

Hizmet Türleri İtibarıyla Kamu Harcamalarının Hava Kalitesi Üzerindeki Etkisi: AB Ülkelerine Yönelik Panel Veri Analizi

Ahmet AYSU*
Miraç Fatih İLGÜN**
Gökhan ÇOBANOĞULLARI***

Öz

Bu çalışmanın amacı kamu harcamalarının tüketim kaynaklı hava kirliliği üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır. Kamu harcamalarının hava kirliliği üzerindeki etkileri, kamu harcamalarının fonksiyonel sınıflandırması çerçevesinde, 30 ülkede (27 AB ülkesi ve Birleşik Krallık, Norveç ve İsviçre) 1995-2017 dönemi için dinamik panel veri analiz yöntemi ile incelenmiştir. Analiz sonuçları, kişi başına düşen toplam kamu harcamalarının CO₂ emisyonu üzerindeki etkisinin negatif ve anlamlı olduğunu göstermiştir. Kamu harcamalarının fonksiyonel sınıflandırması açısından elde edilen sonuçlar ise, ekonomik hizmetlere yönelik harcamalar, eğitim harcamaları ve sosyal koruma harcamalarının hava kirliliğini azalttığı ve çevresel kaliteyi arttırdığı, sağlık harcamaları, çevre koruma harcamaları ve genel hizmet harcamalarının ise anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Hava Kirliliği, CO₂ Emisyon, Kamu Harcamaları, Dinamik Panel Veri Analizi

*Dr.Öğr.Üyesi., Erciyes Üniversitesi, İİBF, Maliye Bölümü, ahmetaysu@erciyes.edu.tr; <https://orcid.org/0000-0001-8124-3386>

**Prof.Dr., Erciyes Üniversitesi, İİBF, Maliye Bölümü, mfilgun@erciyes.edu.tr; <https://orcid.org/0000-0002-1305-2067>

***Arş.Gör.Dr., Erciyes Üniversitesi, İİBF, Maliye Bölümü, gokhanc@erciyes.edu.tr; <https://orcid.org/0000-0001-6634-1375>

Makalenin Gönderilme Tarihi: 30.09.2020

Kabul Tarihi: 31.12.2020

The Effect of Government Expenditures on Air Quality by Functional Classification: A Panel Data Analysis for EU Countries

Abstract

The aim of this study is to investigate the effect of government expenditures on air pollution. We have studied the effect of government expenditures on air pollution within the framework of functional classifications of governmental expenditure, for 30 countries (27 EU countries and the United Kingdom, Norway and Switzerland) over the period 1995-2017. The analysis results indicate that per capita total public expenditure has a significantly negative impact on CO₂ emissions. With regard to functional classification of government expenditures, the results show that the expenditures for economic services, education expenditures and social protection expenditures reduce air pollution and increase environmental quality. On the other hand, health expenditures, environmental protection expenditures and general service expenditures have no significant effect on air pollution.

Keywords: *Air Pollution, CO₂ Emission, Government Expenditures, Dynamic Panel Data Analysis*

JEL Classification Codes: *H50, Q53, Q58*

Giriş

Hava kirliliği, küresel ısınma, iklim değişikliği, biyolojik çeşitliliğin azalması gibi çevre ile ilgili sorunlar hem kapsamı hem de etkileri itibarıyla ekonomi ve maliye biliminin de temel inceleme alanı içerisinde yer almaktadır. Tüm canlıların ortak varlığı olan çevrenin tahrip edilmesi ve dengesinin bozulması başta insan sağlığı ve canlılar üzerinde olumsuz etkilere sahip olmakla birlikte ekonomik faaliyetler üzerinde de olumsuz etkilere sahiptir.

Sanayi devriminden sonraki süreçte artan üretim ve tüketim faaliyetleri, fosil yakıt kullanımının artması, nüfus artışı gibi nedenlerden dolayı çevresel sorunlarda artış eğilimi ortaya çıkmıştır. Önceleri daha dar kapsamlı ve sınırlı etkilere sahip olan çevresel sorunlar günümüzde küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi daha kapsamlı, mücadelesi zor ve uluslararası iş birliğini daha da zorunlu kılan bir hal almıştır. Çevresel sorunlarda sağlık bilimleri, fen bilimleri gibi bilim dalları çok önemli olmakla birlikte çevre sorunları öncelikli olarak ekonomik açıdan ele alınmalıdır. Çevreye ilişkin sorunlar ekonomi perspektifiyle ele alınmazsa diğer alanlardan verimli sonuçlar elde edilmesi ve bunun sürdürülebilmesi düşük bir ihtimaldir (Dura, 1985).

Konuya “devlet çevre kalitesi konusunda nerede yer almaktadır” sorusuyla yaklaşmak mümkündür. Bu soru iki açıdan ele alınabilir. İlk

olarak çevre sağlığının korunması, sürdürülmesi, çevresel negatif dışsallıkların giderilmesi gibi çevre sağlığını geliştirmeye yönelik devletin üstlendiği fonksiyonlar çerçevesinde cevaplar aranabilir. İkinci olarak ise devletin bizzat kendi faaliyetleri ve bu faaliyetler için yapmış olduğu harcamaların çevre kirliliği üzerindeki etkileri açısından cevaplar aramak mümkündür.

Çevre sorunlarının azaltılmasında ve çevre kalitesinin artırılmasında devletin üstlendiği fonksiyonları farklı açılardan ele almak mümkündür. Çevre kalitesi ve çevrenin korunması önemli bir kamusal maldır (Theeuwes, 1991:67-68; He vd., 2018:7456). Çevre kalitesi, tüketiminde rekabetin olmadığı ve dışlanamazlık özelliğine sahip bir ulusal kamusal mal olarak ele alınabilir. Sahip olduğu bu kamusal boyutu neticesinde devletin çevre sorunlarının giderilmesinde ve çevre kalitesinin artırılmasında çeşitli sorumlulukları bulunmaktadır. Bu doğrultuda devlet, çevre kalitesini sağlamaya ve bunun sürdürülebilirliğine yönelik politikalar geliştirmekte, diğer taraftan regülasyonlar aracılığıyla özellikle de çevresel negatif dışsallıkların giderilmesinde düzenleyici ve piyasa başarısızlıklarını azaltıcı bir fonksiyona da sahiptir.

Hava kirliliği gibi çevre sorunları ve bu sorunların etkileri sadece ülke sınırları içerisinde kalmamakta ülke sınırlarını aşan etkilere de sahip olmaktadır. Ülke sınırlarını aşan bu etkileri nedeniyle de çevre sağlığına yönelik tehditlerle mücadele bir küresel kamusal mal olarak ele alınmaktadır (Altemeyer-Bartscher vd., 2010:775). Çevresel sorunlar ve tehditler sadece buldukları yerlerde değil dışsallıklar yoluyla da diğer bölge ve ülkelere taşınmaktadır. Ülke sınırlarını aşan etkilere sahip olmasından dolayı çevre bir küresel kamusal maldır. Hava kirliliği, atmosfer kirliliği, ekolojik dengenin bozulması, iklim değişikliği gibi çevresel sorunların giderilmesi ve sürdürülebilir bir çevre için ülkelerin ortak hareket etmesi gerekmektedir (Susam, 2008; Mutlu, 2006). Dolayısıyla çevre sağlığına/kalitesine ilişkin tehditler ülkelerin siyasi gündeminin temel konuları arasındadır.

Çevre sağlığının öneminde çevresel kaynakların kamusal boyutu, çevre kirliliğinin yol açtığı negatif dışsallıklar, çevrenin korunmasının yol açtığı pozitif dışsallıklar ve piyasa mekanizmasının çevrenin korunması konusunda başarısızlığa sahip olması gibi unsurlar/sorunlar etkilidir; ayrıca bir taraftan çevresel kalite konusunda arz kıtlığının olması, diğer taraftan aşırı tüketim nedeniyle ortakların trajedisi gibi sorunları da içermektedir. Bu problemleri giderecek çözüm bireysel ve sosyal refahı maksimize edecek şekilde çevreyi korumaya yönelik maliye politikası uygulamalarını içeren uygun kamu müdahalesidir (He vd., 2018:7456).

Konunun diğer boyutu ise aynı zamanda büyük bir ekonomik aktör olan devletin, yerine getirmiş olduğu fonksiyonlar ve bunlar için yapmış olduğu harcamaların çevre sağlığı üzerindeki etkisidir. Günümüz ekonomik sistemlerinde devletler önemli birer aktördür. Gelişmiş ülkelerde kamu harcamalarının GSYH içerisindeki payı 19. yüzyılın sonlarında ortalama

olarak %10 düzeyinde gerçekleşmişken 20. yüzyılın sonlarında %45 seviyelerine ulaşmıştır (Tanzi ve Schuknecht, 2000:6-7). 2019 yılında Avrupa Birliği'ne üye 27 ülkenin kamu harcamalarının GSYH içerisindeki pay ortalaması %46,7'dir (Eurostat, 2020). Bu rakamlar göstermektedir ki kamu sektörü ekonomik yapı içerisinde başat bir konuma sahiptir.

Kamunun yapmış olduğu faaliyetlerin/harcamaların hava kirliliği üzerindeki etkisinin belirlenmesi hem çevrenin korunması hem de iktisadi hedefler açısından bir gerekliliktir. Bu çalışmanın amacı kamusal faaliyetlerin hava kirliliği üzerindeki etkisini belirlemektir. Bu doğrultuda çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde kamu harcamaları ve çevre kirliliğine ilişkin teorik çerçeve sunulmuş, ikinci bölümde ise konuya ilişkin literatür özetine yer verilmiştir. Son bölümde, seçilen kamu harcama türlerinin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisini araştırmak için dinamik panel veri analizi yapılmıştır.

1. Teorik Çerçeve

Kamu harcamalarının türleri ve bileşimi itibarıyla farklı ekonomik etkilere sahip olduğu bilinmektedir. Literatürde kamu harcamaları ile gelir eşitsizliği (Kaplow, 2006; İlgün, 2015), ekonomik büyüme (Barro, 1990; Lin, 1994; Kar ve Taban, 2003), işsizlik (Abrams, 1999; Aysu ve Dökmen, 2011) gibi konulara yönelik geniş bir literatür bulunmakla birlikte hava kirliliği üzerindeki etkisine yönelik teorik çalışmalar sınırlı düzeydedir.

Çevre kirliliğinin belirleyicisi hakkındaki ekonomi literatürü daha çok kişi başına gelirin etkisine yoğunlaşan, Grossman ve Krueger (1995) tarafından geliştirilen ve Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) olarak bilinen yaklaşımla ele alınmaktadır. Ters U şeklinde formüle edilen bu yaklaşıma göre ekonomik büyümenin ilk aşamasında çevre kirliliğinin artacağı, belirli bir gelir düzeyine ulaşıldıktan sonra ise ekonomik büyümenin çevresel iyileşmelere yol açacağı ifade etmektedir. Çalışmalarda seçilen istatistiki yöntemin zayıf olduğu (Stern, 2004), sadece bazı yerel düzeyde etkiye sahip hava kirlleticiler için geçerli olduğu, kullanılan ekonomik modellerin ekonomik faaliyetlerin ekolojik temellerini yansıtmadığı (Dinda, 2004) gibi çeşitli eleştirilere sahip olsa da EKC analizleri ekonomik faaliyetlerin çevre kirliliği üzerindeki etkisini araştırmada yoğun bir kullanıma sahiptir.

Lopez vd. (2011) kamu harcamaları ve çevre arasındaki ilişkiyi incelemek için genel denge modeline dayalı bir teorik model geliştirmiştir. Antweiler vd. (2001) tarafından dış ticaretin kirlilik üzerindeki etkisini inceleyen çalışmadan hareketle kamu harcamalarının kirlilik üzerindeki etkisini ölçek (scale), kompozisyon (composition) ve teknik (technique) etkiler olmak üzere 3 kategoriye ayırmıştır.

Ölçek etkisi, kamusal harcamalarının düzeyi ve kompozisyonunda yapılan değişikliklerin neden olduğu ekonomik büyümenin çevreye/çevre kalitesine yönelik baskıları artırması olarak tanımlanmaktadır. Kompozisyon etkisi ise kamu harcamalarının beşerî sermaye yoğun üretimin lehine, daha

çok kirlilik oluşturma potansiyeline sahip fiziksel sermaye yoğun endüstriler aleyhine yeniden tahsisinin kirlilik üzerinde oluşturacağı olumlu etkiyi ifade etmektedir. Eğitim, sağlık, Ar-Ge faaliyetleri gibi kamusal mallara yönelik olarak yapılan harcamalar çevre sağlığına olumlu katkılar sunan bir teknik etki de oluşturabilmektedir. Daha yüksek beşerî sermaye ve artan Ar-Ge yatırımları ile çevreye duyarlı üretim teknolojilerinin gelişmesi ve kullanımının yaygınlaşması sağlanarak kişi başına kirlilik oranında düşüşler gerçekleşebilir. Bunlara ek olarak kamu harcamaları bir gelir etkisi de oluşturabilir. Kamu harcamaları artışının kişisel gelirden de artışa yol açması nedeniyle bireylerin daha temiz çevre ve daha çok çevresel regülasyonlara yönelik taleplerinde de bir artış meydana gelebilir (Lopez vd., 2011:181).

Halkos ve Paizanos'e (2013) göre kamu harcamalarının çevre üzerindeki etkisi doğrudan ve dolaylı etkiler olmak üzere iki şekilde ele alınabilir. Buna göre kompozisyon etkisi ve teknik etkinin bir kısmı doğrudan etkileri, gelir etkisi ise dolaylı etkileri meydana getirmektedir. Geliri yeniden dağıtıcı transferleri içeren yüksek kamu harcamaları toplumdaki gelir eşitsizliğini azaltarak çevre kalitesine yönelik talebin artmasına yol açabilir. Eğer çevre lüks bir mal olarak değerlendirilirse muhtemelen diğer kamusal hizmetlere yönelik (adalet, güvenlik, eğitim, sağlık) talepler karşılandıktan sonra talep edilecektir. Diğer taraftan gelir artışları EKC eğrisinin eğimine bağlı olarak çevre kirliliğini artırabilir ya da azaltabilir.

Kamu harcamaları ve çevre arasındaki ilişki kamu hacminin artışına yönelik yaklaşımlar vasıtasıyla da kurulabilir. Bernauer ve Koubi (2006 ve 2013), kamu hacmi ve bir kamusal mal olarak kabul edilen çevre kalitesi arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada, siyaset bilimci ve kamu tercihi teorisyenlerinin kamu hacminin genişlemesini açıklamak üzere geliştirdikleri (Coyne ve Hall, 2014:165) iki teorik yaklaşımdan hareket etmiştir. Kamu hacmi artışlarını açıklamak üzere geliştirilen bu yaklaşımlar birey odaklı (citizen-over-state) ve devlet odaklı (state-over-citizen) teorilerdir. Birey odaklı yaklaşımlar kamu hacminin ve dolayısıyla kamu harcamalarının artışını talep cephesiyle açıklamaktadır. Zamanla bireylerin kamusal mallara ilişkin talepleri artmaktadır. Devletin kamusal malları sağlayan, dışsallıkları giderici, toplumdaki gelir eşitsizliğini azaltıcı rollere sahip olması ile toplumdaki baskı ve çıkar gruplarının faaliyetleri kamu harcamalarının artmasında etkiye sahiptir. Devlet odaklı yaklaşım ise kamu hacmi artışları, karar alma sürecinin arz cephesinde yer alan aktörlerin (siyasiler ve bürokratlar) davranışları ile açıklamaktadır. Niskanen'in bürokrasi teorisinde, mali aldanma, tekeli devlet/aksak rekabet ve leviathan devlet gibi argümanlar bu yaklaşım içerisinde yer almaktadır (Garrett ve Rhine, 2006:18-25).

Birey odaklı yaklaşımda çevre kalitesi ile kamu harcamaları arasında net bir bağ kurmak mümkünken devlet odaklı yaklaşımlarda bu bağ farklılaşmakta ve çeşitlenmektedir. Birey odaklı yaklaşımda kamu sektörü, kamusal malların yegâne sunucusu konumundadır ve dışsallıkları giderici bir

fonksiyona sahiptir. Çevre kalitesi de bir kamusal maldır ve aynı zamanda dışsallıklara sahiptir. Dolayısıyla çevre kalitesini artırmaya yönelik faaliyetler ile birlikte kamu harcamalarının da artış göstermesi beklenmektedir. Buna karşılık devlet odaklı yaklaşımlarda ise çevre kalitesi ve kamu harcamaları arasında bir ilişki olabileceği gibi böyle bir ilişkinin olmaması da muhtemeldir.

Kamu harcamaları ve çevre arasındaki ilişkiyi incelemek üzere geliştirilen yaklaşımlar çevre kirliliğinin kaynakları açısından da farklılaşmaktadır. Üretim kaynaklı kirliliği ele alan (Lopez vd., 2011) çalışmalar olduğu gibi tüketim kaynaklı kirliliği inceleyen (Islam ve Lopez, 2015; Galinato ve Islam, 2017; Lopez ve Palacios, 2014) çalışmalar da bulunmaktadır. Galinato ve Islam (2017) tarafından geliştirilen teorik modele göre piyasa başarısızlıklarını azaltan kamusal mallar (eğitim, sağlık gibi) için yapılan harcamalar, tüketim kaynaklı kirlilik üzerinde gelir ve çevresel regülasyonlar şeklinde iki kanaldan etki ortaya çıkarmaktadır. Bu iki kanaldan gelen etkiler kirlilik üzerinde farklı sonuçlar doğurmaktadır. Artan kamu harcamaları gelir artışına yol açmakta, bu da tüketim ve dolayısıyla tüketimden kaynaklı kirlilik artışına neden olmaktadır. Fakat aynı zamanda bu süreç daha sıkı regülasyonlara ve tüketimden kaynaklı kirliliğin azalmasına yol açmaktadır. Ülkenin demokratik gelişmişlik düzeyine bağlı olarak kamu harcamalarındaki artışın tüketim kaynaklı kirlilik üzerinde azaltıcı bir etkisi vardır. Başka bir ifadeyle regülasyonlar nedeniyle kirlilikte meydana gelen azalma, gelir artışı etkisiyle meydana gelen kirlilikteki artıştan daha büyüktür.

Kamu harcamalarının çevre kirliliği üzerindeki etkisinin gelişmiş ülkelerde daha büyük olması beklenmektedir. Kamu harcama artışı takip eden gelir etkisi kuvvetle muhtemel ölçek etkisinden daha büyük olacaktır ve özellikle üretim kaynaklı kirlilikte daha yüksek azalışlar gerçekleşecektir. Ayrıca gelişmiş ekonomilerde hizmetler sektörü ön plandadır ve üretimde nispeten çevreye duyarlı teknolojilerin kullanımı yaygındır. Bu ülkelerde kamu harcamalarının daha az kirlilik yoğunluğuna sahip aktivitelere odaklanma ihtimali daha yüksektir. Dolayısıyla bu durum da çevresel bozulma üzerindeki etkinin hafifletilmesine katkı sağlayacaktır (Halkos ve Paizanos, 2017:136).

Yakın zamana kadar iktisadi faaliyetlerin çevresel etkileri mikro düzeyde bir inceleme alanı olarak kabul edilmekteydi. Daly'den (1991) itibaren politika analizlerine çevresel değişkenlerin eklenmesi konusunda kavramsal tartışma Heyes'in (2000) standart IS-LM modeline çevresel denge eğrisi eklemesi ile yeni bir boyut kazanmıştır. Ancak model politika yapıcılarının çevresel kısıtlamanın ne olduğu konusunda tam bilgiye sahip olduğuna dair güçlü bir varsayıma dayanmaktadır. Sim (2006) çevre kirliliğine yol açan iktisadi faaliyetlerin sürdürülebilir olmadığı noktasından hareketle kurumsal düzenlemelerin yokluğunda, ekonomik faaliyet seviyesinin belirleyicilerinden birisinin çevresel uyum olduğunu göstermiştir. Halen

geliştirilme aşamasında olmakla birlikte IS-LM-EE modeli sürdürülebilir ekonomik büyüme için kirlilik oluşturan üretim tekniklerinin değişmesi ve düzenleyici standartların süreçle birlikte artması gerekliliğine vurgu yapmaktadır.

Kamu harcamalarının çevresel kalite üzerindeki etkileri değerlendirilirken dikkate alınması gereken hususlar vardır:

(i) Halkos ve Paizanos'ta (2013) olduğu gibi üretim kaynaklı kirliliğin, tüketim kaynaklı kirliliğe kıyasla maliye politikasının uygulanmasıyla kontrol edilmesinin daha kolay olduğuna dair kanıtlar bulunmaktadır.

(ii) Bu özellikten dolayı ve harcamaların gelir etkisi ölçek etkisinden büyük olduğundan, kamu harcamalarının hava kirliliği üzerindeki etkisinin gelişmiş ülkelerde daha fazla olması beklenmektedir (Islam ve Lopez, 2015).

(iii) Ülkelerdeki politik ve kurumsal yapı kamu harcamalarının çevresel etkileri üzerinde doğrudan etkilidir; ancak ilişkinin yönü hakkında literatürde farklı görüşler vardır. Şöyle ki demokratik olmayan rejimler kamusal malları optimal düzeyin altında üretirken (Olson, 1993), Congleton'a (1992) göre seçilmiş hükümetlerin ortalama görev süresinin kısa olması kısa vadeli politikaların önceliklendirilmesine neden olmaktadır.

(iv) Kamu harcamalarının kısa ve uzun dönem etkileri farklı olabilmektedir.

(v) Xie ve Wang (2019) işletmelere sağlanan mali yardımların hava kirliliği üzerindeki etkisinin kirliliğin yüksek olduğu dönemlerde daha belirgin olduğunu, hava kalitesi belirli bir düzeye ulaştığında finansal desteğin etkinliğinin ortadan kalktığını, bu nedenle bu tür tedbirlerin bir zaman sınırı olması gerektiğini belirtmektedir.

2. Ampirik Literatür

Literatürde kamu harcamaları ile çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi analiz eden çalışmalarda çevre kalitesini ölçmek üzere hava ve su kirliliğini ifade eden farklı göstergeler kullanılmakla birlikte en çok kullanılan göstergelerin başında CO₂ ve SO₂ emisyonu gelmektedir. Çalışmalardan elde edilen sonuçlar ise kullanılan ekonometrik yöntemle, döneme, değişkene ve ülke grubuna göre farklılık arz etmektedir.

Lopez vd.'de (2011) kamu harcamalarının düzeyi ve bileşiminin çevre üzerindeki etkileri kapsamlı olarak incelenmektedir. Çalışmada kamu harcamalarının çevre üzerindeki etkisi düşük ve orta gelirli 38 ülkede iki dönemde (1986-1999 ve 1980-2005) ele alınmış ve elde edilen bulgulara göre, kamu harcama kompozisyonunun sosyal ve kamusal mallara tahsis edilmesinin çevre kirliliğini azalttığı tespit edilmiştir. Aynı şekilde Halkos ve Paizanos (2013), 1980-2000 dönemi için 77 ülkeden oluşan bir panel veri kullanarak kamu harcamalarının çevreye olan etkisini incelemiştir. Çalışmada kamu harcamalarının kirlilik üzerindeki hem doğrudan hem de dolaylı etkileri tahmin edilmiş ve elde edilen bulgulara göre, kamu harcamalarının kişi başına düşen emisyon (SO₂) üzerindeki doğrudan etkisi

pozitif çıkarken kamu harcamalarının kişi başına düşen emisyon (CO₂) üzerindeki doğrudan etkisi negatif çıkmıştır.

Lopez ve Palacios (2010)'da 21 Avrupa ülkesi için hükümet harcamalarının ve çevre vergilerinin hava kirleticileri üzerindeki etkileri 1995-2006 dönemi boyunca incelenmiştir. Hükümet harcamaları ve çevre vergilerinin düzey ve bileşiminin, kükürt dioksit (SO₂), azot dioksit (NO₂) ve ozon (O₃) konsantrasyonu üzerindeki etkisi panel veri tahmin edicileri kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, hükümet harcamalarının düzeyini artırmanın çevre kalitesini iyileştirdiği bulgusuna ulaşılmıştır. Ancak hükümet harcamalarının özellikle kamu malları üzerindeki payının artırılmasının ozon konsantrasyonlarını artırdığı tespit edilmiştir.

Islam ve Lopez'de (2015), merkezi ve yerel yönetimler tarafından özel mallardan sosyal ve kamu mallarına yapılan harcamaların yeniden tahsis edilmesinin hava kirliliği konsantrasyonunu azalttığı tespit edilmiştir. Merkezi ve yerel yönetimler tarafından yapılan sosyal ve kamu malları harcamalarındaki %10'luk bir artışın, hava kirliliği konsantrasyonlarını sülfür dioksit için %3-5, partikül madde (PM_{2.5}) için %2-3 ve ozon için %1-2 oranında azalttığı görülmüştür.

He vd.'de (2017), Çin'de (30 eyalet) karbondioksit (CO₂) emisyonları üzerindeki yerel yönetim yatırımlarının etkisi panel eşbütünleşme ve kümeleme analizi kullanılarak 2000- 2013 dönemi için analiz edilmiştir. Çalışmada yerel yönetim yatırımlarının karbon emisyonlarını azalttığı bulgusuna ulaşılmıştır. Fakat bu etki Çin'in batı ve orta bölgelerinde anlamlı iken doğu ve kuzeydoğu bölgelerinde anlamlı çıkmamıştır. Ayrıca çalışmada karbon emisyonlarının bir dereceye kadar atalet sergilediği de tespit edilmiştir.

Zhang vd.'de (2017), 2002-2014 dönemi boyunca Çin'in 106 şehrinde kamu harcamalarının sülfür dioksit (SO₂), is emisyonu ve kimyasal oksijen talebi (COD) üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, kamu harcamalarının GSYH içindeki payında %1'lik bir artış kişi başına düşen SO₂ emisyonunu %0,139 azaltırken sırasıyla is emisyonunu ve COD'u %0,051 ve %0,169 artırdığı tespit edilmiştir. Diğer bir analizde kamu harcamalarının bu üç tipik kirletici üzerindeki toplam etkilerinin (doğrudan ve dolaylı etkinin toplamı) farklı olduğu ortaya konmuştur. Kamu harcamaları ile kişi başına düşen SO₂ ve is emisyonu arasındaki ilişkinin U şeklinde, kişi başına COD emisyonu arasındaki ilişkinin ise ters-U şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte diğer iki kirleticiden tamamen farklı bir model sergileyen kişi başına COD emisyonu için kamu harcamalarının GSYH içindeki payının mutlak elastikiyet değeri diğer iki kirleticiden daha yüksek çıkmış ve bu da hükümet harcamalarındaki küçük bir değişikliğin bile COD emisyonlarını büyük oranda değiştireceğinin kanıtı olmuştur. Sonuç olarak kamu harcamalarının COD emisyonlarının kontrolünde hayati bir rol oynadığı görülmektedir.

Adewuyi'de (2016) dünya ekonomileri için farklı düzeylerdeki harcamaların (hanehalkı, firma ve hükümet) toplam ve sektörel karbon emisyonları üzerindeki etkisi 1990-2015 dönemi boyunca değiştirilmiş heterojen panel veri tekniği ile incelenmiştir. Çalışma sonucunda hükümet harcamalarında %1'lik bir artışın karbon emisyonlarında %1,15'lik bir düşüşe neden olabileceği bulgusuna ulaşılmıştır. Lobanov (2020), araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) harcamalarının, CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini 1981-2014 yılları arasında analiz edilmektedir. Elde edilen sonuçlara göre, uzun dönemde Ar-Ge harcamalarının CO₂ emisyonları üzerinde beklenen ortalama etkisinin negatif olduğu tespit edilmiştir. Eğer Ar-Ge yatırımlarında %1'lik bir büyüme meydana gelirse CO₂ emisyonunun ortalama %0,09 ile %0,15 oranında azaldığı görülmüştür. Bu sonuç CO₂ emisyonunun azaltılmasında Ar-Ge programlarının teşvik edilmesinin gerekli olduğunu ortaya koymaktadır. Hua vd.'de (2018) Ar-Ge ve eğitim harcamalarının hava kirleticileri üzerindeki etkisi şehir bazında ele alınarak incelenmiştir. Çalışmada eğitim harcamalarının, kompozisyon etkisi olarak bilinen, beşerî sermaye birikimi yoluyla hava kirliliğini etkileyip etkilemediği ve Ar-Ge harcamalarının teknik etki olarak bilinen temiz teknoloji benimsenmesi yoluyla hava kirliliğini etkileyip etkilemediği araştırılmaktadır. Elde edilen sonuçlar teorik tahminlerin ve önceki ampirik kanıtların aksine Çin'in şehirlerinde her iki etkinin de zayıf olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte kompozisyon etkisinin teknik etkiye göre biraz daha güçlü olduğu görülmekle birlikte eğitim harcamalarının etkileri nispeten Ar-Ge harcamalarına göre daha yüksek bulunmuştur. Diğer yandan Ar-Ge harcamaları gibi sağlık harcamaları da çevre kalitesi üzerinde etkili olabilmektedir. Yazdi ve Khanalizadeh'de (2017), MENA ülkelerinde hava kirliliği ve ekonomik büyümenin sağlık harcamaları üzerindeki etkisi 20 yıllık dönem (1995-2014) için incelenmiştir. Çalışmada ARDL (gecikmesi dağıtılmış otoregresif model) tahmin sonuçları, değişkenler arasında eşbütünleşme olduğunu ve çevre kalitesinin sağlık harcamalarını olumlu etkilediğini göstermektedir. Ayrıca, ülkelerin ekonomik büyümeyi iyileştirme yönündeki çabaları, insan sağlığının kalitesini etkileyen ve sağlık harcamalarına yüksek taleple sonuçlanan kötü bir çevre koşuluyla birlikte geldiğini doğrulamıştır. Yazdi ve Khanalizadeh (2017) gibi Zaidi ve Saidi'de (2018) Sahra-altı Afrika ülkelerinde sağlık harcamaları ile çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye odaklanmıştır. Çalışmada 1990-2015 dönemi için ARDL panel eşbütünleşme ve panel nedensellik testi kullanılmıştır. ARDL yaklaşımıyla elde edilen sonuç, ekonomik büyümenin sağlık harcamaları üzerinde olumlu bir etkisinin olduğunu ve çevre kirliliğinin uzun vadede sağlık harcamalarına zarar verdiğini göstermektedir. Diğer yandan panel nedensellik testi sonucunda çevre kirliliği ve sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu da tespit edilmiştir.

Kamu harcamaları ve çevre kalitesi arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara bakıldığında, sağlık, Ar-Ge ve altyapı yatırımlarına yapılan harcamaların çevreyi etkileyebildiği görülmektedir. Ancak kamu harcamalarındaki bu farklı bileşenlerin enerji tüketimini ve çevre kalitesini nasıl ve ne ölçüde etkileyeceği tam olarak ortaya konmuş değildir. Buradan hareketle bu çalışmada fonksiyonel sınıflandırmaya göre kamu harcamalarının çevre kalitesi üzerindeki etkisi ele alınmıştır.

3. Kamu Harcamalarının Hava Kirliliği Üzerindeki Etkilerine Yönelik Uygulamalı Analiz

Çevre kirliliğinin belirleyicileri ile ilgili uygulamalı geniş bir literatür olmakla birlikte toplam ve alt bileşenleri itibarıyla kamu harcamalarının etkilerini inceleyen ampirik çalışmalar sınırlıdır. Çalışmanın bu bölümünde kamu harcamalarının çevre üzerindeki etkisi hava kirliliği bağlamında ve kamu harcamalarının fonksiyonel sınıflandırması çerçevesinde, 27 AB ülkesi ile aynı bölgede AB ile uyumlu politikalar izleyen Birleşik Krallık, Norveç ve İsviçre'ye ait 1995-2017 dönemi verileri kullanılarak analiz edilecektir.

3.1. Model, Yöntem ve Veri Seti

Kamu harcamalarının çevresel etkilerinin incelenmesinde literatürde ağırlıklı olarak kullanılan (Halkos ve Paizanos, 2013; He, 2015; Zhang vd., 2017) aşağıdaki dinamik panel veri modeli tahmin edilecektir:

$$\log(CE_{it}) = \gamma \cdot \log(CE_{i,t-1}) + \beta_1 \cdot \log(rGSYH_{KB})_{it} + \beta_2 \cdot \log(KamuHarc_{KB})_{it} + \beta_3 \cdot \log(KontrolDeğ_{.it}) + \mu_{it} \quad (1)$$

(1) numaralı denklemde CE_{it} i'inci ülkede t yılında çevre kirliliği ölçümünü, $rGSYH_{KB}$ kişi başına reel gayrisafi yurt içi hasıla değerini, $KamuHarc_{KB}$ ABD doları cinsinden reel kişi başına toplam kamu harcamaları ile fonksiyonel sınıflamada en yüksek paya sahip olan 6 alt harcama kategorisini, $KontrolDeğ$ ise literatürde kabul görmüş çevre kirliliğini etkileyen diğer açıklayıcı değişkenleri temsil etmektedir. Analize dahil edilen ülkeler, değişkenlere ait özet istatistikler ve veri kaynakları Tablo 1'de sunulmuştur. Örneklem dönemi 1995-2017 olarak seçilmiş, tahmin modelinde açıklayıcı değişkenlerin kısa dönem geçici dalgalanmalarının etkilerini elimine etmek için verilerin üçer yıllık ortalamaları kullanılmıştır. Karbondioksit emisyonu, kamu harcamaları, reel gayrisafi yurtiçi hasıla ve birincil enerji tüketimi verileri kişi başına değerleri ile analize dahil edilmek suretiyle ülkelerarası nüfus farklılıkları dikkate alınmıştır. Analizlerde tüm değişkenlerin logaritmik formları kullanılmıştır.

Literatürde hava kirliliğinin göstergesi olarak sülfür dioksit (SO_2), azot dioksit (NO_2), karbon dioksit (CO_2), farklı düzeylerdeki partiküller madde yoğunluğu ($PM_{2.5}$ ve PM_{10} gibi) başta olmak üzere farklı kirleticilere ait veriler kullanılmaktadır. Analizlerde bağımlı değişken ve çevre kirliliği göstergesi olarak kişi başına CO_2 emisyonu alınmıştır (benzer çalışmalarla ilgili literatür taraması için bkz. Adewuyi, 2016). Karbondioksit emisyonu tüketim kaynaklı bir kirlilik olduğundan, kamu harcamalarının önemli bir

bölümünü oluşturan hizmet üretimi ve toplumsal refaha yönelik harcamalar ile ilişkisi incelenecektir. Ülkeler arasındaki coğrafi farklılıkların sonuçlar üzerindeki etkilerini elimine etmek için atmosfer yoğunluğu yerine (kişi başına) emisyon miktarı kullanılmıştır (Halkos ve Paizanos, 2017:137).

Kamu harcamalarını temsilen ABD doları cinsinden kişi başına reel kamu harcamaları kullanılmıştır. Analizlerde toplam kamu harcamalarına ilave olarak fonksiyonel kamu harcama sınıflandırmasına göre ele alınan örneklem grubunda toplam harcamaların %88,3'lük kısmını oluşturan altı temel hizmet türü (genel kamu hizmetleri, ekonomik hizmetler, çevre koruma hizmetleri, sağlık hizmetleri, eğitim hizmetleri ve sosyal koruma harcamaları) için ayrı modeller oluşturulmuştur. Bu şekilde kamu harcamalarının hizmet türleri itibarıyla çevresel etkileri araştırılmıştır.

Modellerde literatüre uygun şekilde dahil edilen kontrol değişkenleri ise şu şekildedir: Ekonomik faaliyetler ve kirlilik arasındaki ilişki konusunda uygulamalı çalışmalarda ağırlıklı olarak çevresel Kuznets eğrisi hipotezi test edilmektedir. Ekonomik gelişme ve hava kalitesi arasındaki ilişkinin ele alındığı çalışmalarda farklı kirleticiler için farklı şekillerde çevresel Kuznets eğrileri (ters U, ters V veya N şeklinde) ve eğrilerde farklı dönüm noktaları hesaplanmıştır (örnek çalışmalar için bkz. Brajer vd., 2011). Dolayısıyla model seçiminde Dinda (2004) tarafından da belirtildiği gibi örneklem grubunun gelir düzeyi önemli hale gelmektedir. Bu çalışmada ele alınan örneklem grubunun ortalama kişi başı gelir düzeyinin yüksek olması nedeniyle söz konusu hipotezin geçerliliğinin sınanabilmesi için kişi başı reel GSYH ($rGSYH_{KB}$) kullanılmıştır. Bu şekilde endüstriyel yapı ve ekonominin ölçek etkisi de dikkate alınabilmektedir. Modellerde yer alan bir diğer açıklayıcı değişken dış ticaret hacmidir. İhracat ve ithalat toplamının GSYH'ye oranı şeklinde hesaplanan uluslararası ticaret ölçek etkisinin bir diğer unsurudur (Cole, 2004). Bu değişken ile karbon yoğun malların ticaretinin çevresel etkileri yakalanabilmektedir. Söz konusu etkiler hem yurt içinde üretilen ve ihracatı yapılan hem de ülke içerisinde tüketilen ithal karbon yoğun veya çevre dostu malları kapsamaktadır (Adewuyi, 2016:497). Dolayısıyla dış ticaretin net etkisinin hesaplanması gerekmektedir. Politik yapının çevresel etkilerinin yakalanabilmesi için modellere politik risk değişkeni eklenmiştir. ICRG tarafından hükümetlerin devamlılığı, sosyoekonomik koşullar, yatırım ortamı, demokrasi düzeyi, bürokratik kalite, yolsuzluk da dahil olmak üzere 12 kritere göre hesaplanan söz konusu değişken politik istikrarın bir göstergesidir. Değişken değerlerinin yükselmesi, kamu idaresinin kısa dönemli ve popülist politikalardan ziyade, uzun vadeli ve yapısal reformlara yönelik karar alma iradesinin arttığını göstermektedir. Çevresel regülasyonların da uzun dönemli politikalar olduğu düşünüldüğünde politik risk değişkeninin beklenen işareti negatiftir. İhmal edilmiş değişken problemini azaltmak için açıklanan değişkenlere ilave olarak hava kirliliğinin iki temel nedeni olan birincil enerji tüketimi (kişi başına) ve fosil yakıt kullanım oranı da modellere dâhil edilmiştir.

Tablo 1: Analizde Kullanılan Değişkenlere Ait Özet İstatistikler ve Veri Kaynakları

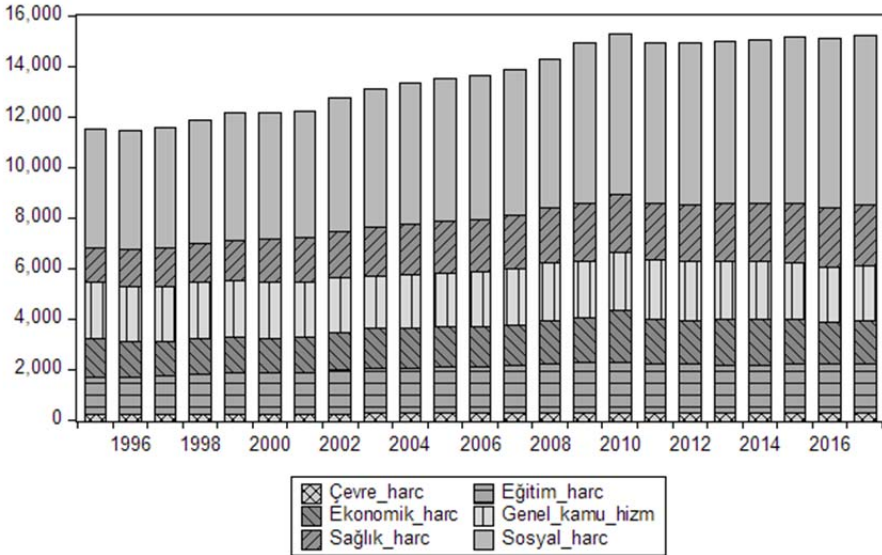
	Ort.	Min.	Maks.	Std.Sap.	Gözlem	Veri Kaynağı
Bağımlı değişken						
CO ₂ Emisyonu (KB, ton)	8,33	2,98	26,03	3,51	690	United Nations Climate Change Stats
Açıklayıcı Değişkenler						
Reel GSYH _{KB}	33404	3756	111968	23094	690	Eurostat
Dış Açıklık (%GSYH)	108,3	37,1	408,4	60,1	690	Eurostat
Politik Risk (0-100 ölç.)	80,1	64,2	96,4	7,08	624	ICRG
Fosil Yakıt Oranı (%)	78,4	30,8	100	15,1	667	Eurostat
Birincil Enerji Tüketimi (kişi başına, ton)	3,46	1,50	10,25	1,48	667	Eurostat
Kamu Harcamaları (reel kişi başına ABD doları)						
- Toplam Kamu Harcamaları	15175	1158	47174	10411	684	Eurostat
- Ekonomik Hizmetler	1616	72	12178	1198	684	Eurostat
- Genel Kamu Hizmetleri	2220	171	5587	1445	684	Eurostat
- Çevre Koruma Hizmetleri	255	44	1325	235	684	Eurostat
- Eğitim Hizmetleri	1779	125	5983	1270	684	Eurostat
- Sağlık Hizmetleri	1999	68	7847	1523	684	Eurostat
- Sosyal Koruma Harcamaları	5737	321	20139	4423	684	Eurostat
Örneklem Grubu: Belçika, Bulgaristan, Çekya, Danimarka, Almanya, Estonya, İrlanda, Yunanistan, İspanya, Fransa, Hırvatistan, İtalya, Kıbrıs, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Malta, Hollanda, Avusturya, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovenya, Slovakya, Finlandiya, İsveç, Birleşik Krallık, Norveç, İsviçre.						

Not: Analizlerde tüm değişkenlerin üçer yıllık ortalama değerlerinin logaritmik formları kullanılmıştır.

Modellerde bağımlı değişken olarak alınan kişi başına CO₂ emisyonunun, analiz dönemi içerisindeki seyri incelendiğinde 1995-2008 yılları arasında örnekleme dahil edilen ülkelerde, kişi başına ortalama 8,8 ton iken 2007 yılında yürürlüğe giren ve 2014'te yenilenen sera gazı emisyonları anlaşmalarının etkisiyle 2008'den sonra düşüş eğilimi ile 2017 itibarıyla 7,1 tona gerilediği görülmektedir. Aynı dönemde kamu harcamalarının miktar ve bileşimindeki gelişmelere bakıldığında; dönem başında GSYH'nin %46,4'ü düzeyinde olan toplam kamu harcamaları 2007 yılında %42,1'e kadar gerilemiş, sonrasında küresel krize karşı uygulanan mali ve finansal tedbirlerle birlikte iki yıl içerisinde %47,3 seviyesine ulaşmıştır. 2010

sonrası tekrar azalan bu oran dönem sonunda %43,2 düzeyinde gerçekleşmiştir. Dönemin geneline bakıldığında toplam harcamalar içerisinde fonksiyonel sınıflandırmaya göre en yüksek paya sahip kamu hizmeti sosyal koruma harcamaları %35,8 iken genel kamu hizmetleri %15; ekonomik hizmetler %11,4; sağlık hizmetleri %12,8; eğitim harcamaları %11,7 ve çevre koruma hizmetleri %1,6'lık paya sahiptir. Aynı dönemde kişi başına reel kamu harcamalarında ise örneklem ortalamasında dönem başındaki 12.900 ABD dolarından 16.872 ABD dolarına sürekli bir artış yaşanmıştır. Fonksiyonel sınıflandırmaya göre hizmet türlerinin bu tutar içerisindeki payları ve analiz dönemi içerisindeki seyri Şekil 1'de görülmektedir.

Şekil 1: Örneklem Grubundaki Ülkelerde Fonksiyonel Harcama Türlerinin Dağılımı (6 Hizmet Türü İçin Sabit Fiyatlarla ABD Doları Cinsinden)



Analizde veri setinin kesit ve zaman boyutu (T<N) ile hava kirliliği göstergesi olarak kullanılan CO₂ emisyonunun atmosferde kalış süresi dikkate alınarak dinamik panel veri yöntemi kullanılacaktır. Zira çevre kirliliğindeki değişikliklerin zaman içinde kalıcı olma olasılığı nedeniyle regresyonlarda çevre kirliliğinin gecikmeli değerlerinin bulunması gerekmektedir (He, 2015:90). Ne var ki regresyon tahminlerinde açıklayıcı değişkenlerin içerisine dahil edilen bağımlı değişkenin gecikmeli değeri ile hata terimi arasında var olan ilişki EKK tahmincilerinin ürettiği sonuçların sapmalı ve tutarsız olmasına yol açmaktadır (Baltagi, 2005:135). Tahminlerde ortaya çıkan bir diğer sorun kamu harcamaları ile çevre kirliliği

ve gelir arasındaki potansiyel içselliktir. Şöyle ki, çevre vergileri göz önüne alındığında kamu harcamaları kirlilik düzeyi yükseldikçe artmaktadır. Aynı şekilde harcamalar ekonomik konjoktüre karşı da duyarlıdır (Halkos ve Paizanos, 2013:51).

Yukarıda açıklanan ekonometrik problemlerin varlığı durumunda Hansen (1982) tarafından önerilen, Arellano ve Bond (1991), Arellano ve Bover (1995) tarafından geliştirilen genelleştirilmiş momentler metodu (generalized method of moments-GMM) kullanılabilir. GMM, bağımlı değişkenin yapısında bulunan olası ataleti hesaba katmakta ve dışsal değişkenleri araç olarak modele dahil etmek suretiyle açıklayıcı değişkenlerin potansiyel ters nedensellikten kaynaklı yanlılıklarını azaltmaktadır. GMM yöntemine dayanan tahmin ediciler arasında Arellano ve Bond (1991) tarafından geliştirilen Fark-GMM yaklaşımında, zamanla değişmeyen ülkelere özgü etkilerin giderilmesi için model değişkenlerin birinci farkları çerçevesinde ele alınmaktadır. Ancak Blundell ve Bond'a (1998) göre Fark-GMM'nin sonlu örneklerdeki tahmin gücü zayıftır. Bu nedenle çalışmada, Arellano ve Bover (1995) tarafından geliştirilen Sistem-GMM yaklaşımı kullanılmıştır. Sistem GMM yaklaşımı fark ve düzey denklemlerini birleştirmek suretiyle zayıf araç değişken durumuna karşı dirençli olup, değişen varyans ve otokorelasyon durumunda tutarlı standart hatalar üretmektedir. Buna ilave olarak yapılan analizlerde hata terimlerinin kesitler arasında ve zaman içinde sabit varyanslı olduklarını kabul eden tek aşamalı GMM yaklaşımı yerine hata terimlerinin değişen varyanslı olabileceğinin hesaba katıldığı (Doornik ve Hendry, 2001) iki aşamalı GMM tercih edilmiştir.

3.2. Bulgular

Kişi başına reel kamu harcamaları ile kişi başına CO₂ emisyonu arasındaki ilişkinin tespitine yönelik iki aşamalı sistem GMM analiz sonuçları Tablo 2'de raporlanmıştır. Oluşturulan yedi modelden ilki toplam kamu harcamaları, diğerleri ise fonksiyonel sınıflandırmada yer alan altı hizmet türüne ait sonuçları göstermektedir. Tahmin sonuçlarının yorumlanmasından önce modellerin geçerliliği ile ilgili prosedür ve spesifikasyon testlerinin ele alınması gerekir. Modellerde değişkenlerin gecikmeli değerleri araç değişken olarak kullanılmıştır. Araç değişkenlerin geçerliliğinin sınanmasında sağlam standart hatalar durumunda Sargan testine göre daha tutarlı sonuçlar üreten Hansen J istatistiğine ait olasılık değerleri, tüm modellerde araç değişkenlerin dışsallığını onaylamaktadır. Yine tüm modellerde F testi sonuçları regresyon tahminlerinin bir bütün olarak anlamlı olduğunu ve Arellano ve Bond AR (2) testi olasılık değerleri ikinci dereceden otokorelasyonun olmadığı şeklindeki boş hipotezin reddedilemediğini göstermektedir. Yukarıda açıklandığı üzere sistem GMM tekniği fark GMM'ye göre daha tutarlı standart hatalar sunmakla birlikte kullanılan araç değişken sayısını artırmaktadır. Ancak araç değişken sayısının kesit sayısının üzerine çıkması Sargan ve Hansen test sonuçlarını

zayıflatacağından, analizlerde araç değişken sayısı ülke sayısı ile sınırlandırılmıştır. İki aşamalı GMM tekniği tek aşamalıya göre asimtotik olarak daha etkin olmasına rağmen standart hata tahminleri aşağı doğru sapmalıdır. Dolayısıyla sağlam standart hata tahminleri için Windmeijer (2005) küçük örneklem düzeltmesi uygulanmıştır.

Tablo 2: Dinamik Panel Veri Analiz Sonuçları (İki Aşamalı Sistem GMM, N=29)

	Model I	Model II	Model III	Model IV	Model V	Model VI	Model VII
$\log(rGSYH_{KB,t})$	-0,052 (0,042)	-0,091** (0,037)	-0,093*** (0,031)	-0,091** (0,033)	-0,086** (0,037)	-0,067** (0,029)	-0,056 (0,051)
$\log(DışAçıklık_t)$	-0,103* (0,054)	-0,074 (0,047)	-0,083** (0,037)	-0,081** (0,036)	-0,085* (0,043)	-0,101** (0,042)	-0,111** (0,045)
$\log(PolitikRisk_t)$	-0,501*** (0,173)	-0,593*** (0,140)	-0,618*** (0,156)	-0,684*** (0,101)	-0,518*** (0,135)	-0,664*** (0,106)	-0,614*** (0,119)
$\log(BirincilEnerjiTükt_{KB,t})$	1,041*** (0,082)	1,081*** (0,069)	1,097*** (0,076)	1,115*** (0,069)	1,115*** (0,083)	1,110*** (0,072)	1,074*** (0,074)
$\log(FosilYakıtOranı_t)$	1,063*** (0,108)	1,044*** (0,082)	1,033*** (0,079)	1,054*** (0,069)	1,092*** (0,109)	1,076*** (0,088)	1,054*** (0,089)
$\log(Topl.KamuHarc_{KB,t})$	-0,131*** (0,045)	-	-	-	-	-	-
$\log(EkonomikHizm_{KB,t})$	-	-0,057** (0,028)	-	-	-	-	-
$\log(GenelKamuHizm_{KB,t})$	-	-	-0,032 (0,044)	-	-	-	-
$\log(ÇevreKor.Hizm_{KB,t})$	-	-	-	-0,018 (0,018)	-	-	-
$\log(EğitimHizm_{KB,t})$	-	-	-	-	-0,132** (0,057)	-	-
$\log(SağlıkHizm_{KB,t})$	-	-	-	-	-	-0,063 (0,051)	-
$\log(SosyalKoruma_{KB,t})$	-	-	-	-	-	-	-0,082* (0,046)
Gözlem Sayısı	202	202	202	202	202	202	202
F test p değeri	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Araç Değişken Sayısı	29	29	29	29	29	29	29
AR(2) p değeri	0,648	0,444	0,958	0,945	0,562	0,817	0,979
Hansen Test p değeri	0,282	0,280	0,462	0,296	0,327	0,344	0,364

Not: Parantez içerisindeki değerler düzeltilmiş standart hatalardır. *, **, *** tahmin katsayılarının sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tahmin sonuçları değerlendirildiğinde kişi başına düşen toplam kamu harcamalarının CO₂ emisyonu üzerindeki etkisi negatif ve anlamlıdır. Bu sonuç çevrenin lüks bir kamusal mal olarak kabul edildiği, dolayısıyla kamu sektörü büyüdükçe temel kamusal hizmet taleplerinin karşılanmasının ardından çevresel kaliteye yönelik talebi karşılama noktasına gelineceğini

savunan görüşlerle ve buna yönelik ampirik deliller sunan çalışmalarla (Frederik ve Lundström, 2001; López ve Palacios, 2010) uyumludur.

Kamu harcamalarının çevresel etkileri fonksiyonel sınıflandırma kapsamında hizmet türleri itibarıyla incelendiğinde; tahmin sonuçlarına göre genel kamu hizmetlerine ait değişkenin katsayısı negatif işaretli olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı değildir. Her ne kadar kamu mal ve hizmet tüketimi harcamalarının devletin piyasadan aldığı mal ve hizmetlerde enerji verimliliği yüksek ve daha az kirletici mallara yönelik talep oluşturarak piyasanın bu alana yönlendirilmesini sağlayabileceği (Adewuyi, 2016) ifade edilse de ele alınan örneklem grubu için bu görüşü destekleyen sonuçlara ulaşılamamıştır. Avrupa Birliği'nde 2014 yılında kamu alımları direktifinde yapılan reform ile kamuda hizmet kalitesinin artırılmasını ve maliyetlerin düşürülmesini sağlayacak modernizasyon girişimlerinde sosyal ve ekolojik sorunların çözümünde yenilikçi kamu alımlarının (innovative public procurement) yaygınlaştırılmasına yönelik adımlar atılmıştır. Çevre dostu ürünlerin yenilikçi kamu alımları yoluyla kamusal hizmetlerde kullanılması çevre sağlığına olumlu katkı yapacağı gibi bu ürünleri üreten ve geliştirenler için de bir motivasyon olacak ve ülkenin yenilik kapasitesinin artmasına yol açacaktır (Bakırtaş ve Aysu, 2017). Yine AB'de önemli bir ihtiyari enstrüman olarak yeşil kamu alımları (green public procurement) bulunmaktadır. Mal ve hizmet satın alımlarında çevresel ve sosyal kriterlerin de dikkate alınmasının öngörüldüğü bu kamu alım sürecinin çevre politikasının amaçlarına katkı sağlaması hedeflenmektedir (EC, 2020). AB'de çevreyi korumaya yönelik kamu alımlarını yönlendirici uygulamalar yer almakla birlikte genel kamu hizmetleri harcamaları karbondioksit emisyonu üzerinde istatistiki olarak anlamlı bir etkiye sahip değildir. Bu hizmet grubu içerisine giren harcama türlerinin çeşitliliği sonuçları etkilemektedir.

Benzer şekilde çevre koruma hizmetlerinin anlamlı bir etkisi tespit edilememiştir. Bu durum çevre koruma hizmetlerinin toplam harcamalar içerisindeki payının düşük olması (örneklem ortalaması %1,6) ve CO₂ emisyonunun tüketim ağırlıklı yapısıyla açıklanabilir. Ekonomik hizmetlere yönelik kamu harcamaları, analiz sonucuna göre çevresel kalite üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Literatürde üretime yönelik sübvansiyonların çevresel etkileri noktasında teşvik edilen sektör ve üretim tekniğine vurgu yapılmaktadır. Negatif çevresel dışsallığı olan üretim faaliyetlerine yönelik sübvansiyonlar çevreye olumsuz etki etmenin ötesinde iyi işleyen piyasalara yönelik sübvansiyonlardan daha fazla sosyal maliyet oluştururken (Gupta vd., 1995) toprak verimliliğini artıran tarımsal uygulamalar, yenilenebilir enerji yatırımları, yalıtım ve izolasyon destekleri gibi çevre dostu üretim tekniklerinin kullanımı ve geliştirilmesine yönelik teşvikler çevresel kaliteye olumlu katkı sağlar. Sübvansiyonların siyasi güdülere ve baskı gruplarına göre belirleniyor olması da olumsuz etkileri ön plana çıkarır. Dolayısıyla teşviklerin çevresel etkileri gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde farklı

sonuçlar doğurabilir. Elde edilen sonuçlar örneklem grubunu oluşturan ülkelerde üretim teşviklerinin piyasayı çevre dostu üretim tekniklerine yönlendirdiğine işaret etmektedir.

Eğitim ve sağlık harcamalarının hanehalkına yönelik bir tür sübvansiyon olarak beşerî sermaye birikimine katkı sağlamak suretiyle çevre üzerinde olumlu etki sağlaması beklenmektedir (Lopez ve Palacios, 2010:3). Eğitim ile sağlanan beşerî sermayenin talep yönlü etkisi yaşam koşulları ile ilgili beklentilerin artmasıdır (Hua vd., 2018:167). Bu, talep yanlı gelir etkisinden farklı olup kişilerin daha fazla ödemeye razı olmasıyla ilgilidir. Beşerî sermayedeki artışın bir diğer etkisi toplumsal kirlilik bilincini artırarak kirliliği yoğun faaliyetlerin azalmasıdır (McConnell, 1997). Analizlerde elde edilen sonuçlar eğitim harcamalarının CO₂ emisyonu üzerindeki söz konusu azaltıcı etkisini desteklemektedir. Diğer yandan model tahminlerinde sağlık harcamalarının katsayısı negatif ancak istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte sosyal koruma harcamaları çevre kirliliğini azaltıcı bir etkiye sahiptir. Bu sonuç gelir dağılımını iyileştirmeye yönelik sosyal transferlerin çevresel kalite talebini artırması yönündeki beklentilerle uyumludur. Aynı şekilde sosyal hizmetlerin toplumda düşük gelirli kesimin refahını yükseltici fonksiyonu ve yukarıda açıklanan beşerî sermayeye sağladığı katkılar çevresel kaliteyi olumlu etkilemektedir.

Kontrol değişkenleri için elde edilen sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde ise; örneklem grubundaki ülkelerde görece yüksek kişi başına gelir düzeyi nedeniyle beklentilerle uyumlu olarak $RGSYH_{KB}$ değişkenine ait katsayı negatif ve yedi modelden beşinde anlamlıdır. Dolayısıyla çevresel kuznets eğrisinin ikinci yarısında bulunan bu ülkelerde gelir düzeyinin artması çevresel kaliteye olumlu katkı sağlamaktadır. Dış açıklık ve çevre kirliliği ilişkisi için uygulamalı çalışmalarda elde edilen sonuçlar seçilen örneklem grubuna göre farklılaşmaktadır. Tahmin edilen yedi modelin altısında daha yüksek dış açıklık düzeyinin CO₂ emisyonunu azalttığı şeklinde elde edilen sonuç, ele alınan ülkelerin görece yüksek gelir düzeyine sahip olması da dikkate alındığında, uluslararası ticaretin; refah artışı, çevre dostu teknolojilerin kullanımı ve bu tür ürünlere karşı talebin artması, uluslararası çevre standartlarına uyum üzerinden kirleticiler üzerinde ortaya çıkarttığı azaltıcı etki görüşü (Frankel ve Rose, 2005:87) ile uyumludur. Bir diğer kontrol değişkeni olan politik risk endeksine ait tahmin katsayıları tüm modellerde politik istikrarın çevresel kaliteyi istatistiksel olarak anlamlı şekilde olumlu etkilediğine işaret etmektedir. Son olarak beklentilere uygun şekilde kişi başına birincil enerji tüketimindeki ve fosil yakıt kullanım oranlarındaki artış, yüksek oranda tüketim kaynaklı olan CO₂ emisyonunu artırmaktadır.

Sonuç

Günümüzde hava kirliliği ile mücadelede farklı iktisadi araçlar kullanılmakla birlikte söz konusu araçların odağında kamu kesiminin vergi, sübvansiyon ve teşvik gibi mali mekanizmaları bulunmaktadır. İdarenin

düzenleme yetkisinin yanında en büyük ekonomik birim olarak kamu sektörünün faaliyetler ve harcamalarının çevresel etkilerinin belirlenmesi sürdürülebilirlik açısından önem arz etmektedir. Çalışmanın temel amacı, kamu hizmetlerinin tüketim kaynaklı hava kirliliği üzerindeki etkisinin belirlenmesidir. Buradan hareketle çalışmada, kamu harcamalarının çevre üzerindeki etkileri hava kirliliği bağlamında ve kamu harcamalarının fonksiyonel sınıflandırması çerçevesinde, 27 AB ülkesi ve Birleşik Krallık, Norveç ve İsviçre'ye ait 1995-2017 dönemi verileri için dinamik panel veri analiz yöntemleri kullanılarak incelenmiştir.

Analiz sonuçları literatürle uyumlu şekilde kişi başına düşen toplam kamu harcamalarının karbondioksit emisyonunu azalttığına işaret etmektedir. Kamu harcamalarının fonksiyonel sınıflandırması çerçevesinde analize dahil edilen hizmet kategorileri incelendiğinde; ekonomik hizmetler, eğitim hizmetleri ve sosyal koruma hizmetlerine yönelik harcamalarda artış çevresel kaliteyi olumlu etkilerken genel kamu hizmetleri, sağlık ve çevre koruma hizmetlerinin karbondioksit emisyonu üzerinde istatistiki olarak anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Modellerdeki kontrol değişkenlerine ait tahmin sonuçları ise orta ve üst gelir grubuna dahil olan ele alınan örneklem grubu için kişi başına gelir düzeyinde artışın, dışa açıklığın ve politik istikrarın çevre kirliliğinin azaltılmasına katkı sağladığını göstermektedir.

Elde edilen bulgular, iktisadi kaynakların özel mallar yerine kamusal mal ve hizmetlere yönelik harcamalara tahsisinin tüketim kaynaklı çevre kirliliğini azalttığını ifade etmektedir. Çalışmada ayrıca literatürde çevresel etkiler açısından kamu harcamalarının büyüklüğü yanında içeriğinin de önemli olduğu (Halkos ve Paizanos, 2017) konusundaki değerlendirmeler çerçevesinde fonksiyonel harcama sınıflandırmasına yönelik deliller sunulmaktadır. Öyle ki elde edilen sonuçlar yüksek gelir ve eğitim düzeyinin çevreye duyarlı tüketim eğilimini artırdığını, piyasa başarısızlığını hafifletmeye yönelik hizmetlerin aynı zamanda çevresel kaliteye de olumlu katkı sağladığını, teknoloji ve bilgi transferi amaçlayan ve piyasayı yönlendiren iktisadi sübvansiyonların üretimde etkinlik yanında olumlu çevresel dışsallıklar da ortaya çıkardığını, çevre koruma hizmetlerinin toplam kamu harcamaları içerisinde nispeten düşük hacmi nedeniyle çevresel etkilerinin sınırlı kalabileceğini; ancak politik istikrarın uzun dönemli bakış açısı gerektiren çevresel regülasyonların etkinliğini artırdığını göstermektedir.

Sonuç olarak çevre kalitesinin korunmasının ve sürdürülebilmesinin kamusal bir mal niteliğinde olması bu durumu kamu politikalarının uzun dönemli amaçlarından birisi haline getirmiştir. Dolayısıyla çevre sorunlarının azaltılmasında ve çevre kalitesinin artırılmasında devlete kilit rol düşmektedir. Bu bağlamda, devlet mali mekanizmaları aracılığıyla çevre kirliliğinin azaltılmasına olumlu katkıda bulunabilir. Söz konusu mekanizmaların temel unsurlarından birisi de kamu harcama politikalarıdır.

Harcamaların miktar ve bileşimine yönelik idari kararlar hem kamu sektörünün hem de özel sektörün kaynak kullanım tercihlerini sürdürülebilir büyüme hedefleri doğrultusunda yönlendirmelidir.

Kaynakça

- Abrams, B.A. (1999), “The Effect of Government Size on the Unemployment Rate”, *Public Choice*, 99 (3-4), 395-401.
- Adewuyi, A.O. (2016), “Effects of Public and Private Expenditures on Environmental Pollution: A Dynamic Heterogeneous Panel Data Analysis”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 65, 489-506.
- Altemeyer-Bartscher, M., Rübhelke, D.T. ve Sheshinski, E. (2010), “Environmental Protection and the Private Provision of International Public Goods”, *Economica*, 77(308), 775-784.
- Antweiler, W., Copeland, B.R. ve Taylor, M.S. (2001), “Is Free Trade Good for the Environment?”, *American Economic Review*, 91(4), 877-908.
- Arellano, M. ve Bond, S. (1991), “Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations”, *The Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297.
- Arellano, M. ve Bover, O. (1995), “Another Look at the Instrumental Variable Estimation of Error Components Models”, *Journal of Econometrics*. 68(1), 29-51.
- Aysu, A. ve Dökmen, G. (2011), “An Investigation on the Relationship between Government Size and Unemployment Rate: Evidence from OECD Countries”, *Sosyo Ekonomi*, (2), 180-190.
- Bakırtaş, D. ve Aysu, A. (2017), “Talep Yönlü İnovasyon Politikaları Çerçevesinde Kamu Alımları: Teori ve Uygulama Örnekleri”, *Amme İdaresi Dergisi*, 50(2), 143-189.
- Baltagi, B. (2005), *Econometric Analysis of Panel Data*, 3. Edition, John Wiley & Sons Ltd.
- Barro, R.J. (1990), “Government Spending in A Simple Model of Endogeneous Growth”, *Journal of Political Economy*, 98 (5, Part 2), 103-125.
- Bernauer, T. ve Koubi, V. (2006), “States as Providers of Public Goods: How Does Government Size Affect Environmental Quality?”, *CIS Working Paper*, No:14,
- Bernauer, T. ve Koubi, V. (2013), “Are Bigger Governments Better Providers of Public Goods? Evidence from Air Pollution”, *Public Choice*, 156 (3-4), 593-609.
- Blundell, R. ve Bond, S. (1998), “Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models”, *Journal of Econometrics*, 87(1), 115-143
- Brajer, V., Mead, R.W. ve Xiao, F. (2011), “Searching for an Environmental Kuznets Curve in China’s Air Pollution”, *China Economic Review*, 22 (3), 383-397

- Cole, M.A. (2004), "Trade, the Pollution Haven Hypothesis and the Environmental Kuznets Curve: Examining the Linkages", *Ecological Economics*, 48(1), 71-81.
- Congleton, R.D. (1992), "Political Institutions and Pollution Control", *The Review of Economics and Statistics*, 74 (3), 412-421.
- Coyne, C.J. ve Hall, A.R. (2014), "Perfecting Tyranny: Foreign Intervention as Experimentation in State Control", *The Independent Review*, 19(2), 165-189.
- Daly, H. (1991), "Towards an Environmental Macroeconomics", *Land Economics*, 67(2), 255-259.
- Dinda, S. (2004), "Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey", *Ecological Economics*, 49(4), 431-455.
- Doornik, J.A. ve Hendry, D.F. (2001), *Econometric Modelling Using PcGive 10, III*. Timberlake Consultants Ltd., London.
- Dura, C. (1985), "Çevre Sorunları ve Ekonomi", <http://www.cihandura.com/tr/makale/cevre-sorunlari-ve-ekonom> (Erişim Tarihi: 02.08.2020)
- EC (2020), Green Public Procurement, https://ec.europa.eu/environment/gpp/index_en.htm (Erişim Tarihi: 02.07.2020)
- Eurostat (2020), Government Revenue, Expenditure and Main Aggregates, https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=gov_10a_main&lang=en (Erişim Tarihi: 01. 08.2020)
- Frankel, J.A. ve 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.
- Frederik, C. ve Lundström, S. (2001), "Political and Economic Freedom and the Environment: The Case of CO₂ Emissions", *Working Paper in Economics*, 29, University of Gothenburg, Gothenburg.
- Galinato, G.I. ve Islam, A. (2017), "The Challenge of Addressing Consumption Pollutants with Fiscal Policy", *Environment and Development Economics*, 22(5), 624-647.
- Garrett, T.A. ve Rhine, R.M. (2006), "On the Size and Growth of Government", *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 88, January/February.
- Grossman, G.M. ve Krueger, A.B. (1995), "Economic Growth and The Environment", *The Quarterly Journal of Economics*, 110(2), 353-377.
- Gupta, S., Miranda, K. ve Parry, I. (1995), "Public Expenditure Policy and the Environment: A Review and Synthesis", *World Development*, 23(3), 515-528.
- Halkos, G.E. ve Paizanos, E.A. (2013), "The Effect of Government Expenditure on the Environment: An Empirical Investigation", *Ecological Economics*, 91, 48-56.

- Halkos, G.E. ve Paizanos, E.A. (2017), “The Channels of the Effect of Government Expenditure on The Environment: Evidence Using Dynamic Panel Data”, *Journal of Environmental Planning and Management*, 60(1), 135-157.
- Hansen, L.P. (1982), “Large Sample Properties of Generalized Method of Moments Estimators”, *Econometrica*, 50(4), 1029-1054.
- He, L., Yin F., Zhong Z. ve Ding Z. (2017), “The Impact of Local Government Investment on The Carbon Emissions Reduction Effect: An Empirical Analysis of Panel Data From 30 Provinces and Municipalities in China”, *PLOS ONE*, 12(7), 1-20,
- He, L., Wu, M., Wang, D. ve Zhong, Z. (2018), “A Study of The Influence of Regional Environmental Expenditure on Air Quality in China: The Effectiveness of Environmental Policy”, *Environmental Science and Pollution Research*, 25(8), 7454-7468.
- He, Q. (2015), “Fiscal Decentralization and Environmental Pollution: Evidence from Chinese Panel Data”, *China Economic Review*, 36, 86-100.
- Heyes, A. (2000), “A Proposal for the Greening of Textbook Macro: ‘IS-LM-EE’”, *Ecological Economics*, 32, 1-7.
- Hua, Y., Rui, X. ve Yaşın S. (2018), “Fiscal Spending and Air Pollution in Chinese Cities: Identifying Composition and Technique Effects”, *China Economic Review*, 47, 156-169.
- Islam, A.M. ve López, R.E. (2015), “Government Spending and Air Pollution in the US”, *International Review of Environmental and Resource Economics*, 8(2), 139-189.
- İlgün, M.F. (2015), “Kamu Sosyal Harcamalarının Gelir Dağılımı Üzerindeki Etkisi: OECD Ülkelerine Yönelik Panel Veri Analizi”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(4), 493-516.
- Kaplow, L. (2006), “Public Goods and the Distribution of Income”, *European Economic Review*, 50(7), 1627-1660.
- Kar, M. ve Taban, S. (2003), “Kamu Harcama Çeşitlerinin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkileri”, *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 58(3), 145-169.
- Lin, S.A. (1994), “Government Spending and Economic Growth”, *Applied Economics*, 26(1), 83-94.
- López, R.E. ve Palacios, A. (2010), “Have Government Spending and Energy Tax Policies Contributed to Make Europe Environmentally Cleaner?”, *Working Papers*, 94795, University of Maryland, Maryland.
- López, R. ve Palacios, A. (2014), “Why Has Europe Become Environmentally Cleaner? Decomposing the Roles of Fiscal, Trade and Environmental Policies”, *Environmental and Resource Economics*, 58(1), 91-108.

- López, R., Galinato, G.I. ve Islam, A. (2011), “Fiscal Spending and the Environment: Theory and Empirics”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 62(2), 180-198.
- McConnell, K.E. (1997), “Income and the Demand for Environmental Quality”, *Environment and Development Economics* 2, 383-399.
- Mutlu, A. (2006), “Küresel Kamusal Mallar Bağlamında Sağlık Hizmetleri ve Çevre Kirilenmesi: Üretim, Finansman ve Yönetim Sorunları”, 21. Türkiye Maliye Sempozyumu 10-14 Mayıs, Antalya, http://malieyempozyumu.org/wp-content/uploads/2016/11/Maliye-Sempozyumu_21.pdf (Erişim Tarihi: 01.08.2020)
- Olson, M. (1993), “Dictatorship, Democracy and Development,” *American Political Science Review*, 87(3), 567-576.
- Petrovic, P. ve Lobanov, M.M. (2020), “The Impact of R&D Expenditures on CO₂ Emissions: Evidence from Sixteen OECD Countries”, *Journal of Cleaner Production*, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119187> (Erişim Tarihi: 03.08.2020)
- Sim, N.C.S. (2006), “Environmental Keynesian Macroeconomics: Some Further Discussion”, *Ecological Economics*, 59, 401-405.
- Stern, D.I. (2004), “The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve”, *World Development*, 32(8), 1419-1439.
- Susam, N. (2008), “Kamu Maliyesinde Sınır Ötesi Bir Kavram: Küresel Kamusal Mallar”, *Erzincan Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 12(1-2), 277-303.
- Tanzi, V. ve Schuknecht, L. (2000), *Public Spending in the 20th Century: A Global Perspective*. Cambridge University Press.
- Theeuwes, J. (1991), Regulation or Taxation, D.J. Kraan and R.J. in’t Veld (Ed.), *Environmental Protection: Public or Private Choice* içinde (51-69), Netherlands: Kluwer Academic Publish.
- Windmeijer, F. (2005), “A Finite Sample Correction for the Variance of Linear Efficient Two-Step GMM Estimators”, *Journal of Econometrics*, 126(1), 25-51.
- Xie, X. ve Wang, Y. (2019), “Evaluating the Efficacy of Government Spending on Air Pollution Control: A Case Study from Beijing”, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(1), 45.
- Yazdi, S.K. ve Khanalizadeh, B. (2017), “Air Pollution, Economic Growth and Health Care Expenditure”, *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 30(1), 1181-1190.
- Zaidi, S. ve Saidi, K. (2018), “Environmental Pollution, Health Expenditure and Economic Growth and in The Sub-Saharan Africa Countries: Panel ARDL Approach”, *Sustainable Cities and Society*, 41, 833-840.
- Zhang, Q., Zhang, S., Ding, Z. ve Hao, Y. (2017), “Does Government Expenditure Affect Environmental Quality? Empirical Evidence Using Chinese City-Level Data”, *Journal of Cleaner Production*, 161, 143-152.