekonometrik modellerin homojenlik-heterojenlik durumları Swamy (1970) ve Peseran (2004) testleri ile gerçekleştirilmektedir. Swamy ve Delta testi Test istatistikleri Denklem 3 ve Denklem 4'te gösterilmiştir.;

$$\tilde{\Delta} = \sqrt{N} \frac{N^{-1}\tilde{S} - k}{\sqrt{2k}} \quad (3)$$

$$\tilde{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \frac{N^{-1}\tilde{S} - k}{\sqrt{Var(t, k)}} \quad (4)$$

Benzer şekilde Denklem 3 ve Denklem 4'te birimler N ile temsil edilmektedir. \tilde{S} , Swamy test istatistiğini, $Var(t, k)$ standart hatayı ve k ise açıklayıcı değişken sayısını göstermektedir. Testlere “Katsayılar homojendir” temel hipotezine karşılık “Katsayılar heterojendir” alternatif hipotezi sınanmaktadır.

Swamy ve Delta test sonuçları Tablo 2’de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre %1 anlamlılık düzeyinde katsayıların heterojen olduğu görülmektedir. Yani bu sonuç modelde yer alan yatay kesitlerin (ülkelerin) kendilerine özgü özelliklerini modelde koruduklarını göstermektedir.

Tablo 2. Heterojen-Homojenlik Test Sonuçları

Model:	İstatistik	p-değer
$CO_{2it} = \alpha_i + \beta_{1i}Y_{it} + \beta_{2i}EXP_{it} + \varepsilon_{it}$		
Homojenite Testleri:		
$\tilde{\Delta}$	9.797***	0.000
$\tilde{\Delta}_{adj}$	10.690***	0.000

Not: ***, simgesi %1 istatistiksel anlamlılık düzeyini ifade edilmektedir.

LM Bootstrap Panel Eşbütünleşme

Çalışmada yatay kesit bağımlılığına sahip serilerin aynı mertebeden durağan olduğu belirlendikten sonra modeldeki uzun dönem eşbütünleşme ilişkisi Westerlund ve Edgerton (2007) LM bootstrap panel eşbütünleşme testi yardımıyla araştırılmıştır. Bu test çeşitli avantajlar sağlamaktadır; öncelikle test hem yatay kesit bağımlılığı varken hem de yokken kullanılabilir. Yatay kesit bağımlılığı mevcudiyetindeki sonuçları bootstrap; yatay kesit bağımlılığının olmadığı durumlarda ise sonuçları asimptotik olarak vermektedir. Westerlund ve Edgerton (2007) LM bootstrap eşbütünleşme testi küçük örneklerde de etkin sonuçlar vermesi ve tahminci olarak FMOLS yöntemini kullanarak içsellik sorununu önlemektedir. Ayrıca LM bootstrap eşbütünleşme testi değişen varyans ve otokorelasyona izin vermektedir (Westerlund ve Edgerton, 2007;186-188). LM bootstrap eşbütünleşme testi, eşbütünleşme ilişkisini aşağıdaki model ile tahmin etmektedir:

$$y_{it} = \alpha_i + x'_{it}\beta_i + z_{it} \quad (5)$$

Burada, $t=1, \dots, T$ ve $n=1, \dots, N$ sırasıyla zaman ve yatay kesit birimlerini temsil etmektedir. x_{it} vektörü K boyutuna sahiptir ve pür rassal yürüme süreçleri olduğu varsayılan regresörleri içermektedir. z_{it} dağılımı veri bileşenlerini temsil etmektedir.

Yatay kesit bağımlılığının mevcut olduğu durumlarda temel hipotez aşağıdaki test istatistiği ile elde edilmektedir:

$$LM_N^t = \frac{1}{NT^2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{\omega}_i^2 S_{it}^2 \quad (6)$$

Formülasyonda S_{it} ve ω_{it} ; FMOLS ile tahmin edilmiş modeldeki z_{it} 'nin hata terimlerinin kısmi toplama sürecidir. Bu testte asimptotik ve bootstrap şeklinde sonuçlar elde edilmektedir. Yatay kesit bağımlılığının geçerli olduğu durumda bootstrap sonuçlar dikkate alınmaktadır. Testin temel hipotezi eşbütünleşme ilişkisini varlığını ifade ettiğinden, $p > 0.10$ durumunda eşbütünleşme ilişki olduğu anlamına gelmektedir (Westerlund ve Edgerton, 2007:186-187).

Bu testte eşbütünleşme vardır temel hipotezine karşılık, eşbütünleşme ilişkisi yoktur alternatif hipotezi sınanmaktadır. Hipotezler,

$H_0: \sigma_i^2 = 0$ tüm yatay kesitler için eşbütünleşme vardır.

$H_1: \sigma_i^2 > 0$ bazı yatay kesitler için eşbütünleşme yoktur.

Tablo 4. LM Bootstrap Eşbütünleşme Testi

	Sabit			Sabit ve Trend		
	İstatistik	Asimptotik p-Değer	Bootstrap p-Değer	İstatistik	Asimptotik p-Değer	Bootstrap p-Değer
LM_N^+	2.138	0.016	0.584***	4.312	0.000	0.016

Not: Bootstrap olasılık değerleri 10.000 tekrarlı dağılımdan elde edilmiştir. ***, % 1 istatistiksel anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Çalışmadaki modele ait LM bootstrap eşbütünleşme test sonuçları Tablo-4'te yer verilmiştir. Tabloda hem yatay kesit bağımlılığını dikkate alan bootstrap ve yatay kesit bağımlılığını dikkate almayan asimptotik sonuçlara sabitli ve trendli model için yer verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre yatay kesit bağımlılığını dikkate alan bootstrap değerleri sabitli modele göre alternatif hipoteze karşı temel hipotez kabul edilmektedir. Yani eşbütünleşme ilişkisi mevcuttur.

AMG Parametre Katsayı Tahmini

Çalışmada uzun dönem katsayı tahmini Bond ve Eberhardt (2009) ve Eberhardt ve Teal (2010) tarafından geliştirilen AMG (Augment Mean Group) ile gerçekleştirilmiştir. AMG parametre tahmincisi, yatay kesit bağımlılığının

mevcut olduğu ve modelin heterojen olduğu durumlarda kullanılabilir. AMG parametre tahmin işleyiş sürecinin ilk aşamasında birinci farklar havuzlanmış regresyon (FD-OLS) T-1 tane dönem kukla değişken ile tahmin gerçekleştirilmektedir. İkinci aşamada, birinci aşamadaki $\hat{\mu}_t$ yatay kesitlere özel regresyonların her birini kapsayarak model tahmini gerçekleştirilmektedir. Ayrıca alternatif olarak $\hat{\mu}_t$ 'nin bağımlı değişkenden farkı alınmaktadır. Bu durum ise her bir birime ortak bir sürecin uygulandığını ortaya koymaktadır. Üçüncü aşamada Pesaran ve Smith (1995) MG yaklaşımı ile tahminler gerçekleştirilmektedir. AMG katsayı tahmin sürecinin matematiksel olarak tahmin edilme prosedürü aşağıdaki şekildedir (Bond ve Eberhardt 2009, Eberhardt ve Teal 2010):

Birinci aşama;

$$\Delta Y_{it} = b' \Delta X_{it} + \sum_{t=2}^T c_t \Delta D_t + e_{it} \quad \Rightarrow \quad \hat{c}_t \equiv \hat{\mu}_t \quad (6)$$

İkinci aşama;

$$Y_{it} = \alpha_i + b' X_{it} + c_{it} + d_i \hat{\mu}_t + e_{it} \quad (7)$$

Üçüncü aşama;

$$\hat{b}_{AMG} = N^{-1} \sum_i \hat{b}_i \quad (8)$$

AMG katsayı tahmin sonuçları Tablo 5'te gösterilmektedir. Elde edilen sonuçlara göre panelin geneli için GDP, CO₂ salınım üzerinde istatistiksel olarak %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. MENA ülkeleri bazında bakıldığında GD'nin CO₂ salınımı üzerindeki etkisi Mısır, İsrail ve Tunus'ta istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkilemektedir. Diğer bir deyişle GDP, CO₂ salınımını panelin geneli ile Mısır, İsrail ve Tunus'ta arttırmaktadır. İhracatın CO₂ salınımı üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu ancak istatistiksel anlamsız olduğu gözlemlenmektedir. Ülke bazında sonuçlara göre, Mısır, İsrail, Kuveyt, Fas ve Umman için ihracatın CO₂ salınımı üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Sadece Tunus için %5 anlamlılık düzeyinde ihracatın CO₂ salınımını negatif yani olumlu etkilediği görülmektedir.

Tablo 5. AMG Katsayı Tahminçiler Sonuçlar

Ülkeler	lnGDP		lnEXP	
	Katsayı	t-İst.	Katsayı	t-İst.
Bahreyn	0.1085	0.358	-0.1289	0.351
Mısır	0.2003***	0.000	0.1972***	0.000
İsrail	0.4369***	0.000	0.1755*	0.097
Kuveyt	-0.0183	0.797	0.1704**	0.011
Ürdün	0.0229	0.928	0.3181	0.121
Malta	0.2812	0.220	0.0250	0.884
Fas	0.0379	0.675	0.3168***	0.000
Umman	0.2404	0.125	0.3190**	0.025
Suudi Arabistan	0.0725	0.590	0.0971	0.334
Tunus	0.5033***	0.000	-0.1910**	0.041
PANEL	0.1886***	0.001	0.0948	0.142

Not: ***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10'i temsil etmektedir.

Bootstrap Panel Nedensellik Testi

Çalışmada değişkenler arasındaki Granger nedensellik ilişkisi Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) nedensellik testi ile incelenmiştir. Bu test serilerin heterojenliğine dayalı olarak nedensellik ilişkisini inceleyen bir testtir. Ayrıca her bir yatay kesit için VAR modeli tahmininde bulunarak birim bazında ve panelin geneli için sonuçlar vermektedir. Yaklaşım serilerin zaman özelliklerine bakmaksızın nedensellik ilişkisini incelemektedir. Dolayısıyla hem seviyede durağan hem de I(1)'de durağan olan serilerin nedensellik ilişkisini ortaya koymada etkin sonuçlar vermektedir. Diğer bir ifade ile Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) nedensellik yaklaşımında durağanlık ve eşbütünleşme gibi önsel bir şarta gerek duymamaktadır (Emirmahmutoğlu ve Köse, 2011;99-104).

Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) tarafından geliştirilen nedensellik analizinde Granger nedensellik aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

$$Z_{i,t} = \mu_i + A_{i1}Z_{it} + A_{i2}Z_{it-2} + \dots + A_{ik_i}Z_{it-k_i} + \mu_{it} \quad (9)$$

Denklemden i , birimleri, t , zaman boyutunu ve μ_{it} ise sabit etkilere ilişkin p boyutlu vektörü ifade etmektedir. $A_{i1}, A_{i2} \dots A_{ik}$, birimler arasında değişmeye izin veren $(p \times p)$ matrisini göstermektedir. Her birim için ($i=1,2,3,\dots,N$) birim artıkları μ_{it} 'ler $(p \times I)$ boyutlu vektörlerdir.

Bu yaklaşıma ait hipotezler aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir. Alternatif hipoteze karşı "Değişkenler arasında Granger nedensellik yoktur" temel hipotezi sınanmaktadır.

$$H_0: R_i \alpha_i = 0, \quad i = 1,2,3,4 \dots N$$

$$H_0 = R$$

$$H_0: R_i \alpha_i \neq 0, \quad i = 1,2,3,4 \dots N; H_0: R_i \alpha_i = 0, i = N_1 + 1, \dots, N$$

Panelin geneline ait Granger nedensellik ilişkisini gösteren Fisher istatistiği ise aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır;

$$\lambda_i = -2 \sum_{i=1}^N \ln(p_i), \quad i = 1,2,3,4, \dots, N \quad (10)$$

Bu denklem, p_i , i . birime ait Wald istatistiğinden elde edilen p değeridir. Fisher istatistiği $2N$ serbestlik dereceli ki-kare dağılımına sahiptir. Bu test istatistiğinde zaman boyutu sonsuza gittikçe sabit birim sayısı için geçerlidir (Emirmahmutoğlu ve Köse, 2011;99-104).

Tablo 6. Bootstrap Panel Nedensellik Testi Sonuçlar

Ülkeler	Uygun Gec. Uzunluğu	CO2 \nRightarrow lnGDP		lnGDP \nRightarrow CO2	
		t-İst.	p-Değer	t-İst.	p-Değer
Bahreyn	1.000	0.886	0.346	3.434*	0.064
Mısır	1.000	1.377	0.241	0.383	0.536
İsrail	3.000	2.154	0.541	4.334	0.228
Kuveyt	1.000	0.453	0.501	0.001	0.978
Ürdün	1.000	5.589**	0.018	5.123**	0.024
Malta	1.000	0.215	0.643	0.460	0.498
Fas	2.000	5.661*	0.059	5.230*	0.073
Umman	1.000	5.100**	0.024	0.002	0.960
Suudi Arabistan	1.000	0.025	0.873	2.286	0.131
Tunus	1.000	1.211	0.271	1.281	0.258
PANEL		32.499**	0.038	30.739*	0.059

Not: ***,**, * sırasıyla %1, %5 ve %10'i temsil etmektedir. Maksimum gecikme uzunluğu 3 seçilmiştir.

Emirmahmutoglu ve Köse (2011) panel nedensellik sonuçları aşağıdaki tablolarda verilmiştir. Tablo-6'da CO₂ ve GDP arasındaki nedensellik ilişkisi ülkeler bazında ve panelin geneli için verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre panelin geneli için sırasıyla %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde temel hipotez reddedilmekte, değişkenler arasında nedensellik ilişkisi vardır şeklindeki alternatif hipotez kabul edilmektedir. CO₂ ile GDP arasında panelin geneli için çift yönlü nedensellik ilişkisi elde edilmiştir. Ülke bazındaki sonuçlara göre ise Ürdün için istatistiksel olarak %5, Fas için %10 anlamlılık düzeyinde çift yönlü nedensellik ilişkisi elde edilmiştir. Umman için CO₂'den GDP'ye %5 anlamlılık düzeyinde tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. GDP'den CO₂'ye doğru nedensellik ilişkisinde Bahreyn için %10 anlamlılık düzeyinde tek yönlü nedensellik elde edilmiştir.

Tablo 7. Bootstrap Panel Nedensellik Testi Sonuçlar

Ülkeler	Uygun Gec. Uzunluğu	CO ₂ ⇒ lnEXP		lnEXP ⇒ CO ₂	
		t-İst.	p-Değer	t-İst.	p-Değer
Bahreyn	1.000	2.354	0.125	0.296	0.587
Mısır	1.000	0.604	0.437	1.690	0.194
İsrail	1.000	0.760	0.383	0.794	0.373
Kuveyt	3.000	12.066***	0.007	0.981	0.806
Ürdün	1.000	10.559***	0.001	5.730**	0.017
Malta	2.000	1.573	0.455	2.640	0.267
Fas	1.000	3.964**	0.046	1.885	0.170
Umman	1.000	5.494**	0.019	0.179	0.672
Suudi Arabistan	1.000	0.236	0.627	3.331*	0.068
Tunus	3.000	3.099	0.377	5.586	0.134
PANEL		49.649***	0.000	31.327*	0.051

Not: ***,**, * sırasıyla %1, %5 ve %10'i temsil etmektedir. Maksimum gecikme uzunluğu 3 seçilmiştir.

CO₂ ve lnEXP arasındaki nedensellik ilişkisi sonuçları Tablo-X'de verilmiştir. Benzer şekilde CO₂ ile EXP arasında panelin geneli için %1 ve %10 anlamlılık düzeylerinde çift yönlü nedensellik ilişkisi elde edilmiştir. Ülke bazlı sonuçlarda sadece Ürdün'de çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. CO₂'den lnEXP'ye doğru Kuveyt için %1, Fas ve Umman için %5 anlamlılık düzeyinde nedensellik ilişkisi gözlemlenmiştir. Ayrıca lnEXP'den CO₂'ye doğru tek yönlü nedensellik sadece Suudi Arabistan için elde edilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ekonomik büyüme ve ihracatın karbondioksit salınımı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma seçili MENA ülkeleri için 1980-2016

dönemi için gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda değişkenlere öncelikle yatay kesit bağımlılığı testi uygulanmış ve yatay kesit bağımlılığının tespit edilmesiyle ikinci nesil birim kök testlerinden PANIC birim kök testi uygulanmıştır. Elde edilen birim kök test sonuçlarına göre tüm değişkenlerin seviyede birim kök içerdiği ve birinci farkta durağan olduğu ortaya konulmuştur. Tüm değişkenlerinin I (1) olduğu modelin uzun dönem ilişkisi yine yatay kesit bağımlılığını dikkate alan Westerlund ve Edgerton (2007) LM bootstrap panel eşbütünleşme testi yardımıyla araştırılmıştır. Modelin uzun dönem ilişkisine sahip olduğu görülmüştür. Sonraki aşamada yatay kesit bağımlılığına sahip heterojen modellerde etkin sonuçlar veren AMG katsayı tahmincisi ile uzun dönem katsayıları incelenmiştir. Ampirik uygulamaların son aşamasında ise Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) nedensellik testi uygulanmıştır. Nedensellik sonuçlarına göre CO₂'nin hem lnGDP ile hem ihracat arasında çit yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Literatürde EKC hipotezinin sınanması yoluyla ekonomik büyümenin çevre kirliliği üzerindeki etkisi farklı çalışmalarla ve farklı yöntemlerle ele alınmıştır. Bu çalışmada ayrıca ihracat da modele dahil edilerek dış ticaretin çevresel etkilerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Çünkü ülkeler gerçekleştirdikleri ihracat mallarının üretimini çoğunlukla kısmen veya tamamen kendileri ürettikleri için ihracatın çevresel etkilerinin de göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Buradan hareketle “İhracatın çevre kirliliğini arttırmaktadır” hipotezinin sınanacağı ifade edilebilir. Elde edilen sonuçlara göre bu hipotezin panelin geneli için olmasa da çalışma kapsamındaki ülkelere Tunus hariç çoğunda geçerli olduğu görülmüştür. Çalışma kapsamındaki ülkelere anlamlı sonuçlar elde edilenlerden Tunus'ta ihracat mallarının üretimi karbondioksit salınımını azaltırken diğer ülkeler de arttırmaktadır.

Sürdürülebilir bir ekonomik büyüme için sürdürülebilir bir çevrenin varlığı yadsınamaz. Bu noktadan da hareketle özellikle üretimi yurtiçinde gerçekleşen ihracatın çevresel etkilerinin doğru ve etkin tespit edilmesi gerekmektedir. İhracatın olumsuz çevresel etkilerinin minimize edilmesini sağlayacak tedbirler alınmalıdır. İhracata yönelik üretilen mallara ait atıkların geri dönüşümü mümkün mertebe sağlanarak, ihracatın çevresel tahribat etkileri azaltılabilir.

KAYNAKÇA

Ahmad, N. and Wyckoff, A. (2003). Carbon dioxide emissions embodied in international trade of goods, OECD science. *Technology and Industry Working Paper*, NO 15.

- Akbostancı, E. Turut-Asik, S. and Tunc, G. İ. (2009). The relationship between income and environment in Turkey: Is there an environmental kuznets curve?. *Energy Policy*, 37,861–867.
- Arı, A. ve Zeren, F. (2011). Co₂ emisyonu ve ekonomik büyüme: Panel veri analizi. *Yönetim ve Ekonomi*, 18(2), 37-47.
- Bai, J. and Ng, S. (2004). A panic attack on unit roots and cointegration, *Econometrica*, 72(4): 1127-1178.
- Bento, J. Paulo C. and Moutinho, V. (2016). Co₂ Emissions, Non-Renewable And Renewable Electricity Production. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 55(2016), 142–155.
- Bengochea-Morancho, A. Higón-Tamarit, F. and Martínez-Zarzoso, I. (2001). Economic growth and CO₂ emissions in the European Union. *Environmental and Resource Economics*, 19: 165–172, 2001.
- Brandoford, D. F., Schlieckert, R. and Shore, S. H., (2000). The environmental kuznets curve: Exploring a fresh specification. *NBER Working Paper*, No.8001.
- Copeland B. R., and Taylor, M.S. (2004). Trade, growth and the environment. *Journal of Economic Literature*, 42(1): 7–71.
- Deacon, R. T. and Norman, C. S. (2004). Does the environmental Kuznets Curve describe how individual countries behave? <https://escholarship.org/uc/item/6gm8164w> (13.02.2021)
- Doğanlar, M. Mike F., Kızılkaya O. and Karlılar, S. (2021). Testing the long-run effects of economic growth, financial development and energy consumption on CO₂ emissions in Turkey: New evidence from RALS cointegration test. *Environmental Science and Pollution Research* <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12661-y>
- Eberhardt, M. and Bond, S. (2009). Cross-section dependence nonstationary panel models: A novel estimator. *Munich Personal RePEc Archive*, (17870).
- Eberhardt, M. and Teal, F. (2010). *Productivity analysis in global manufacturing production*. Discussion Paper 515, Department of Economics, University of Oxford.

- Emirmahmutoğlu, F. and Köse, N. (2011). Testing for granger causality in heterogeneous mixed panels. *Economic Modelling*, 28, 870-876.
- Frankel, J. and Romer D. (1999). Does trade cause growth? *The American Economic Review*, 89,379–399.
- Gözgör, G. and Can, M. (2016). Export product diversification and the environmental kuznets curve: Evidence from Turkey. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 23 (21), 21594–21603.
- Grossman, G. M. and Alan K. (1991). Environmental impacts of a North American free trade agreement. *NBER Research Working Paper*, No. 3194, Cambridge.
- Grossman, G. M. and Alan K. (1995). Economic growth and the environment, *Quarterly Journal Of Economics*. 110(2), 353–377.
- Halıcıoğlu, F. (2009). An econometric study of co2 emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey. *Energy Policy*, 37(3), 1156-1164.
- He, J. (2006). Pollution haven hypothesis and environmental impacts of foreign direct investment: The case of industrial emission of sulfur dioxide (SO₂) In Chinese Provinces. *Ecological Economics*, 60(1), 228-245.
- Huaman, R. Nataly E. and Jun, T. X., (2014). Energy related CO₂ emissions and the progress on CCS projects: A review. *Renew. Sust. Energ. Rev.* 31, 368–385.
- Jalil, A. and Syed F. M. (2009). Environment kuznets curve for CO₂ emissions: a cointegration analysis for China. *Energy Policy*, 37, 5167–5172.
- Jamel, L. and Maktouf, S. (2017). The Nexus between economic growth financial development, trade openness, and CO₂ emissions in European countries, *Cogent Economics & Finance*, 5:1, 1341456, <https://doi.org/10.1080/23322039.2017.1341456>
- Kasperowicz, R. (2015). Economic growth and CO₂ emissions: The ECM analysis. *Journal of International Studies*, 8(3), 91-98.

- Keskingöz, H. ve Karamelikli, H. (2015). Dış ticaret-enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin Co2 emisyonu üzerine etkisi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9, 7-17.
- Khan, Z., Ali, S., Umar, M., Kırıkkaleli, D. and Jiao, Zhilun. (2020). Consumption-Based carbon emissions and international trade in G7 countries: The role of environmental innovation and renewable energy. *Science of the Total Environment*, 730 (2020) 138945, 1-10.
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *American Economic Review*, 45 (1), 1-28.
- Mahmood, H. and Chaudhary, A.R. (2012). FDI, population density and carbon dioxide emissions: A case study of Pakistan. *Iranica Journal of Energy & Environment*, 3(4), 354-360.
- Mania, E. (2020). Export diversification and CO2 emissions: An augmented environmental kuznets curve. *Journal of International Development*, J. Int. Dev. 32, 168–185.
- Mejia, S., Mrkaic, M., Novta, N., Pugacheva, E. and Topalova, P. (2018). The effects of weather shocks on economic activity: What are the channels of impact?. *IMF Working Paper*, 18/144, International Monetary Fund.
- Nasir, M. and Rehman, F. U. (2011). Environmental kuznets curve for carbon emissions in Pakistan: An empirical investigation. *Energy Policy*, 39, 1857–1864.
- Öztürk İ., and Acaravcı A. (2013). The long-run and causal analysis of energy, growth, openness and financial development on carbon emissions in Turkey. *Energy Econ*, 36, 262–267. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.08.025>.
- Pesaran, M. H. and Smith, R.. (1995). Estimating long-run relationships from dynamic heterogeneous panel, *Journal of Econometrics*, 68 (1995) 79-113.
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *IZA Discussion Paper*, (1240), 1-39.
- Roca, J. (2003). Do individual preferences explain environmental kuznets curve?. *Ecological Economics*, 45,3–10.

- Saboori, B. and Sulaiman, J. (2012). Economic growth and CO2 emissions in Malaysia: A cointegration analysis of the environmental kuznets curve. *Energy Policy*, 51(2012), 184–191.
- Shaari, M. S., Nor E. H., Hussin A. and Syahida Ka (2014). Relationship among foreign direct investment, economic growth and CO2 emission: A panel data analysis. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4(4), 706-715
- Shahbaz, M., Nesran, S. and Afza, T. (2014). Environmental consequences of economic growth and foreign direct investment: Evidence from panel data analysis”, <http://mpira.ub.uni-muenchen.de/32547/> (06.01.2021).
- Shahbaz, M., Tiwari, A. K. and Nasir, M. (2013). The effects of financial development, economic growth, coal consumption and trade openness on CO₂ emissions in South Africa. *Energy Policy*, 61(2013), 1452–1459.
- Shahbaz, M. Lean, H. H. and Shabbir, M. S. (2020). Environmental kuznets curve hypothesis in Pakistan: Cointegration and granger causality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16,2947–2953.
- Soytaş, U. and Sarı, R. (2009). Energy consumption, economic growth, and carbon emissions: Challenges faced by an EU candidate member. *Ecological Economics*, 68, 1667-1675.
- Şeker F. Ertuğrul H. M. and Çetin M. (2015). The impact of foreign direct investment on environmental quality: A bounds testing and causality analysis for Turkey. *Renew Sust Energ Rev.* 52, 347–356. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.07.118>
- Tay B., A. ve Koç Y. A. (2016), Türkiye’de karbon emisyonu ve ekonomik büyüme ilişkisi: Doğrusal olmayan eşbütünleşme analizi, *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(4), 31-45.
- Topallı, N. (2017). Ekonomik büyüme, ihracat ve CO₂ arasındaki eşbütünleşme ilişkisi: BRICS ve Türkiye örneği. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 4(12), 685-698.
- United Nations Environment Programme (2019). *Emissions gap report 2019*. UNEP, Nairobi

- Westerlund, J. and Edgerton, D. L. (2007). A panel bootstrap cointegration test. *Economic Letters*, 97, 185-190.
- World Bank, (2021). World development indicators databank.worldbank.org.
- Wu, Y. Zhu, Q. and Zhu, B. (2018). Decoupling analysis of world economic growth and CO2 emissions: A study comparing developed and developing countries. *Journal of Cleaner Production*, 190 (2018), 94-103.
- Wyckoff, A.W. and Roop, J. M. (1994). The embodiment of carbon in imports of manufactured products. *Energy Policy*, 22, 187–194.
- Yunfeng, Y. and Yang, L. (2011). China's foreign trade and climate change: A case study of CO2 emissions. *Energy Policy*, 38(1), 350-356
- Zhao, X., Yin, H. and Zhao, Y. (2015). Impact of environmental regulations on the efficiency and CO2 emissions of power plants in China. *Appl. Energy*, 149, 238–247.