Vergilemenin ve Diğer Kamusal Müdahalelerin Hava Kirliliği Üzerinde Etkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Analiz

Hüseyin ÖNDER*

Öz

Her ülke vergisel araçlardan teşviklere kadar değişik kamusal müdahaleler ile hava kirliliğini azaltmaya yönelik uygulamalar gerçekleştirmektedir. OECD, vergiden teşviklere kadar ülkelerin uygulamış oldukları çevre politikası araçlarını uluslararası karşılaştırmalar yapmak amacıyla endekslemektedir. Bu çalışmada da OECD'nin hazırlamış olduğu endeksler kullanılarak vergilemenin ve diğer kamusal müdahalelerin hava kirliliği üzerindeki etkisi ölçülmektedir. Bunun için OECD'ye üye 25 ülkenin 2005-2012 yılları arasındaki verileri kullanılmıştır. Yapılan dengeli havuzlanmış veri analizi sonucunda, vergilemenin ve ticaret şemalarının hava kirliliğini önlemede etkili olduğu sonucu bulunmuştur. Fakat Ar-Ge teşvikleri ve kirlilikler ile ilgili standart belirlemenin hava kirliliği üzerinde bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

***Anahtar Kelimeler**: Hava Kirliliği, Vergi, Çevre Politikaları Zorluk Endeksi*

The Impact of Taxation and Other Public Intervention on Air Pollution: An Analysis on OECD Countries

Abstract

Each country implements practices to reduce air pollution with various public interventions from tax-related instruments to incentives. OECD

*Yrd.Doç.Dr., Dumlupınar Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, huseyin.onder@dpu.edu.tr
Makalenin Gönderilme Tarihi: 28.04.2017 **Kabul Tarihi:** 23.06.2017

indexes the instruments of environmental policy of countries from taxes to incentives in order to make international comparisons. In this study, the effects of taxation and public intervention on air pollution are measured by using these indices which are prepared by the OECD. For this purpose 25 OECD member countries' data were used from 2005 to 2012. As a result of the balanced pooled data analysis, it has been found that taxation and trading schemes are effective in preventing air pollution. However, it is observed that standard setting for R&D incentives and pollution does not have any impact on air pollution.

Keywords: *Air Pollution, Tax, Environmental Policy Stringency Index*

JEL Classification Codes: *Q53, H23, O13*

Giriş

İnsanoğlu yeryüzünde var olmaya başladığı günden bugüne çevreyle hep bir etkileşim içerisinde olmuştur. Bu etkileşim içerisindeki insanların ekosistemi kendi amaçları doğrultusunda değiştirme çabaları sanayi devrimine kadar belirli bir monotonlukta ilerlemiştir. Sanayi devrimi ile birlikte kas gücü yerine makine ve fosil yakıt tüketimi, geleneksel üretim tarzı yerine de kitlesel üretim biçimi kullanılmaya başlanmıştır. Bu durum insanların üretim ve tüketim kalıplarının değişmesine neden olmuştur. Sanayi devriminden sonra yaşanan üretim ve tüketim kalıplarındaki bu değişim doğaya katı, sıvı, gaz ve ışıma şeklinde atıkların bırakılmasına neden olmuştur. Ayrıca sanayileşen ülkelerdeki refah artışının yüksek olması, diğer az gelişmiş ülkelerin de sanayileşme çabalarını arttırmalarına neden olmuştur. Tüm bu nedenler 19. yy'dan sonra çevreye bırakılan atık miktarının aşırı bir şekilde artmasına sebep olmuştur.

Doğanın kendi kendini yenileme hızını aşan atık miktarı, çevre kirliliğine neden olmaktadır. Çevre kirliliği denildiği zaman ilk olarak akla su, toprak ve hava kirliliği gelmektedir. Ancak hava kirliliği diğer kirlilik türlerinden ayrılmaktadır. Çünkü hava kirliliğinin aşırı yükselmesi, aynı zamanda su ve toprak kirliliğine de neden olmaktadır. Havada bulunan zehirli gaz ve partiküller, yağmur ve rüzgar ile suya ve toprağa karışabilmektedir. Diğer taraftan yeryüzünde canlılığın devamı için hava kalitesinin önemi de herkes tarafından bilinmektedir.

Bu çalışmada hava kirliliğini önlemek için gerçekleştirilen kamusal müdahalelerin etkinliği incelenecektir. Bunun için OECD Çevresel Politika Zorluk (ÇPZ) Endeksinin hesaplanmasında kullanılan değişkenlerden faydalanılacaktır. OECD'nin çabaları ile hayata geçirilen bu endeksin adındaki "zorluk" terimi, uygulanan çevresel politikanın gücünü göstermektedir. ÇPZ endeksi 0 ile 6 arasında bir değer almaktadır. Değer, 6'ya ne kadar yaklaşırsa ilgili ülkenin çevresel politikasının o kadar güçlü olduğu anlaşılacaktır. ÇPZ endeksini hesaplamak için beş adet gösterge

incelenmektedir. Bunlar vergi, ticaret şemaları, standartlar, Ar-Ge teşvikleri ve tarife korumalarıdır. Bu beş değişken, çalışmada CO_2 salınımını azaltmada kullanılan kamusal müdahaleleri temsil edecektir.

1. Türkiye'de ve Dünyada Karbon Salınımı

Fosil yakıtların kullanılmaya başlanması ve sanayi devrimi sonrasında kitlesel üretime geçiş ile hava kirliliği olarak adlandırılan süreç gelişmeye başlamıştır. Hava kirliliği, insan yapımı kaynaklar ile diğer kaynaklardan havaya karışan çeşitli zehirli gazların canlı yaşamını etkileyecek sınırları aşması olarak tanımlanmaktadır. Hava kirliliğinin tanımında geçen zehirli gazlar; karbon dioksit (CO_2), sülfür dioksit (SO_2), nitrojen oksit (NO) vb.dir. Bunların yanında havada asılı kalan partikül maddeler de hava kirliliğine neden olmaktadır. Burada sayılan gazlar belirli düzeyde, insan vücudunda ve atmosferde bulanmaktadır. Bu gazların atmosferde veya insan vücudunda düzeylerinin yükselmesi hayati tehlikelere yol açmaktadır.

Hava kirliliğine neden olan değişik gazlar olmasına rağmen temsilen genellikle CO_2 gazı kullanılmaktadır. İnsan vücudu ve insanoğlunun geliştirmiş olduğu araçlardan fosil yakıtları kullanan pek çok araç gereç CO_2 gazı üretmektedir. Şekil 1'de 2014 yılında dünya genelinde CO_2 gazı üretimi gösterilmektedir. Şekildeki yuvarlakların büyüklüğü, CO_2 gazı üretiminin yoğunluğunu göstermektedir. Şekil 1'de görüleceği üzere Arap yarımadası, Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Japonya, Avustralya ve Avrupa kıtasında CO_2 üretimi oldukça yoğundur.

Şekil 1: Dünyada CO_2 Salınımı (2014 Yılı)

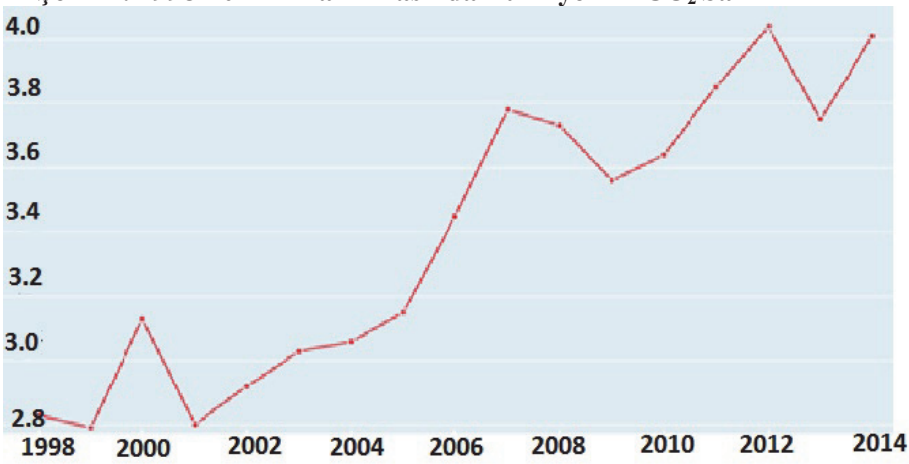


Kaynak: OECD (2017), Air and GHG Emissions (indicator).
doi: 10.1787/93d10cf7-en (Accessed on 19.04.2017)

Şekil 1'de 2014 yılında Türkiye'nin hatırı sayılır bir CO_2 üretimine sahip olduğu görülmektedir. Şekil 2'de ise Türkiye'nin 1998-2014 yılları arasındaki CO_2 salınımı gösterilmektedir. Türkiye'nin CO_2 salınımının yıllar itibarıyla arttığı görülmektedir. 1999 ve 2001 yılları arasında Türkiye'nin

CO_2 salınımının oldukça düştüğü, 2008 yılında bir dalgalanma meydana geldiği yine Şekil 2'den görülebilir. Bu yıllar Türkiye ekonomisinin krize girdiği yıllar olması açısından dikkat çekicidir.

Şekil 2: 1998-2014 Yılları Arasında Türkiye'nin CO_2 Salınımı



Kaynak: OECD (2017), Air and GHG Emissions (indicator).
doi: 10.1787/93d10cf7-en (Accessed on 19.04.2017)

2. Literatür

CO_2 salınımı ile ilgili literatürde yapılmış oldukça fazla çalışma söz konusudur. Bu durum CO_2 salınımının insanoğlu için ne kadar önemli bir konu olduğunu da ayrıca ortaya koymaktadır. CO_2 salınımı ile ilgili yapılan çalışmalar genellikle ekonomik büyüme ile ilişkilendirilmektedir. CO_2 salınımı ve ekonomik büyüme ilişkisini inceleyen çok fazla çalışma vardır. Bunlardan bazılarını şu şekilde sıralamak mümkündür: Ahmad vd. (2017), Fernandez vd. (2017), Çetintaş vd. (2016), Bayramoğlu ve Yurtkur (2016), Ergün ve Polat (2015), Soytaş ve Sarı (2009), Holtz-Eakin ve Selden (1995). Literatürde CO_2 salınımının ekonomik büyüme ilişkisi dışında farklı alanlarda da ilişkisi incelenmiştir. Bunlardan bazıları aşağıda açıklanmaktadır.

Arı ve Zeren (2011) çalışmalarında Akdeniz ülkelerinde 2000-2005 yılları arasında, CO_2 salınımının kişi başına düşen gelir, nüfus yoğunluğu ve enerji tüketimi ile ilişkisini panel veri yöntemi ile analiz etmişlerdir. Yapılan analiz sonucunda, nüfus yoğunluğu ve enerji tüketimi ile CO_2 salınımı arasında istatistiki açıdan anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki bulmuşlardır.

Jalil ve Mahmud (2009) ise çalışmalarında 1975-2005 yıllarını içeren veri setini kullanmışlardır. Çin'in dış ticareti ile CO_2 salınımı arasındaki uzun dönemli ilişkiyi incelemişlerdir. Yapılan zaman serisi analizleri sonucunda, dış ticaret ile CO_2 salınımı arasında istatistiki açıdan anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Lv (2017), klasik regresyondan farklı olarak hata terimlerinin normal dağılım varsayımını ihmal eden Quantile regresyon yöntemini kullanmış, 1997-2010 yılları arasını kapsayan 19 ülkeye ait veri seti ile demokrasi ve CO_2 salınımı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Yapmış olduğu analiz sonucunda CO_2 salınımı ile demokrasi arasında doğrusal ve istatistiki açıdan anlamlı bir ilişki bulmuştur.

Jebli ve Youssef (2017), 1980-2011 yılları için Kuzey Afrika ülkeleri üzerine yapmış oldukları çalışmada dinamik panel data analizini kullanmışlardır. Bu çalışmada CO_2 salınımı, GSYİH, yenilenebilir enerji, tarımsal katma değer ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yapılan analiz sonucunda, tarımda katma değer artışının CO_2 salınımını azalttığı, GSYİH ve enerji tüketiminin ise CO_2 salınımını arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Işık ve Kılıç (2014), OECD ülkeleri arasından seçmiş oldukları 18 ülkede ulaştırma sektörünün neden olduğu CO_2 salınımına, karayolu enerji tüketiminin ve Ar-Ge harcamalarının etkisini analiz etmiştir. 1990-2010 yılları veri setinin kullanıldığı bu çalışmada, yapılan analiz sonucunda Ar-Ge harcamalarının CO_2 salınımını azalttığı sonucu bulunmuştur.

3. Araştırmanın Modeli ve Yöntemi

Vergilemenin ve diğer kamusal müdahalelerin, hava kirliliği üzerindeki etkilerini ölçmeyi amaçlayan bu çalışmanın araştırma modeli Eşitlik 1'deki gibi oluşturulmuştur. Bu modeldeki i ve t notasyonları, modelin zaman ve kesit gözlemler içerdiğini göstermektedir. Dolayısıyla modelin, panel veri analiz tekniklerinden biri ile analiz edileceğini de göstermektedir.

$$CO_{i,t}^2 = \alpha_0 + \alpha_1 GSY\dot{I}H_{it} + \alpha_2 EnrYog_{i,t} + \alpha_3 Vergi_{i,t} + \alpha_4 TicSem_{i,t} + \alpha_5 Stand_{i,t} + \alpha_6 ArGeTes_{i,t} + \alpha_7 TarifKor_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Basit doğrusal panel veri analizlerinde kurulan modeli tahmin etmek için üç farklı alternatif söz konusudur. Bunlar havuzlanmış en küçük kareler yöntemi, sabit etkiler yöntemi ve tesadüfi etkiler yöntemidir (Akın vd., 2014:115). Bu çalışmada Eşitlik 1'deki model havuzlanmış en küçük kareler yöntemi ile analiz edilecektir. Bu analiz tekniğinde veri setinin kesit ve zaman boyutları ihmal edilmektedir.[1]

CO_2 salınımı üzerinde, vergi ve kamusal düzenlemelerin etkisini ölçmeye yönelik kurulan modelde, örneklem olarak OECD ülkeleri alınmıştır. OECD'ye üye 34 ülkeden verileri eksik olan bazı ülkelerin[2] çıkarılması ile modelde kullanılan ülke sayısı 25 olarak belirlenmiştir. Örneklem dönemi olarak ise 2005-2012 yılları arasını kapsayan 8 yıllık dönem belirlenmiştir. Bu dönemin belirlenmesinde yine modelde yer alan verilerin bulunurluğu

[1]Maryam vd. (2017) gibi bazı çalışmalar basit doğrusal panel veri analizinin üç yöntemini de kullanıp bu üç yöntemden farklı istatistik yöntemlere göre en uygununu seçmektedir. Yıldırım (2013) gibi bazı çalışmalar da direkt olarak bu üç yöntemden bir tanesini ve genellikle de en basit yöntem olan Havuzlanmış (Pooled OLS) yöntemi kullanmaktadır.

[2]Verileri eksik olması nedeniyle örneklemden çıkarılan ülkeler Şili, Estonya, İzlanda, İsrail, Lüksemburg, Meksika, Slovenya, Yeni Zelanda ve Güney Kore'dir.

dikkate alınmıştır. Veri setine dahil edilen tüm değişkenler yıllık olarak kullanılmaktadır. Panel veri analizinin bir türü olan havuzlanmış veri analizinde; veri setinin her bir yatay kesit için eşit uzunlukta zamana ilişkin gözlem içermesi dengeli panel, eşit uzunlukta zamana ilişkin gözlem içermemesi ise dengesiz panel olarak adlandırılmaktadır (Ecevit ve Ecevit, 2010:172). Bu çalışmada veri setinde yer alan her bir ülke için eşit uzunlukta zamana ilişkin gözlem verisi yer aldığından dengeli panel veri seti söz konusudur.

3.1. Değişkenler

Modelde kullanılan bağımlı değişken olan CO_2 değişkeni OECD veri tabanından alınmıştır. CO_2, bu veri tabanında ilgili örneklem dönemi ve ülkeler için ton cinsinden verilmektedir. Modelde değişkenler arasındaki uyumu sağlamak ve geniş marjlarda dalgalanmaları önlemek için CO_2 değişkeni doğal logaritması alınarak kullanılmıştır. CO_2 değişkeninin doğal logaritmasını alarak kullanmak literatürde de oldukça yaygındır. Lv (2017), Katırcıoğlu vd. (2014), Narayan ve Narayan (2010) ve Strazicich ve List (2003) çalışmalarında CO_2 değişkeninin doğal logaritmasını alarak kullanan çalışmalardan sadece birkaçıdır.

Modelde bağımlı değişken olan CO_2 değişkenini vergi ve kamusal müdahaleler açısından incelemek üzere 7 adet bağımsız değişkenin kullanıldığı görülmektedir. GSYİH değişkeni, OECD veri tabanından 2000 yılı sabit fiyatları ile kişi başı değer olarak modelde kullanılmıştır. EnrYog değişkeni ise Dünya Bankası (WorldBank) Dünya Gelişme Endeksi Veri Tabanından (WDI) elde edilmiştir. EnrYog değişkeni, toplam enerji tüketiminin GSYİH'ye bölünmesi ile elde edilmiştir. Bu bağımsız değişkenlerden GSYİH değişkeni ile EnrYog değişkeni bir çeşit kontrol değişkeni niteliğindedir. Çünkü CO_2 değişkenini sadece vergi ve kamusal müdahalelerin etkilediğini varsaymak çok kısıtlayıcı bir yaklaşım olacaktır. CO_2 değişkenini bağımlı değişken alarak bu değişkendeki değişimi açıklamaya yönelik farklı alanlarda yapılan pek çok çalışmada GSYİH değişkeni ve EnrYog değişkeni kullanılmaktadır. Örneğin Jebli ve Youssef (2017) yaptıkları çalışmada CO_2 değişkeni üzerinde tarımın ve yenilenebilir enerjinin etkisini ölçerken GSYİH değişkenini de kullanmışlardır. Jalil ve Mahmud (2009) ise Çin'in dış ticareti ile CO_2 değişkeni arasındaki ilişkiyi ölçtükleri çalışmalarında EnrYog değişkenini kullanmışlardır.

CO_2 değişkeni üzerinde vergilemenin ve diğer kamusal müdahalelerin etkisini ölçmek için kurulan modelde çalışmanın öznesini Vergi, TicSem, Stand, ArGeTes ve TarifKor değişkenleri oluşturmaktadır. Bu değişkenler OECD'nin veri tabanından alınmıştır ve OECD Çevresel Politika Zorluk (ÇPZ) Endeksinin hesaplanmasında kullanılan değişkenlerdir. İlk değişken olan vergi değişkeni, zararlı gazlar ve dizel yakıt üzerinden alınan vergilerin düzeyini göstermektedir. TicSem değişkeni, CO_2 ve sera gazı salınımı için ticaret planlarının düzeyini ifade etmektedir. Stand değişkeni, zararlı gazlar ve partiküllerin havaya salınımı için getirilen limitlerin katılığını

göstermektedir. ArGeTes değişkeni ise, yenilenebilir enerji teknolojilerini geliştirebilmek için yapılan Ar-Ge harcamalarına devletin yapmış olduğu katkının gücünü göstermektedir. Son olarak TarifKor değişkeni ise, güneş ile rüzgar enerjisine yönelik yapılan yatırımların, tarifeler ile korunma gücünü göstermektedir. OECD bu beş değişkeni iki ana başlık altında toplamaktadır. Vergi, TicSem ve TarifKor değişkenlerini piyasa ÇPZ'si, stand ve ArGeTes değişkenlerini ise piyasa dışı ÇPZ'si olarak tanımlamaktadır. ÇPZ endeksi değişik çalışmalarda bir bütün olarak kullanılmıştır. Örneğin Albrizio vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada verimlilikteki değişimi ölçmek için kullanılırken Sauvage (2014) tarafından yapılan çalışmada çevresel ürünlerin ihracatına olan etkisini ölçmek için kullanılmıştır. ÇPZ endeksi bütün olarak kullanılmasına rağmen alt bileşenleri ile kullanan çalışma bulunmamaktadır.

4. Bulgular

Tablo 1'de, modelde kullanılan değişkenlerin tanımlayıcı istatistiklerine yer verilmiştir. Bu tanımlayıcı istatistiklere göre, modelde yer alan değişkenlerden tamamının basıklık ve çarpıklık katsayıları ±3 çevresinde dalgalanmaktadır. Bu durum, modelde yer alan tüm değişkenlerin normal dağıldığını göstermektedir. Stand değişkeni 4,5 gibi bir basıklık katsayısına sahip olsa da ortalama ve medyan değerlerinin birbirine yakın olması bu değişkenin de normal dağılıma oldukça yakın olduğunu göstermektedir.[3] Diğer değişkenlerin de ortalama ve medyan değerleri incelendiğinde yine birbirlerine yakın olduğu görülecektir. Dolayısıyla modelin analizinde en küçük kareler yöntemi kullanılmasının herhangi bir sakıncası söz konusu değildir.

Tablo 1: Modelde Yer Alan Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri

	CO_2	GSYİH	EnrYog	Vergi	TicSem	Stand	ArGeTes	TarKor
Ortalama	5,210700	10,47139	1,433277	1,647500	1,768000	4,220000	2,590000	2,265000
Medyan	5,129386	10,55722	0,959908	1,500000	1,600000	4,500000	2,000000	2,250000
En Yüksek	9,483793	11,01221	4,454268	4,000000	5,200000	6,000000	6,000000	6,000000
En Düşük	2,151646	9,661586	-0,565469	0,500000	0,000000	1,500000	0,000000	0,000000
Standart Sap.	1,792175	0,303789	1,182873	0,741446	1,242212	0,893711	1,501055	1,950976
Çarpıklık	0,279766	-0,755409	0,554097	0,575242	0,469022	-1,156766	0,961173	0,195276
Basıklık	2,103582	2,973026	2,760282	2,759818	2,747619	4,503251	3,046479	1,729051

Karbondioksit salınımı üzerinde vergileme ve diğer kamusal müdahalelerin etkisini ölçmeye yönelik modelin Eviews 7 programında havuzlanmış veri analizi ile yapılan inceleme sonuçları Tablo 2'de gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre F istatistiğinin olasılık değeri, modelin genel olarak istatistiki açıdan anlamlı olduğunu ifade etmektedir. Kurulan

[3]Verilerin standart normal dağılım gösterdiği durumlarda ortalama mod ve medyan değerleri birbirine eşittir (Altıntaş, 2006:28)

modelin genel olarak açıklama gücü ise düzeltilmiş R^2 değerine göre 0,91'dir. Diğer bir anlatımla bağımlı değişkende meydana gelecek 1 birimlik değişimin 0,91'i bağımsız değişkenler tarafından açıklanmaktadır.

Tablo 2: Havuzlanmış Veri Analizi Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	Olasılık Değeri
C	8,298413	2,084853	0,0001
GSYİH	0,232879	0,208315	0,0310
EnrYog	1,021878	0,003273	0,0001
Vergi	-0,091345	0,073576	0,0195
TicSem	-0,045279	0,048071	0,0698
Stand	0,041956	0,067618	0,2413
ArGeTes	-0,025326	0,040147	0,2357
TarifKor	-0,003731	0,029328	0,8072
Ülke Say. 25 Periyod 8	R^2 0,9131	Düz, R^2 0,9100	
Göz. Say. 200	F-statistic 288,45	Prob, 0,001	

Tablo 2'de gösterilen analiz sonuçlarına göre modelde yer alan bağımsız değişkenlerden GSYİH, EnrYog, Vergi ve TicSem değişkenleri olasılık değerlerine göre istatistiki açıdan anlamlıdır. Bu değişkenler %10 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Stand, ArGeTes ve TarifKor değişkenleri ise olasılık değerlerine bakıldığında istatistiki olarak anlamsız bulunmuştur. Dolayısıyla bu iki değişkenin CO_2 üzerinde (istatistiksel olarak) bir etkisi yoktur.

İstatistiksel olarak anlamlı bulunan GSYİH ve EnrYog değişkenlerinde meydana gelecek 1 birimlik değişim CO_2 değişkeni üzerinde aynı yönde bir değişime neden olacaktır. Örneğin GSYİH değişkeninde meydana gelecek 1 birimlik artış CO_2 değişkenini 0,23 birim arttıracaktır. EnrYog değişkeninde meydana gelecek 1 birimlik artış ise CO_2 değişkenini 1,22 birim arttıracaktır. İstatistiksel olarak anlamlı bulunan diğer değişkenler (vergi ve TicSem) ile CO_2 değişkeni arasında ise ters yönlü ilişki vardır. Örneğin vergi değişkeninde meydana gelecek 1 birimlik bir değişim CO_2 değişkenini 0,09 azaltırken TicSem değişkeninde meydana gelecek 1 birimlik değişim CO_2 değişkenini 0,04 birim azaltacaktır.

Sonuç

İnsanoğlu yapmış olduğu faaliyetler sonucunda doğal çevreye katı, sıvı ve gaz atık maddeler bırakmaktadır. Bunlar toprak kirliliği, su kirliliği ve hava kirliliği gibi çevre kirliliklerine neden olmaktadır. Bu kirlilik türlerinden hava kirliliğini önlemeye yönelik ulusal ve uluslararası çabalar söz konusudur. Bu çabalardan hava kirliliği ile mücadeleyi OECD ÇPZ endeksi ile ölçmektedir. OECD ülkelerinin hava kirliliği ile mücadelede kullanmış olduğu vergi politikaları, ticaret şemaları, kirlilik standartları, güneş ve rüzgar enerjisi sektörleri için kullanılan Ar-Ge teşvikleri ile

gümrük tarifelerini ÇPZ endeksi ile sayısallaştırarak uluslararası karşılaştırma yapmaya imkân sağlamaktadır.

Bu çalışmada OECD'nin ÇPZ endeksinde yer alan değişkenler ile hava kirliliği üzerindeki etkisi OECD'ye üye 25 ülke için havuzlanmış veri analizi ile incelenmiştir. Analizde GSYİH ile enerji yoğunluğu değişkenleri de kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda kontrol değişkenlerinin yanında ÇPZ endeksinde yer alan vergi ve ticaret şemaları değişkenlerinin hava kirliliği üzerinde etkisi olduğu bulunmuştur. Kontrol değişkenlerindeki bir değişim hava kirliliğini arttırmaktayken vergi ve ticaret şemaları değişkenlerinde meydana gelen bir artış hava kirliliğini azaltmaktadır. GSYİH ve enerji yoğunluğunun artması ile hava kirliliğinin artması arasındaki pozitif yönlü ilişki literatür ve analiz öncesindeki beklentiler ile uyumludur. Ülkenin sanayileşerek gelişmesi elbette hava kirliliğini arttıracaktır. Burada akla gelen sanayinin ihtiyaç duyduğu enerjinin temiz enerji kaynaklarından neden karşılanmadığıdır. Son yıllarda temiz enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar uluslararası alanda oldukça fazla bir artış gösterse de hâlâ istenilen düzeye ulaşamamıştır. Bu nedenle de sanayileşme çabaları beraberinde daha fazla fosil yakıt ve hava kirliliği getirmektedir.

Çalışmanın öznesi konumunda olan vergi ve ticaret şemaları diğer istatistiki olarak anlamlı bulunan değişkenlerdir. Bu değişkenlerin de hava kirliliğini azaltıcı bir etki ortaya koyması analiz öncesi beklentiler ve literatür ile uyumlu bulunmaktadır. Hava kirliliğine neden olan ürünlerin ve üretim yöntemlerinin üzerinden yüksek vergi alınması bu ürünlerin veya üretim tekniklerinin talebini düşürmektedir. Karbon salınımı üzerine yapılan ticaret şemaları da hava kirliliğini azaltmaktadır. Sanayi sektörünün daha fazla karbon salınımı yapabilmek için elde etmesi gereken salınım hakları firmaları daha temiz bir üretim metoduna yönelmeye, diğer bir anlatımla "karbon ayak izini azaltmaya" teşvik etmektedir.

Ülkelerin hava kirliliğini önlemeye yönelik çabalarından diğerleri olan Ar-Ge teşvikleri, standartlar ve gümrük tarifeleri istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu alanda gerekli ilerlemenin sağlanması ve temiz enerji üretmemizi sağlayacak bilimsel ilerlemelerin daha fazla yapılması için daha etkin teşvik mekanizmalarının uygulanması gerekmektedir.

Kaynakça

Ahmad, N., Du, L., Lu, J., Wang, J., Li, H.Z. ve Hashmi, M.Z. (2017), "Modelling the CO_2 Emissions and Economic Growth in Croatia: Is There any Environmental Kuznets Curve?", *Energy*, 123, 164-172.

Akın, C.S., Aytun, C. ve Aktakas, B.G. (2014), "Doğurganlığın Sosyo-Ekonomik Belirleyicileri: Sahra Altı Afrika Ülkeleri İçin Bir Uygulama", *The Journal of Academic Social Science Studies, International Journal of Social Science*, 27, 109-122

Albrizio, S., Botta, E., Kozluk, T. ve Zipperer, V. (2014), "Do Environmental Policies Matter for Productivity Growth? Insights from New Cross-Country Measures of Environmental Policies", *OECD Economics Department Working Paper*, No.1176, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jxrjncjrcxp-en

Altıntaş, M.A. (2006), Bankacılıkta Risk Yönetimi ve Sermaye Yeterliliği, 5411 sayılı Bankacılık Kanunu, BASEL I ve BASEL II Düzenlemeleri Çerçevesinde, Turhan Kitabevi, Ankara.

Arı, A. ve Zeren, F. (2011), "CO_2 Emisyonu ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Analizi", *Yönetim ve Ekonomi*, 18(2), 37-47.

Bayramoğlu, A.T. ve Yurtkur, A.K. (2016), "Türkiye'de Karbon Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Doğrusal Olmayan Eşbütünleşme Analizi", *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(4), 31-45.

Çetintaş, H., Biçil, İ.M. ve Türköz, K. (2016), "Türkiye'de CO_2 Salınımları Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi", *Finans Politik&Ekonomik Yorumlar*; 53(619), 57-67.

Ecevit, M. ve Ecevit, E. (2010), "Sağlık Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Panel Regresyon Analizi", *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 11(2), 166-182.

Ergün, S. ve Polat, M.A. (2015), "OECD Ülkelerinde CO_2 Emisyonu, Elektrik Tüketimi ve Büyüme İlişkisi", *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 45, 115-141.

Fernández-Amador, O., Francois, J.F., Oberdabernig, D.A. ve Tomberger, P. (2017), "Carbon Dioxide Emissions and Economic Growth: An Assessment Based on Production and Consumption Emission Inventories", *Ecological Economics*, 135, 269-279.

Holtz-Eakin, D. ve Selden, T.M. (1995), "Stoking the Fires? CO_2 Emissions and Economic Growth", *Journal of Public Economics*, 57(1), 85-101.

Işık, N. ve Kılıç, E.C. (2014), "Ulaştırma Sektöründe CO_2 Emisyonu ve Enerji Ar-Ge Harcamaları İlişkisi", *Sosyoekonomi Dergisi,* 22(22), 321-346.

Jalil, A. ve Mahmud, S.F. (2009), "Environment Kuznets Curve for CO_2 Emissions: A Cointegration Analysis for China", *Energy Policy*, 37(12), 5167-5172.

Jebli, M.B. ve Youssef, S.B. (2017), "The Role of Renewable Energy and Agriculture in Reducing CO_2 Emissions: Evidence for North Africa Countries", *Ecological Indicators,* 74, 295-301.

Katırcıoğlu, S.T., Feridun, M. ve Kılınç, C. (2014), "Estimating Tourism-Induced Energy Consumption and CO_2 Emissions: The Case of Cyprus", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29, 634-640.

Lv, Z. (2017), "The Effect of Democracy on CO_2 Emissions in Emerging Countries: Does the Level of Income Matter?", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72, 900-906.

Maryam, J., Mittal, A. ve Sharma, V. (2017), CO_2 Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in BRICS: An Empirical Analysis, IOSR Journal of Humanities and Social Science (IOSR-JHSS), 22(2), 53-58

Narayan, P.K. ve Narayan, S. (2010), "Carbon Dioxide Emissions and Economic Growth: Panel Data Evidence From Developing Countries", *Energy Policy*, 38(1), 661-666.

OECD (2017), "Air and GHG Emissions (indicator)", doi: 10.1787/93d10cf7-en (Accessed on: 19.04.2017)

Sauvage, J. (2014), "The Stringency of Environmental Regulations and Trade in Environmental Goods", *OECD Trade and Environment Working Papers*, No. 2014/03, OECD Publishing.

Soytaş, U. ve Sarı, R. (2009), "Energy Consumption, Economic Growth, and Carbon Emissions: Challenges Faced by an EU Candidate Member", *Ecological Economics*, 68(6), 1667-1675.

Strazicich, M.C. ve List, J.A. (2003), "Are CO_2 Emission Levels Converging Among Industrial Countries?", *Environmental and Resource Economics,* 24(3), 263-271.

Yıldırım, B. (2013), Trade Openness and Climate Change: Cross-Country Analysis, International Journal of Social Science, 6(1), 1611-1621.