

**Çifte Kazanç Hipotezinin OECD Ekonomileri İçin Testi:
Panel Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi**
**Testing Double Dividend Hypothesis for OECD Economies: A Panel
Cointegration and Causality Analysis**

Mehmet Hanefi Topal¹

ÖZ

Çevresel vergi reformları son yıllarda oldukça popüler hale geldi. Bunun asıl sebebi küresel ısınma ve iklim değişikliğinden duyulan endişedir. Pek çok ülkenin yüzleştiği diğer bir sorun da yüksek düzeyde işsizliktir. Çevre kirliliğini azaltmak için çevresel vergilerin etkin bir mali araç olduğu uzun yıllardır bilinmektedir. Ancak kamu maliyesi literatürüne yakın dönemde giren çifte kazanç hipotezi, çevresel vergilerin çevre kirliliğini azaltıcı faydasına ek olarak istihdamı arttırıcı ikinci bir faydasının da olduğunu iddia etmektedir. Bu çalışmanın amacı 1994-2013 yılı verilerinden yararlanarak bu iddianın OECD ekonomileri için geçerli olup olmadığını panel eşbütünleşme ve nedensellik analizleri ile test etmektir. Panel VECM nedensellik analizi sonuçlarına göre OECD ekonomilerinde kısa dönemde yalnızca çevre vergilerinden çevre kirliliğine doğru bir nedensellik ilişkisi söz konusu iken uzun dönemde çevre vergilerinden hem çevre kirliliğine hem de işsizliğe doğru bir nedensellik ilişkisi mevcuttur. Panel FMOLS eşbütünleşme analizi sonuçlarına göre OECD ekonomilerinde çevre vergileri hem çevre kirliliğini hem de işsizliği azaltmaktadır. Ülkelere özgü FMOLS sonuçlarına göre ise çifte kazanç hipotezi OECD ekonomilerinden yalnızca 14'ü için geçerlidir.

Anahtar Sözcükler: Çevre Vergisi, Çevre, Çifte Kazanç, İşsizlik

ABSTRACT

Environmental tax reforms have become more popular in recent years. The main reason for this situation is concern about global warming and climate change. Also, another problem that most countries have faced is the high level of unemployment. It has been known that environmental taxes are an efficient fiscal instrument to decrease environmental pollution for many years. On the other hand, double-dividend hypothesis that has entered the public finance literature in the recent time claims two benefits of environmental taxes. In addition to lowering environmental pollution, it also enhances employment level. The aim of this paper is to test whether this claim is valid, using panel cointegration and causality analyses for OECD countries from the 1994-2013 period. According to Panel VECM causality analysis results, it has only causality relationship from environmental taxes to environmental pollution in the short run in OECD economies while there are causality relationship from environmental taxes to environmental pollution and unemployment level in the long run. On the other hand, panel FMOLS cointegration results show that environmental taxes decrease both environmental pollution and unemployment level in OECD economies. Finally, country specific results found that double-dividend hypothesis is valid for 14 OECD economies.

Keywords: Environment Tax, Environment, Double Dividend, Unemployment

Jel Codes: H21, H23, Q52, Q53

¹Yrd. Doç. Dr., Gümüşhane Üniversitesi, İİBF, Maliye Bölümü, mhanefitopal@gmail.com

GİRİŞ

Refah devleti anlayışının ve Keynesyen ekonomi politikalarının altın çağını yaşadığı II. Dünya Savaşı sonrası kırk yıllık dönemde, gelişmiş ekonomilerde kamu sektörünün sürekli büyümesi ve buna paralel olarak vergi yükündeki sürekli artışlar, aşırı bir eleştiri konusu yapılmamıştır. Ancak 1980'li yıllardan sonra Keynesyen ekonomi politikalarının alternatifi olarak egemen yaklaşım haline gelen neo liberal ekonomi anlayışı—özellikle de küresel ekonomik örgütler eliyle- ajandasındaki iki gündemi ekonomi yönetimlerine dayatmıştır. Bu dayatma, ekonomide kaynak kullanımında etkinliğin sağlanması ve ulusal ekonomilerin küresel ekonomik sistem içerisinde daha rekabetçi hale getirilebilmeleri için kamu sektörünün küçültülmesi ve sermaye üzerindeki vergi yükünün azaltılmasıdır. Gerçekten de seksenler sonrası dönemde pek çok ekonomide sermaye üzerindeki vergi yükünde azalmalar görülmüştür. Ancak öte yandan ortaya çıkan yeni toplumsal ihtiyaçlar nedeniyle kamu bütçelerinin arzu edilen düzeylere geriletilmemiş olması için diğer bir temel üretim faktörü olan işgücü üzerindeki vergi yükünün artmasına neden olmuştur. İşgücü üzerindeki vergi yükünün sürekli artmasının ortaya çıkardığı verimsizlikler ve ücret baskıları o yıllarda yapısal sorun haline gelmeye başlayan işsizliğin başlıca nedenlerinden sayılmıştır. 1990'lı yıllarda işsizlik sorununa çözüm arayışı içerisinde kamu maliyesi literatürüne çifte kazanç (double dividend) hipotezi (ÇKH) şeklinde kavramsallaştırılan ve çevresel vergiler ile işsizlik arasında bağ kuran yeni bir yaklaşım girmiştir. İlk planda artık gelişmiş ekonomiler de dahil pek çok ülkenin ortak sorunu olan çevre kirliliği ile işsizliğin birbirinden bağımsız olduğu düşünülebilir. Ancak bu yeni yaklaşımın bir iddiası da, çevresel vergi reformları ile çevre kirliliğinin azaltılmasıyla elde edilecek faydanın yanında hazineye aktarılan çevresel vergi gelirlerinin işgücü üzerinden alınan vergiler yerine ikame edilerek işgücü üzerindeki vergi yükünün azaltılabileceğidir.

Özellikle son otuz yıllık dönemde, hem çevre kirliliğini azaltmak hem de işsizlik sorununu aşmak için teoride geniş bir tartışma alanı olan ÇKH'den de ilham alarak -Danimarka, Almanya, Finlandiya, Norveç, İsveç, Hollanda ve İngiltere gibi ülkeler öncü olmak üzere- pek çok ülke içeriklerinde farklılıklar olsa bile çevresel vergi reformlarını hızlıca hayata geçirmişlerdir. Son zamanlarda çevresel reform uygulamalarında vergilendirme başta olmak üzere kamusal müdahale temelli uygulamalardan piyasa temelli uygulamalara doğru bir dönüşüm dikkat çekmekte ancak halen çevre vergilerine olan güveni devam ettirmektedir. Zira, kazanılmış hakları koruyan kirlilik izinleri veya kamusal standartlar ile regülasyonlar gibi gelir artırıcı olmayan gelir kaynakları çevre kirliliğinin azaltılması kaydıyla daha çok hazineye kirletenlere yapılan götürür ödemeler şeklinde iken çevre vergileri hem kirlilik azaltıcı hem de çevresel olmayan faydaları bünyelerinde barındırdığından daha etkin politika aracı olarak kabul görmeye devam etmektedir.

Bu çalışma, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) üyesi ülkeler örneğinde, gerçekten çevre vergilerinin çifte kazanç sağlayıp sağlamadığını ampirik olarak araştırmayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda çalışma bu giriş kısmını izleyen dört bölüm ve sonuç kısmı şeklinde tasarlanmıştır. İzleyen birinci bölümde ÇKH bağlamında yapılan teorik tartışmalara, ikinci bölümde daha önce yapılmış ampirik araştırmaların bulgularına, üçüncü bölümde bu çalışmada yürütülecek olan araştırmanın yöntemine ve dördüncü bölümde ise araştırmadan elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Son olarak araştırma bulguları sonuç kısmında topluca değerlendirilmekte ve politik öneriler sunulmaktadır.

1. ÇİFTE KAZANÇ HİPOTEZİ

Ekonomilerde vergiler, kaynak kullanımı tercihlerini etkileyerek ekonomik etkinliği olumlu ya da olumsuz etkileyebilir. Diğer ekonomik kaynakların kullanımında olduğu gibi çevrenin de aşırı ve verimsiz kullanımı arzu edilmeyen sorunlara yol açar. Kamu maliyesi literatüründe bir kaynak kullanım tercihi sorununu ve piyasa başarısızlığı olarak kabul edilen çevre kirliliğinin azaltılması için vergilendirmenin etkin olup olmayacağı tartışması İngiliz iktisatçı A. C. Pigou'a

kadar uzanmaktadır. Dışsallık kavramını da literatüre ilk kazandıran iktisatçı olan Pigou (1920)'a göre kaynak dağılımında etkinliği bozarak ekonominin sosyal optimumdan uzaklaşmasına neden olan dışsallıklar, vergiler yoluyla içselleştirilerek ekonomide sosyal optimum sağlanabilir. Uzun yıllar önce Pigou tarafından bir kaynak kullanımı sorunu olarak piyasa ekonomisinin ürettiği dışsallıkları önlemek için önerilen vergiler Pigou'nun bu katkısından sonra hem teoride hem de uygulamada ciddi düzeyde ilgi görmüştür.

Öte yandan çevre vergileri yoluyla hazineye bir gelir transferi de sağlanmış olmaktadır. Bu gelirin nasıl değerlendirileceği çevre vergilerinin ikinci bir kazancının olup olmayacağı tartışmalarını beraberinde getirmiştir. Bu tartışmayı başlatan ilk çalışma Tullock (1967)'a ait olup "Aşırı Fayda" (Excess Benefit) başlıklı çalışmasında Tullock, vergi sistemi içerisinde yer alan vergilerin birbirleri yerine ikame edilerek mevcut vergi sisteminin saptırıcı etkilerinin² ortaya çıkardığı refah kaybının azaltılarak toplumsal fayda artışı elde edilebileceğini de iddia etmiştir. Ardından Sandmo (1975) genel denge analizi çerçevesinde sistem içerisinde yer alan vergiler arasındaki bağımlılık ilişkisini ele alan çalışmasını yayınlamıştır. Ancak küresel ısınma ve iklim değişikliğinin ekonomik etkilerinin artık ciddi bir biçimde tartışılmaya başlandığı 90'lı yılların başına kadar, saptırıcı vergilerin ekonomi üzerindeki aşırı yükünü azaltmak için çevre vergilerinin nasıl kullanılabileceği maliyeciler tarafından pek ilgi görmemiştir.

Bu yönde çalışmaya kısmi denge analizi çerçevesinde konuyu ele alarak öncülük edenler Nichols (1984), Terkla (1984), Lee ve Miseolek (1986) ve Pearce (1991) olmuştur. "Çifte kazanç (double-dividend)" kavramı ise ilk kez 1991'de D. Pearce tarafından kullanılmış daha sonra kabul gören bir tanım olmuştur. Ardından, Bovenberg ve de Mooij (1994), Bovenberg ve van der Ploeg (1994) Goulder (1995), Fullerton (1997) ile Fullerton ve Metcalf (1997) gibi maliyeciler de çevre vergilerinin ikincil etkisinin kayıp mı yoksa kazanç mı olacağını daha geniş boyutlarıyla ele alarak tartışmaya farklı bir boyut kazandırmışlardır. ÇKH'in temel iddiası basitçe şu şekilde ifade edilebilir çevre vergilerinden hem çevresel kirliliğini azalttığı için çevresel fayda sağlanır; hem de çevre vergilerinden sağlanan gelirin gelir arttırıcı ancak saptırıcı olan vergiler yerine ikame edilmesinden dolayı ek veya ikincil bir kazanç da elde edilir (Koskela ve diğerleri, 1998; Sartzetagus ve Tsigaris, 2009; Ulucak, 2011; Markandya, 2012).

Goulder (1995)'in ÇKH'in güçlü ve zayıf formu ayırımından³ hareket edilerek hipotezin *zayıf formuna* göre, çevre vergisinin birinci kazancının çevre kirliliğinin ve ikincil kirliticilerin (çevreye zararlı mal tüketimi, sağlık yardımları vs.) azalmasından doğan refah kazancı (*Pigouvian fayda*) olduğu söylenebilir. Ekonomideki toplam vergi yükünde artış ortaya çıkarmadan, çevre vergilerinden sağlanan gelirler ile saptırıcı diğer vergilerin yükünün azaltılması yoluyla ortaya çıkarılan refah kazancı ise çevre vergilerinin ikinci kazancıdır. ÇKH'in *güçlü formuna* göre ise bir çevresel vergi reformu sadece çevresel kaliteyi arttırmakla kalmaz aynı zamanda çevresel olmayan refah düzeyini de arttırabilir (Goulder, 1995; Hur, 2001; Schöb, 2003; Jeager, 2012; Günaydın, 2014). Güçlü formu savunan maliyecilerin yorumuna göre, çevre vergilerinin kendi aşırı yükü de dâhil pozitif bir ikincil kazanç ancak vergi sisteminin tamamının ortaya çıkardığı aşırı yükteki azalış ile ortaya çıkar (Bovenberg, 1999; Schöb, 2003; Gimenez ve Rodriguez, 2010). Ancak hipotezin güçlü formunun iddiasının geçerli olup olmadığı ekonominin genel

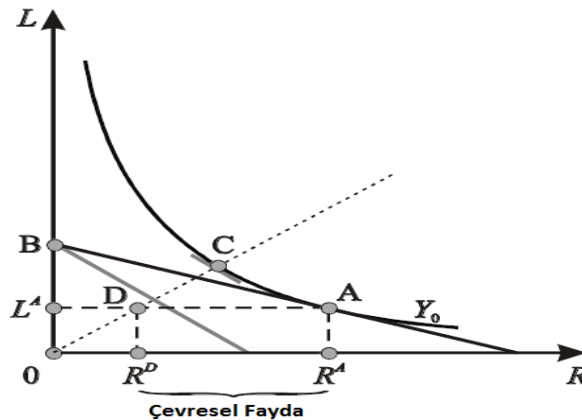
² Vergi sisteminde bir vergi ekonomik karar birimlerinin bugünkü tüketim-gelecekteki tüketim, yatırım-tasarruf, çalışma-boş zaman gibi tercihlerini etkileyerek *aşırı yük* (excess burden) olarak ifade edilen refah kaybına yol açıyorsa bu tip vergiye "*saptırıcı ya da taraflı vergi*" denir. Götürü vergiler dışındaki diğer vergi tiplerinin karar birimlerinin tercihlerini etkileyerek aşırı yük ortaya çıkardığı kabul edilmekle birlikte uygulamada genel olarak vergiler götüre olmayan vergilerdir (Boselo ve diğerleri, 2001).

³ 1994 yılında ilki yapılan Uluslararası Vergi ve Kamu Maliyesi konferansındaki sunumunda Goulder, çifte kazanç hipotezi hakkındaki daha önce yapılmış teorik ve ampirik araştırma sonuçlarını aktararak hipotezin güçlü ve zayıf formları şeklinde yeni bir tartışma başlatmıştır (Hur, 2001).

yapısına da bağlıdır (Bovenberg ve Mooij, 1994; Jeager, 2012). Ekonominin yapısına göre çevre vergisi gelirleri var olan vergilerin saptırıcı etkilerini azaltmak için kullanılsalar bile, vergi sisteminde yer alan mevcut vergilerin saptırıcı etkilerini hafifletmekten öte daha da kötü hale getirebilir.

Çevresel vergi reformunun üretimde azalma ve vergi yükünde artış ortaya çıkararak ekonomik etkinliği bozacağı düşünülebilir. Bu endişe ekonomide tüm kaynakların tam istihdamının sağlandığı durum için geçerli olabilir. Ancak ekonomide örneğin iradi olmayan işsizlik gibi eksik kaynak istihdamı söz konusuysa çevre vergisi nedeniyle yükselen toplam üretim maliyetleri işgücü üzerindeki vergi yükünün azaltılması yoluyla dengelenerek mevcut üretim düzeyi devam ettirilebilir hatta kısmen de olsa artırılabilir (Schöb, 2009). Çevresel vergi reformlarının hayata geçirilmesi noktasında oldukça popüler olan yaklaşımlardan bir tanesi de budur. Zira hipotezin derinleşmeye başladığı 90'lı yılların vergi sistemlerine bakıldığında işgücü üzerinde vergi yükünün oldukça yüksek olduğu ancak diğer bir üretim faktörü olan sermayenin üzerindeki vergi yükünün ise nispeten daha düşük olduğu görülmektedir. İşgücü üzerindeki aşırı vergi yükünün hem istihdamı cezalandırdığı hem de işgücünün verimliliğini azaltarak işsizliğin artmasına neden olduğu yönünde bir inanç yaygındır (OECD, 1995). Aslında ÇKH'i savunanlar sermayenin kıt kaynak olması nedeniyle sermaye üzerindeki vergi yükünün düşük olmasını pek yadırgamamaktadırlar. Ancak işgücü üzerindeki vergilerin saptırıcı etkilerinin çevre vergileri ile telafi edilmesinin de iyi bir tercih olacağını da iddia etmektedirler (Hur, 2001).

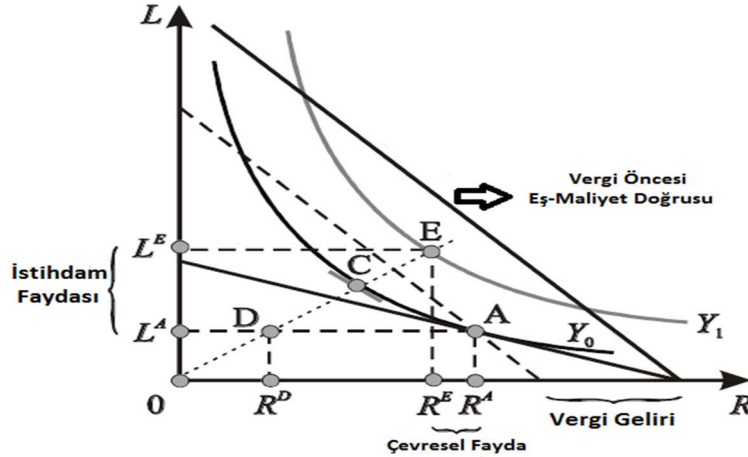
Çevresel vergi reformunun istihdam lehinde sonuçlanan ikinci bir kazanç ortaya çıkarması Şekil 1 ve 2 yardımıyla ve kısmi firma dengesi analizi çerçevesinde şu şekilde açıklanabilir (Schöb, 2009: 8-12). Her şeyden önce temsili ekonomimizde iradi olmayan işsizlik mevcuttur. Zira ekonomide işgücünün tam istihdamı durumunda çevre vergileri çifte kazanç ortaya çıkarmaz. Anlatımı basitleştirebilmek için ekonomide tek firmanın olduğu ve Y_0 düzeyinde malın, enerji (R) ve işgücü (L) girdileri ile üretildiği varsayılmaktadır. Ayrıca devlet hem enerjiyi hem de işgücünü vergilendirmektedir. Ancak başlangıçta işgücü üzerindeki vergi yükü enerji üzerindeki vergi yükünden daha yüksektir ($t_w^A > t_q^A > 0$). Enerjinin vergi dahil fiyatı $\tilde{q} = (1 + t_q)q$ ve vergi dahil nominal ücret ise $\tilde{w} = (1 + t_w)w$ şeklinde gösterilebilir. Üretim maliyeti girdilerin ve çıktının bir fonksiyonudur $c = f(\tilde{w}, \tilde{q}, Y)$. İlk durumda temsili firma maliyetlerini minimize ederek A noktasında dengeye gelmiştir. Faktörler arasında ikame mümkündür. Firma şayet sadece işgücü kullanarak Y malını üretseydi işgücü maliyeti OB kadar olacaktır. Dolayısıyla Y_0 üretim miktarı eksenine teğet geçen doğru firmanın eş-maliyet doğrusunu göstermektedir.



Şekil 1: Çevresel Kazanç

- 1- Çevresel Etki: Firmanın çevreye saldırdığı kirlilik miktarını azaltmak için birim başına Pigouvian bir çevre vergisi salındığında firma Y_0 kadar üretimi C noktasındaki faktör bileşiminde faktörler arasında ikame değişimi yaparak üretebilir. Ancak bu üretim maliyeti artışı anlamına gelir. Maliyet

minimizasyonu dürtüsü ile hareket eden rasyonel firma, daha düşük üretim düzeyini, D noktasındaki faktör bileşimi ve ilk durumdaki toplam ve marjinal maliyetlerle işgücü istihdamını azaltmadan ancak daha az enerji istihdamı yaparak gerçekleştirecektir. Bu durumda faktör fiyatları arasındaki oran enerji aleyhine değişmiştir. Artık enerji fiyatları artmış, firma enerji istihdamını azaltmış ve buna bağlı olarak üretim düzeyi azalmıştır. (A noktasından yeni denge noktası olan D'ye geçiş). D noktasının nerde olacağı firmanın ürettiği malın talep esnekliğine bağlıdır. Çevresel vergilendirme sonrasında verginin ikame ve gelir (ölçek) etkileri nedeniyle enerji istihdamında bir azalış ($R^A - R^D$) ortaya çıkmıştır. Bu duruma çevresel vergi reformunun çevresel faydası da denebilir.



Şekil 2: İstihdam Kazancı

- 2- *İstihdam Etkisi*: Artık hükümetin elinde, çevre vergilerinden elde edilmiş gelir vardır. Hükümet topladığı vergi gelirini ekonomiye aktarmazsa bu malın üretildiği sektörde herhangi bir ikinci etki ortaya çıkmayacaktır. Hükümetin işgücü üzerindeki vergi yükünü azaltmak için bu vergi gelirinden yararlanma imkanı vardır. Bu durumda nasıl bir etki ortaya çıkacağı Şekil-2'de gösterilmiştir. En sağdaki eş-maliyet doğrusu faktörlerin vergilendirilmediği durumdaki eş maliyet doğrusudur. Faktör fiyatları oranı vergi yoksa $-q/w$ 'dir. Vergi öncesi eş-maliyet doğrusu vergi sonrası eş maliyet doğrusuna göre daha diktir. Çünkü $t_w^A > 0$. Dolayısıyla $q/(1+t_w^A)w > q$ 'dür. İki eş-maliyet eğrisi arasında kalan alan enerji (R) kullanımı nedeniyle tahsil edilen vergi gelirini göstermektedir. Peki, hükümet işgücü üzerindeki vergi yükünü azaltmak için bu vergi gelirini kullanırsa nasıl bir sonuç ortaya çıkacaktır? Eş maliyet doğrusu daha dik hale gelir (kesikli eş-maliyet doğrusu) ve işgücü üzerindeki vergi yükü ($t_w^E < t_w^A$) ilk duruma göre daha düşük olacaktır. Firmanın toplam ve marjinal maliyetleri azaldığı için üretimi de artacaktır ($Y_1 - Y_0$). Firma artık ilk duruma göre (A) yeni denge noktasında (E) daha yüksek üretimi (Y_1) daha az enerji ($R^A - R^E$) kullanarak ancak daha fazla işgücü ($L^E - L^A$) istihdamıyla gerçekleştirecektir. Diğer taraftan ekonominin geneli için toplam vergi yükü değişmemekle birlikte (çünkü vergi geliri aynı kalmıştır) artık enerji üzerindeki vergi yükü daha yüksek iken işgücü üzerindeki vergi yükü ise azalmıştır. Tarafsız bir vergi reformu ile A'dan yeni denge noktası E'ye geçiş diğer bir ifadeyle pozitif gelir (ölçek) etkisiyle artan üretim, ikame etkisiyle enerji aleyhinde değişen faktör istihdamı hem çevresel iyileştirme hem de daha yüksek işgücü istihdamı ortaya çıkarmıştır. Ayrıca daha yüksek üretim sebebiyle ekonomideki toplam yurtiçi hasıla (sosyal refah) da artmıştır.

Çifte kazanç için uygulamaya konulsa bile her yeni vergi gibi çevre vergisi de ekonomide (1) gelir ve (2) ikame şeklinde iki etki ortaya çıkarır (Boselo ve diğerleri, 2001). Çevre vergilerinden sağlanan gelir ekonomiye geri kazandırılrsa da

ekonomide çevre vergileri nedeniyle diğer özel gelir türleri üzerindeki vergi yükü de artar. Öte yandan çevre vergileri kirlenme maliyetlerini tam kavrayamadığı başka bir ifadeyle kirlenmenin birim fiyatları altında kaldığı durumlarda özel sektöre bir sübvansiyon da sağlanmış olur. Çevre vergilerinin ortaya çıkardığı bu etkilere *gelir (vergi yükü) etkisi*" denir. Ekonomilerde tek üretim faktörü emek değildir. Faktörlerin vergi yükleri üretim girdilerinin tamamının arz miktarına ve esnekliklerine bağlıdır. İşgücü dışındaki diğer girdiler (sermaye ve enerji gibi) uluslararası düzeyde tam mobil olursa başka ülkelere hareket ederek yeni vergilerden doğan vergi yükünden kaçınabilir. Ancak başka şekilde de çevre vergisinden kaçınabilme imkanı vardır. O da vergi yükü artan girdi yerine vergi yükü nispeten düşük kalan başka bir girdinin ikame edilmesidir. Çevre vergisi nedeniyle vergi yükü artan girdi yerine vergi yükü azalan girdinin ikame edilmesine çevre vergisinin *"ikame etkisi"* denir. Dolayısıyla iki etki bir arada düşünüldüğünde yeşil bir vergi reformunun çifte kazanç ortaya çıkarıp çıkarmayacağı özellikle de istihdam kazancı sağlayıp sağlamayacağı iki esnekliğin büyük olmasına bağlıdır. Bu esneklikler emek arzının (ve talebin) ücret esnekliği ile girdiler arasındaki ikame esnekliğidir. İki esneklik düzeyi ne kadar yüksek olursa çevre vergisinin istihdam kazandırıcı etkisi de o kadar yüksek olacaktır.

2. LİTERATÜR

Teorik tartışmalar haricinde ÇKH'in zayıf ve güçlü formunun geçerli olup olmadığını ampirik olarak sınavan çok sayıda çalışma da bulunmaktadır. Aksi olmakla beraber bu çalışmaların pek çoğunun bulgusu hipotezin zayıf formunun geçerli olduğunu desteklediğinden çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltma dışında özellikle istihdam artışı şeklinde ikinci bir kazanç ortaya çıkardığına yönelik güçlü inanç vardır. Yine de bu sonuç her ülke uygulaması için genellenemez. Öte yandan özellikle çevre vergilerin ülkelerin genel refah düzeyini arttırdığı iddiasında olan hipotezin güçlü formunun geçerliliği sınavan ampirik araştırmaların bulguları önemli farklılıklar göstermekte dolayısıyla hipotezin güçlü formunun iddiası halen şüpheler taşımaktadır (bkz. Orlov, 2013; Mathur ve Morris, 2014; Zhang ve diğerleri, 2017. Aksi bulgu için bkz. Glomm ve diğerleri, 2008; Vandyck ve Van Regemorter, 2014; Lai, 2016).

Bu çalışma ampirik araştırmasıyla hipotezin zayıf formuna odaklandığından bu bölümde yalnızca hipotezin özellikle zayıf formunun geçerliliğini sınavan seçilmiş bazı ampirik çalışmaların bulgularına yer verilmiştir. Öte yandan bu çalışmaların önemli bir kısmı simülasyon çalışmalarıdır. Simülasyon çalışması gerçek gözlenen veriye dayanmaz ve ciddi kısıtlayıcı varsayımlar altında araştırma yapmaya imkan tanır (Günaydın, 2014: 129).. Ancak az sayıda da olsa literatürde ÇKH'inin geçerliliğini ekonometrik modeller ile test eden çalışmalar da mevcuttur.

Bach ve diğerleri (2002), Almanya'da uygulamaya konan çevresel mali reformların karbondioksit salınımı, ekonomik büyüme, istihdam ve kişisel gelir dağılımı üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında hem girdi-çıktı (PANTHA-RHEI) analizlerinden hem de dinamik CGE (*Computable General Equilibrium* - Hesaplanabilir Genel Denge) modelinden yararlanmışlardır. Almanya'da çevresel mali reform kapsamında tüketim vergisi şeklinde enerji vergilendirilmekte ve enerji tasarruf eden sektörler bazı vergi ayrıcalıkları ile kolaylıkları da sağlanmaktadır. Model çözümlerinde simülasyon senaryoları kurulurken hayata geçirilmesi planlanan çevresel reform ile elde edilen gelirlerin işgücü üzerindeki sosyal güvenlik prim yükünün azaltılması arzu edileceği varsayılmıştır. Araştırma sonucunda çevresel mali reformların hem karbondioksit salınımını azalttığı hem de istihdamı arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak yazarlar simülasyon bulgularından hareketle, Alman çevresel mali reformunun istihdamı arttırıcı etkisinin çevre kirliliğini azaltıcı etkisinden daha zayıf olacağına da dikkat çekmektedir.

Babiker ve diğerleri (2003), tekrarlanan ve çok bölgeli dinamik CGE (EPPA) modelini kullandıkları çalışmalarında ÇKH'in geçerli olup olmadığını

araştırmışlardır. Yazarlar çalışmalarında farklı ülke ve ülke grupları için dört ayrı senaryonun simülasyonunu yapmışlardır. Bu senaryolar; çevre vergilerinden elde edilen gelirin (1) götürü bir şekilde kirletene geri verilmesi, (2) işgücü üzerindeki vergi yükünü azaltmak için kullanılması, (3) çevre kirliliği oluşturmayan sektörlerin mallarının tüketimi üzerindeki vergi yükünü azaltmak için ve son olarak (4) yarı yarıya işgücü ile tüketim harcamaları üzerindeki vergi yükünün azaltılması için kullanılmasıdır. Simülasyonlar sonucunda bazı Avrupa ülkeleri için ÇKH'in zayıf formunun geçerli olmadığı ve çevre politikaları ile vergi öncesi durum arasındaki ilişkilerin ülkeden ülkeye değişen sonuçlar verdiği bulunmuştur. Öte yandan araştırmada, çevre vergileri ABD'de refah azalışına neden olurken bazı Avrupa Birliği ülkelerinde artışa neden olduğu sonucu da elde edilmiştir.

Manresa ve Sancho (2005) çalışmalarında İspanya ekonomisi için çevre vergisi ve petrol üzerinden alınan vergilerinin ayrı ayrı ve birlikte dikkate alındığı durumlarda bu yönde yapılacak çevresel vergi reformlarının çifte kazanç sağlayıp sağlamadığını araştırmışlardır. Walrassgil karşılaştırmalı-statik CGE modeli kurdukları araştırmalarında simülasyon senaryoları oluştururken ücretlerin katı ve sermayenin mobilitesinin de düşük olduğunu varsaymışlardır. Simülasyonlar sonucunda ÇKH'in hem zayıf hem güçlü biçimlerinin desteklendiği sonucuna ulaşmışlardır. Araştırma sonucuna göre İspanya ekonomisinde çevre ve petrol vergileri hem (1) işsizliği ve (2) çevre kirliliğini azaltmakta hem de (3) çevresel olmayan refah kazançları da sağlamaktadır.

Van Heerden ve diğerleri (2006) çalışmalarında, karşılaştırmalı-statik CGE modeli yardımıyla dört tip çevre vergisinin potansiyel etkilerini Güney Afrika örneği için araştırmışlardır. Bu çevre vergisi türleri (1) sera gazı (GHG) emisyonu vergisi, (2) yakıt vergisi, (3) elektrik tüketim vergisi ve (4) enerji vergisidir. Diğer yandan simülasyon senaryolarında vasıfsız işgücünün daha fazla işsiz olduğu ve sermayenin sektörler arası mobilitesinin düşük olduğu da varsayılmıştır. Araştırma sonucunda çevre vergilerinden elde edilen gelirler (1) sermaye ve işgücü üzerindeki vergi yükünü doğrudan azaltmak için, (2) hane halkı üzerindeki dolaylı vergi yükünü azaltmak için ya da (3) malların fiyatlarını azaltmak için kullanılırsa çifte kazanç (büyüme ve işsizlikte azalma) elde edileceği sonucuna ulaşılmıştır. Ancak üçüncü alternatif seçilirse çevre vergilerinin üçüncü bir kazancı olarak yoksulluk düzeyinde de azalış ortaya çıkacağı görülmektedir.

Güney Afrika özelinde çevre vergilerinin etkilerini araştıran diğer bir çalışma olan Devaran ve diğerleri (2011) ise farklı bulgulara ulaşmışlardır. Karbondioksit salınımını % 15 oranında azaltmak için Güney Afrika'da üç tip çevre vergisi uygulanması durumunda bu politikanın olası etkilerine bakmışlardır. Bu çevre vergisi tipleri; (1) karbon vergisi, (2) enerji vergisi ve (3) kirliliğe neden olan emtialar üzerine konan tüketim vergisidir. Simülasyon senaryolarında çevresel vergilerden elde edilen gelirlerin dolaylı vergilerin azaltılması için kullanılacağı varsayılmıştır. Ayrıca yine senaryolarda işgücü piyasasındaki bozuklukların işsizlik şeklinde ortaya çıktığı ve sermayenin mobilitesinin de düşük olduğu varsayılmıştır. Araştırma sonucunda çevre vergisi tiplerinden yalnızca karbon vergisinin karbondioksit salınımını azaltacağı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca üç tip çevre vergisinin istihdam artırıcı etkisi de dahil diğer refah etkileri Güney Afrika için anlamsız bulunmuştur.

Takeda (2007) bireylerin çalışma ve boş zaman tercihlerini de modellere ilave ettiği çalışmasında sekizi çevre kirliliğine yol açan toplam 27 emtia ve 27 sektör için çok sektörlü CGE modeli yardımıyla Japonya özelinde 1995-2005 dönemi için ÇKH'in geçerli olup olmadığını araştırmıştır. Araştırma sonucunda ÇKH'in zayıf formunun tüm simülasyon senaryoları için geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öte yandan ÇKH'in güçlü formunu ise bulgular desteklemektedir. Ancak araştırma bulgularına göre, Japonya ekonomisinde ÇKH'in güçlü formunun iddiası, geçerli çevre vergileri nedeniyle görülen refah artışının işgücü ile harcamalar üzerindeki vergi yükünün azaltılması durumunda değil sermaye üzerindeki vergi yükünün azaltılması durumunda geçerlidir.

Bor ve Huang (2010) çalışmalarında, 2001 yılına ait 21 sektör ile 48 emtia verisinden yararlanarak dinamik Enfore-CGE modeli ile enerji üzerine konan vergilerin milli gelir, istihdam, emtia fiyatları, sektör yapısında değişim, tüketim ile vergi gelirleri üzerindeki etkisini Tayvan ekonomisi için araştırmıştır. Araştırma sonucunda enerji vergilerinin olumsuz ekonomik etkilere yol açmadığı aksine simülasyon senaryoları tamamlayıcı değişkenler eklenerek çoğaltıldığında ÇKH'in Tayvan ekonomisi için güçlü bir şekilde desteklendiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Saveyn ve diğerleri (2011), çok ülkeli ve dinamik CGE (GEM-E3) modeli kullandıkları araştırmalarında, Kopenhag İklim Sözleşmesi'nin hayata geçirilmesi durumunda bu reformun ekonomik etkilerinin AB ve bazı büyük ekonomiler için ne yönde olacağını araştırmışlardır. Çevresel izinlerin; (1) serbest, (2) enerji üretim sektörlerinde açık arttırma ile, (3) tüm enerji yoğun sektörlerde açık arttırma ile veya (4) enerji yoğun sektörlerde açık arttırma ile tahsis edildiği ve diğer sektörlerde vergilendirme yapıldığı şeklinde senaryoların kurulduğu simülasyon modellerinde, çalışma ve boş zaman tercihleri ile sermayenin mobilitesinin yüksek olduğu da varsayılmıştır. Araştırma sonucunda yalnızca dördüncü senaryo geçerli olduğu durumda işgücünün bir maliyeti olan sosyal güvenlik primlerinin azalması nedeniyle istihdamın artacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Markandya ve diğerleri (2012), kayıt dışı ekonomi büyüklüğünü de dikkate alarak geliştirdikleri yeni bir genel denge modeli yardımıyla İspanya ekonomisi için ÇKH'in geçerli olup olmadığını araştırmışlardır. Karbondioksit salınımı üzerinden alınacak bir emisyon vergisinden elde edilecek gelirlerin (1) götürü şekilde geri ödeneceği, (2) işgücü ve (3) sermaye üzerindeki vergi yükünü azaltmak için değerlendirileceği varsayımlarından hareketle farklı simülasyon senaryoları kurulmuştur. Araştırmanın bulgularına göre emisyon vergisi işsizliği azaltıcı etki ortaya çıkarmakla birlikte emisyon vergisinin işgücü üzerindeki vergi yükünü azaltma amacı dışında kullanılması halinde refah kaybına yol açacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Conefrey ve diğerleri (2013) ise arz yanlı HERMES modelinden yararlandıkları çalışmalarında İrlanda ekonomisi için karbon vergisinin ekonomik büyüme ve karbondioksit salınımı üzerindeki orta vadeli etkilerini araştırmışlardır. Simülasyon bulgularına göre, eğer karbon vergisi gelirleri, gelir vergisi yükünün azaltılması için değerlendirilirse ÇKH'ini İrlanda için güçlü bir şekilde desteklendiği bulgusunu elde etmişlerdir. Bu durumda vergi yükünün işgücünden sermayeye doğru kayacağı sektörler imalat sanayi ve hizmetler sektörü olacaktır.

Benzer bulgulara Fraser ve Waschik (2013), Avustralya ekonomisi için ulaşmıştır. CGE (GTAP) modelini kullandıkları çalışmalarında enerji ürünlerinin üretildiği sektörler için uygulanacak üç farklı çevre vergilerinin olası etkilerini araştırmışlardır. Simülasyon sonuçlarına göre, Avustralya özelinde ÇKH'in iddiasının geçerli olması için çevre vergilerinden elde edilen gelirlerin harcama vergilerinin yükünün azaltılması için kullanılması gerekmektedir.

Yukarıdaki simülasyon çalışmalarından farklı olarak ÇKH'in geçerliliğini araştırmak için panel veri analizlerinden yararlanan bazı çalışmalar da vardır. Örneğin çalışmalarında panel Granger nedensellik analizinden yararlanan Nerudova ve Dobranschi (2014), 1995-2011 dönemi verilerini kullanarak 15 AB üyesi ülke için çevresel vergilendirmenin gelir vergisi yükünde azalış şeklinde ikinci bir kazanç sağlayıp sağlamadığını araştırmışlardır. Nedensellik analizi bulgularına göre yalnızca gelir vergilerinden çevre vergilerine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre, 15 AB ülkesinde gelir vergisi yükünün azaltmak için yürütülen çevresel vergi politikalarının ikinci bir kazanç sağlamadığı aksine çevresel vergi yükünü sürekli arttırdığı söylenebilir. Yazarlar AB'de çevresel vergilendirmenin gelir vergisi yerine işgücü ya da sermaye kazancı üzerinden alınan vergilerin yükünü azaltmak için uygulanması durumunda ikinci bir kazancın elde edilme ihtimalinin daha güçlü olacağını da iddia etmektedir.

Yine AB üyesi 15 ülke için çevresel vergilendirmenin istihdam artışı şeklinde ikinci bir kazanç sağlayıp sağlamadığını araştıran Şaşmaz (2016) AB ülkeleri için

aksi bir sonuca ulaşmıştır. 15 AB üyesi ülkenin 1995-2012 verilerini kullandığı araştırmasında değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkileri panel eşbütünleşme yöntemiyle analiz edilmiştir. Analiz sonucunda uzun dönemde çevre vergileri, hem karbondioksit salınımını hem de işsizlik oranını azalttığı dolayısıyla ÇKH'in 15 AB ülkesi için geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3. ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ

3.1. Veri Seti ve Model

Bu çalışmanın amacı ÇKH'in geçerliliğini 1994-2013 dönemi verilerinden yararlanarak OECD üyesi 34 ülke⁴ için ampirik olarak test etmektir. Araştırma döneminin 1994-2013 seçilmesinin nedeni araştırma modelinde kullanılan değişkenlere ilişkin verilere ancak ifade edilen zaman aralığı için erişme imkanının olmasıdır. Değişkenler arasındaki ilişkiler panel eşbütünleşme ve nedensellik analizleri ile incelenmiş olup bu kapsamda iki ayrı panel regresyon modeli oluşturulmuştur.

$$\text{Model-1. } \ln CO_2 = \alpha_{it} + \beta_1 \text{EnvTax}_{it} + u_{it} \quad (1)$$

$$\text{Model-2. } \text{UnempRate} = \alpha_{it} + \beta_1 \text{EnvTax}_{it} + u_{it} \quad (2)$$

(1) numaralı modelde bağımlı değişken, çevre kirliliğini temsilen ülkelerin karbondioksit ($\ln CO_2$) emisyonu düzeyidir. Seriyeye ilişkin veri Dünya Bankası (WB)'ın Dünya Kalkınma Göstergeleri (WDI) veri tabanından temin edilmiş olup seri ton cinsinden kişi başı karbondioksit emisyonu ile tanımlanmıştır. İlgili değişkenin başında bulunan Ln ifadesi ise serinin doğal logaritmasının alındığını belirtir. Modelde bağımsız değişken ise çevresel vergi yükü (EnvTax)'dür. Çevresel vergi yükü verisi OECD veri tabanından temin edilmiştir ve değişken çevresel vergi geliri toplamının milli gelir içerisindeki payı şeklinde tanımlanmıştır. (2) numaralı modelde ise bağımlı değişken işsizlik oranı (UnempRate)'dir. İşsizlik oranı cari ücret düzeyinde çalışmak isteyip de iş bulamayanların işgücüne olan oranı şeklinde hesaplanmış olup veri WDI veri tabanından temin edilmiştir. (2) numaralı modelde de bağımsız değişken (1) numaralı modelde olduğu gibi EnvTax 'dir.

Tablo 1: Tanımlayıcı İstatistikler (1994-2013)

	LnCO ₂	UnempRate	EnvTax
Gözlem Sayısı	680	680	680
Ortalama	9.18	7.55	2.38
St. Sapma	4.11	3.90	0.82
Minimum	2.72	1.8	0.17
Maksimum	25.29	27.2	5.39
Min. (2013)	3.95 (MEX)	3.1 (KOR)	0.35 (MEX)
Maks. (2013)	18.7 (LUX)	27.2 (GRE)	4.24 (DEN)
Korelasyon Matrisi			
LnCO ₂	1		
UnempRate	0.203 ***	1	
EnvTax	-0.522**	-0.342**	1

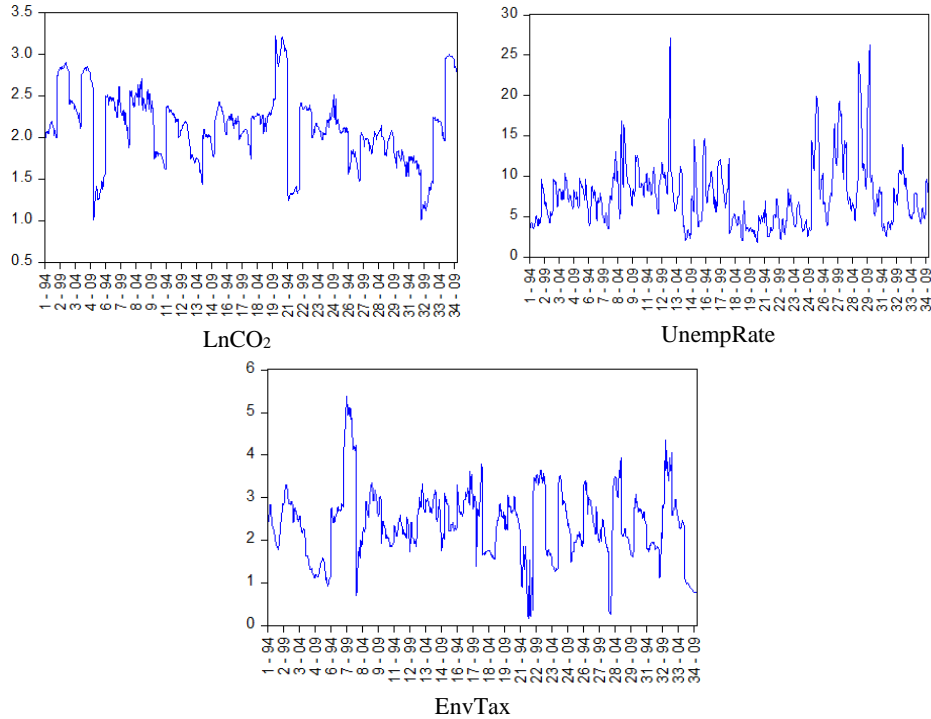
Açıklamalar: ** ve *** sırasıyla % 5 ve % 1 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir. Meksika (MEX), Güney Kore (KOR), Lüksemburg (LUX), Yunanistan (GRE), Danimarka (DEN).

Araştırmada kullanılan değişkenlere ait özet istatistikler ve değişkenler arasındaki ilişkileri veren korelasyon analizi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Dengeli (balanced) panel veri seti ile tüm analizler yürütülmüştür. 20 yıllık dönemde OECD ülkelerinin ortalama kişi başı karbondioksit emisyon düzeyi 9,2 ton seviyesinde gerçekleşmiştir. 2013 yılı verilerine göre kişi başı karbondioksit

⁴ OECD üyesi 34 ülke; Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Şili, Çek Cum., Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İsrail, İtalya, Japonya, G. Kore, Lüksemburg, Meksika, Hollanda, Y. Zelanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, İngiltere ve ABD'dir.

emisyonu en yüksek ülke 18.7 ton ile Lüksemburg iken en düşük ülke ise yaklaşık 4 ton ile Meksika'dır. Analiz döneminde OECD ülkelerinde ortalama işsizlik oranı % 7.6 düzeyinde gerçekleşmiştir. 2013 yılı verilerine göre işsizlik oranının en düşük olduğu ülke % 3.1 ile Güney Kore iken işsizlik oranı en yüksek ülke % 27.2 ile son dönemde yüksek borç krizi nedeniyle ciddi ekonomik buhran yaşayan Yunanistan'dır. Analiz döneminde OECD ülkelerinde ortalama çevresel vergi yükü % 2.4 düzeyinde gerçekleşmiştir. 2013 yılı verilerine göre çevresel vergi yükü en düşük ülke % 0.35 ile Meksika'dır. 2013 yılında çevresel vergi yükünün en yüksek olduğu OECD ülkesi ise % 4.24 ile Norveç'tir.

Değişkenler arasındaki ilişkiler hakkında ön fikir elde etmek için yapılan korelasyon analizi bulgularına bakıldığında çevresel vergi yükü ile karbondioksit emisyonu (-0.522) ve işsizlik oranı (-0.342) arasında hem ters yönlü hem de güçlü bir ilişki bulunduğu görülmektedir. Grafikte 1'de ise ilgili dönemde 34 ülkenin ilgili değişkenlere ait serilerinin nasıl bir eğilim gösterdiği verilmiştir. Serilerin eğilimlerine dikkat edildiğinde, korelasyon analizi bulgularına paralel bir şekilde çevresel vergi yükü serisinin artış gösterdiği dönem ve birimlerde karbondioksit emisyonu ve işsizlik oranı serilerinin azalış eğilimi sergiledikleri görülmektedir. Ancak değişkenler arasındaki ilişkilere yönelik daha sağlıklı sonuçlara ulaşmak için izleyen kısımda da ayrıntılı olarak açıklanacak olan bir takım panel veri analizlerine başvurulmuştur.



Grafik 1: Değişkenlere Ait Frekans Dağılımı

3.2. Ekonometrik Yöntem

Çalışmada değişkenler arasındaki ilişkiler panel veri yöntemleri ile test edilmiştir. Bu kapsamda dört aşamalı bir analiz süreci izlenmiştir. İlk aşamada serilerin durağanlıklarını sınamak için panel birim kök testleri uygulanmış, ikinci aşamada değişkenler arasında eşbütünlüme olup olmadığı araştırılmış, üçüncü aşamada uzun dönem eşbütünlüme katsayılarının tahmini yapılmış ve son olarak da değişkenler arasında kısa ve uzun dönemde nedensellik ilişkisinin olup olmadığına bakılmıştır.

Zaman serilerinde olduğu gibi panel veri modellerinde de serilerin birim kök içerip içermediğine bakılmadan birim köklü serilerin seviyesinde panel regresyon modellerinde kullanılması, tahmin sürecinde sahte regresyon sorunu ortaya çıkarmaktadır. Bu yüzden regresyon tahminine geçmeden önce serilerin

durağanlıklarının kontrol edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada serilerin durağanlıklarını kontrol etmek için dört ayrı panel birim kök testinden yararlanılmıştır. Bu testler; Levin, Lin ve Chu. (LLC, 2002) tarafından geliştirilen LLC ve Im, Shin ve Pesaran (IPS, 2003) tarafından geliştirilen IPS testi ve Maddala ve Wu (1999) tarafından önerilen ADF (Augmented Dickey Fuller) ile Choi (2001) tarafından önerilen PP (Phillips-Perron) testleridir.

LLC (2002) birim kök testinde (3) numaralı eşitlikteki gibi bir model tahmini yapılmaktadır. Denklemde Δ fark operatörünü, μ_i birim etkileri, m gecikme uzunluğunu ve θ_t zaman etkilerini göstermektedir. Bu testte her bir yatay kesit serisine ayrı ayrı bireysel birim kök uygulanması yerine toplulaştırılmış yatay kesit serisine tek bir panel birim kök testi uygulanmaktadır. Testin boş hipotezi serinin birim kök içerdiği ($H_0: \rho = 0$) şeklinde olup alternatif hipotez ise birim kök yoktur ($H_0: \rho < 0$) şeklindedir.

$$\Delta Y_{it} = \mu_i + \rho Y_{it-1} + \sum_{j=1}^m \alpha_j \Delta Y_{i,t-j} + \delta_{it} + \theta_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

IPS (2003) testinde LLC testinden farklı olarak verileri birleştirmek yerine her bir i kesitin zaman serisine ayrı ayrı birim kök uygulanır. Ardından her bir i kesiti için ayrı ayrı hesaplanmış t istatistiklerinin ortalaması alınmaktadır. Test istatistikleri ise (4) numaralı eşitlikteki gibi hesaplanmaktadır.

$$\bar{t} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_{\rho} \quad (4)$$

Dolayısıyla bu testte tek bir ρ istatistiği yerine kesitten kesite değişmesine izin verilen ρ_i 'ler hesaplanmaktadır. Testin boşluk hipotezi $\rho_i = 0$ iken alternatif hipotez en az bir $\rho_i < 0$ şeklindedir. Dolayısıyla boşluk hipotezi kabul edildiğinde serinin birim kök içerdiği boşluk hipotezinin ret edilmesi ise en az bir serinin durağan olduğu şeklinde değerlendirilmektedir.

Maddala ve Wu (1999) ile Choi (2001) ise LLC ve IPS testlerinden daha etkin olduğunu iddia ettikleri ve her bir i kesiti için birim kök tahmininden elde edilen test istatistiklerinin ρ değerlerinin birleştirilmesi mantığına dayanan ADF ve PP testlerini önermiştir. Bu testler parametrik olmayıp $2N$ serbestlik derecesi ve χ^2 dağılımına sahiptir. Burada N paneldeki yatay kesit sayısını ifade etmektedir. Test istatistiğinin boşluk hipotezi diğer testlerde olduğu gibi serilerin birim kök içerdiği şeklinde olup istatistik (5) numaralı eşitlikteki gibi hesaplanmaktadır.

$$\lambda = -2 \sum_{i=1}^N \ln(\rho_i), \chi_{2N}^2 \quad (5)$$

Birim kök içeren seriler arasında uzun dönem ilişkisinin olup olmadığı eşbütünleşme analizi ile sınımlanmaktadır. Bu çalışmada değişkenler arasında uzun dönem eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığı Pedroni (1999), Kao (1999) ve Johansen (1988) eşbütünleşme testleri ile sınımlanmıştır. Pedroni (1999), eşbütünleşme vektöründeki heterojeniteye de izin veren ve kalıntılar temelli (residual-based) yedi adet eşbütünleşme test istatistiği geliştirmiştir. Bu istatistiklerden dördü homojenliği dikkate alan kesit-içi (within) üçü ise kesitler arası (between) istatistiklerdir. Kesit içi istatistikler hesaplanırken yatay kesitler için ayrı ayrı hesaplanan eşbütünleşme testlerinin ortalaması alınmaktadır. Bu testlerin üçü (Panel-v, Panel-rho ve Panel-PP) parametrik olmayan testlerdir. Dördüncüsü (Panel-ADF) ise parametrik bir testtir. Heterojeniteye dikkate alan kesitler arası istatistikler hesaplanırken istatistiklerin ortalamasını almak yerine kesitlerin gruplandırması yapılmakta ve ortalama bir kesit gibi düşünülmektedir. Hesaplanan test istatistiğinin kritik değerden büyük olması durumunda eş bütünleşme yoktur şeklindeki boşluk hipotezi ret edilmekte ve değişkenler arasında uzun dönem eşbütünleşme ilişkisinin olduğu şeklinde değerlendirilmektedir. Kao (1999) ise Dickey-Fuller (DF) ve Genelleştirilmiş DF (ADF) testlerinden yararlanarak panel veri analizine uygun ADF eşbütünleşme testi önermiştir. Test istatistiğinin boş hipotezi eşbütünleşme yoktur şeklindedir. Eşbütünleşme ilişkisini sınavan bir diğer test olan Johansen testinde ise zaman serilerindeki Engle-Granger eşbütünleşme testinin çok denklemlili sisteme uygulanması şeklinde gerçekleştirilen bir testtir. Seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığı, hesaplanan iz (trace) ve maksimum öz-değer

(maximum eigenvalue) istatistiklerinin kritik değerler ile karşılaştırması yapılarak karar verilmektedir. PP ve ADF testlerinin boşluk hipotezleri de eşbütünlükte yoktur şeklindedir.

Şayet seriler arasında eşbütünlük ilişkisinin olduğu şeklinde bir tespit yapılmışsa ardından izlenecek olan işlem eşbütünlük katsayılarının tahmin edilmesidir. Bu çalışmada seriler arasındaki uzun dönem ilişkileri veren eşbütünlük katsayıları, Pedroni (2000) tarafından geliştirilen tam dönüştürülmüş en küçük kareler (FMOLS) yöntemi ile tahmin edilmiştir. Bu yöntem statik modellerdeki içsellik, değişen varyans ve oto korelasyon gibi standart hataları düzelterek parametrik olmayan bir yaklaşımla etkin tahmin yapılmasına da imkan tanımaktadır (Ay vd., 2016: 81). Grup ortalamalı panel FMOLS yöntemi (6) ve (7) numaralı eşitliklerdeki regresyon modeline dayanmaktadır.

$$y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + \mu_{it} \quad (6)$$

$$X_{it} = X_{it-1} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

Denklemlerde y_{it} bağımlı değişkeni, X_{it} bağımsız değişkeni ve α_i sabit etkileri ifade etmekte olup yatay kesitler arasında korelasyon bulunmadığı varsayılmaktadır. Modelde hata terimleri arasında korelasyon olmaması nedeniyle y_{it} 'nin birinci dereceden bütünlük olması durumunda y_{it} ve X_{it} arasında uzun dönem eşbütünlük ilişkisi olduğu kabul edilir. Bu durumda modeldeki β katsayısı tahmin edilecek olan uzun dönem eşbütünlük vektörünü temsil etmektedir. Değişen varyans sorunu Newey-West tahmincisi ile düzelterek ilk önce her bir kesit için FMOLS tahminiyle uzun dönem varyans-kovaryans matrisi elde edilir. Ardından FMOLS tahmininden elde edilen uzun dönem eşbütünlük katsayılarının ortalaması alınarak panelin geneli için eşbütünlük vektörü elde edilmiş olur (Yardımcıoğlu ve Gülmez, 2013: 154).

Analiz sürecinin son aşamasında ise aralarında uzun dönem ilişkisi bulunan değişkenler için bu ilişkinin yönünü tespit etmek amacıyla nedensellik analizi yapılmıştır. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi ise panel vektör hata düzeltme modeline (VECM) dayalı Granger nedensellik analizi ile sınanmıştır. Hem kısa hem de uzun dönem nedensellik ilişkilerinin araştırılmasına izin veren panel VECM denklemler sistemi aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$\Delta Y_{it} = \delta_{1i} + \sum_{p=1}^k \delta_{11ip} \Delta Y_{it-p} + \sum_{p=1}^k \delta_{12ip} \Delta X_{it-p} + \phi_{1i} \hat{\varepsilon}_{it-1} + v_{it} \quad (8)$$

$$\Delta X_{it} = \delta_{2i} + \sum_{p=1}^k \delta_{21ip} \Delta X_{it-p} + \sum_{p=1}^k \delta_{22ip} \Delta Y_{it-p} + \phi_{2i} \hat{\varepsilon}_{it-1} + v_{it} \quad (9)$$

Denklemlerde Δ birinci fark operatörünü, ρ gecikme sayısını, $\hat{\varepsilon}_{it}$ panel FMOLS tahmininden elde edilen kalıntıları (residuals), ϕ_{1i} ve ϕ_{2i} sırasıyla ΔY ve ΔX arasındaki uzun dönem ilişkileri temsil eden hata düzeltme terimi katsayılarını belirtmektedir. ΔY_{it-p} ve ΔX_{it-p} ise kısa dönem süreçlerini, önlerindeki δ katsayıları ise kısa dönem ilişkilerini temsil etmektedir. Gecikmeli değerler alan hata düzeltme katsayısının (8) negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olması değişkenler arasında oluşacak geçici şokların etkilerinin uzun dönemde düzeltme yönünde seyredeceği ve değişkenlerin birlikte yürüyüşlerinin belli bir zamandan sonra uzun dönemde dengeye geleceği anlamına gelmektedir (Ergün ve Polat, 2015: 133-134). VECM'de değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişkiler, Wald testi yardımıyla sınanmaktadır. Burada boşluk hipotezi nedensellik ilişkisinin olmadığı şeklinde iken alternatif hipotez değişkenler arasında nedensellik ilişkisi olduğu şeklindedir. Dolayısıyla boşluk hipotezinin reddedilmesi bağımsız değişkenden bağımlı değişkene doğru bir nedensellik ilişkisi olduğu şeklinde yorumlanır.

4. BULGULAR

Çevre vergilerinin çevre kirliliği ve işsizlik oranı üzerindeki etkisini diğer bir ifadeyle ÇKH'in geçerliliğini test etmeyi amaçlayan bu çalışmada değişkenlerin durağanlıkları panel veri analizlerinde sıklıkla kullanılan LLC, IPS, ADF ve PP birim kök testleriyle sınanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	LLC	IPS	ADF	PP
LnCO₂ I(0)	4.306	4.860	36.42	48.95
UnempRate I(0)	1.019	2.398	42.71	73.18
EnvTax I(0)	-2.607**	-0.324	65.61	78.29
LnCO₂ I(1)	-8.216***	-9.724***	228.5***	522.0***
UnempRate I(1)	-7.542***	-8.996***	213.7***	514.1***
EnvTax I(1)	-11.06***	-10.66***	242.7***	408.5***

Açıklamalar: Model: sabitli modeldir. ** ve *** sırasıyla % 5 ve % 1 düzeyinde LLC ve IPS testleri için t, ADF ve PP testleri için ki-kare istatistiklerinin anlamlılığı ifade etmektedir. Gecikme uzunlukları Schwarz bilgi kriteri dikkate alınarak otomatik olarak belirlenmiştir. LLC birim kök testinde bant genişliği Barlett-Kernel yöntemi kullanılmış ve Newey-West metodu ile belirlenmiştir.

Birim kök sonuçlarına göre *LnCO₂* ve *UnempRate* serileri için boşluk hipotezinin (seri birim köklüdür) tüm testler için kabul edildiği görülmektedir. *EnvTax* serisi içinse yalnızca LLC birim kök testinde seri birim köklüdür şeklindeki boşluk hipotezi ret edilmekte ve serinin durağan olduğunu iddia eden alternatif hipotez kabul edilmektedir. Ancak diğer üç birim kök testi sonuçlarına göre LLC testinden farklı olarak *EnvTax* serisi için de boşluk hipotezi reddedilmiştir. Dolayısıyla tüm değişkenlerin seviye değerlerinde durağan olmadığına karar verilmiş ve serilerin birinci farkları alındığında durağan hale gelip gelmediklerine ayrıca bakılmıştır. Tüm birim kök testlerinin sonuçlarına göre üç seri için de birinci farkları alındığında % 1 anlamlılık düzeyinde boşluk hipotezi reddedilmekte ve serilerin durağan hale geldiği görülmektedir.

Tablo 3: Panel Eşbütünleşme Testi Sonuçları

<i>Model: LnCO₂ = α_{it} + βEnvTax_{it} + u_{it}</i>			
Eşbütünleşme Testleri		İstatistik	Prob.
Pedroni	Panel-v	0.272	0.392
	Panel-rho	-0.831	0.202
	Panel-PP	-1.553*	0.060
	Panel-ADF	-1.937**	0.026
	Grup-rho	1.190	0.883
	Grup-PP	-0.537	0.295
	Grup-ADF	-1.342*	0.089
Kao	ADF	2.566**	0.005
Johansen	Reel kök yok	109.1**	0.001
	En az bir reel kök var	90.03**	0.038
<i>Model: Unemployment = α_{it} + βEnvTax_{it} + u_{it}</i>			
Pedroni	Panel-v	1.444*	0.074
	Panel-rho	-0.715	0.237
	Panel-PP	-1.929**	0.026
	Panel-ADF	-3.859***	0.000
	Grup-rho	1.727	0.958
	Grup-PP	-0.604	0.272
	Grup-ADF	-3.856***	0.000
Kao	ADF	-2.205**	0.013
Johansen	Reel kök yok	123***	0.000
	En az bir reel kök var	54.21	0.887

Açıklamalar: ** ve *** sırasıyla % 5 ve % 1 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir. Seçilen model sabitli modeldir. Gecikme uzunlukları Schwarz bilgi kriteri dikkate alınarak otomatik olarak belirlenmiştir. Pedroni eşbütünleşme testinde t istatistikleri ağırlıklandırılmış istatistikleridir. Fisher istatistikleri ise iz istatistikleridir.

Bu kapsamda iki ayrı eşbütünleşme modeli oluşturulmuş ve değişkenler arası eşbütünleşme ilişkileri üç farklı eşbütünleşme testi ile araştırılmıştır. Eşbütünleşme testleri sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. *EnvTax* ile *LnCO₂* arasındaki uzun dönem eşbütünleşme ilişkisini araştıran birinci modele yönelik test sonuçlarına bakıldığında Kao ve Johansen testlerinin her ikisine göre de % 5 anlamlılık düzeyinde boşluk hipotezi (eşbütünleşme yoktur) reddedilmiştir. Pedroni'nin eşbütünleşme testi sonuçlarına göre ise yedi test istatistiğinden üçünde farklı anlamlılık seviyesinde de

olsa yine boşluk hipotezinin (eşbütünleşme yoktur) reddedildiği görülmektedir. Dolayısıyla *EnvTax* ile $LnCO_2$ arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu ifade edilebilir. *EnvTax* ile *UnempRate* değişkenleri arasındaki uzun dönem eşbütünleşme ilişkisini veren eşbütünleşme modelinin tahminine yönelik olarak gerçekleştirilen Kao ve Johansen testleri sonuçlarına göre, boşluk hipotezi (eşbütünleşme yoktur) farklı anlamlılık düzeylerinde de olsa reddedilmiştir. Pedroni'nin yedi test istatistiği sonuçlarına göre ise bu istatistiklerden dördünde yine farklı anlamlılık düzeylerinde olsa boşluk hipotezinin reddedildiği görülmektedir. Dolayısıyla *EnvTax* değişkeniyle *UnempRate* değişkeni arasında uzun dönemli ilişkinin olduğu ifade edilebilir.

Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edildikten sonra değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkilerin nihai sapmasız katsayılarını tahmini Pedroni (2000) tarafından geliştirilen panel FMOLS yöntemiyle yapılmıştır. Panel FMOLS tahmin sonuçları Tablo 4'de verilmiştir. İlk eşbütünleşme modeli, çevresel vergi yükü ile kişi başı karbondioksit emisyonu arasındaki uzun dönem ilişkileri tahminlemektedir. Sonuçlar panel bazında değerlendirildiğinde % 5 anlamlılık düzeyinde çevresel vergi yükü ile karbondioksit emisyonu arasında ters yönlü bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Yani uzun dönemde çevresel vergi yükü arttığında karbondioksit emisyonu azalmaktadır. OECD ülkelerinde uzun dönemde çevresel vergi yükü % 1 arttığında kişi başı karbondioksit emisyonu ortalama % 0.58 azalmaktadır. Ülkeler bazında FMOLS sonuçları değerlendirildiğinde ise 34 OECD ülkesinin 20 tanesinde çevresel vergi yükündeki artışın kişi başı karbondioksit emisyonu üzerindeki azaltıcı etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır. Çevresel vergi yükünün karbondioksit emisyonu üzerindeki azaltıcı etkisinin en güçlü olduğu ülke (% -0.63 ile) Çek Cumhuriyeti iken en zayıf olduğu ülke ise (% -0.05 ile) Meksika'dır. Türkiye'de ise çevresel vergi yükü % 1 arttığında uzun dönemde kişi başı karbondioksit emisyonu ancak ortalama % 0.04 gibi çok düşük oranda azalmaktadır. Ancak bu bulgu istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 4: Panel FMOLS Tahmin Sonuçları

Ülkeler	EnvTax	t-Stats	EnvTax	t-Stats	Durum
	MODEL-1		MODEL-2		
Avustralya	-0.14**	-2.62	-0.62**	-2.64	Çifte Kazanç
Avusturya	0.03	0.58	-0.79	-1.10	-
Belçika	-0.51*	-13.1	-0.27**	-2.42	Çifte Kazanç
Kanada	-0.43***	-2.17	-0.47*	-6.22	Çifte Kazanç
Şili	0.26	1.91	0.16	1.05	-
Çekya	-0.63**	-2.96	-0.67**	-3.84	Çifte Kazanç
Danimarka	-0.22*	-2.11	-0.24*	-4.53	Çifte Kazanç
Estonya	0.05	1.19	-0.24	-1.36	-
Finlandiya	-0.10	-0.99	-0.57*	-7.12	İstihdam
Fransa	0.02	0.47	-0.81*	-16.6	İstihdam
Almanya	-0.16	-1.22	-0.88**	-3.22	İstihdam
Yunanistan	-0.46**	-3.88	0.22**	3.59	Çevre Kalitesi / İşsizlik
Macaristan	-0.48**	-3.48	-0.35*	-5.37	Çifte Kazanç
İzlanda	-0.21*	-5.23	-0.37*	-5.70	Çifte Kazanç
İrlanda	-0.09	-0.65	0.91	0.15	-
İsrail	0.04	0.05	-0.68*	-6.94	İstihdam

İtalya	-0.14**	-4.84	0.60*	21.64	Çevre Kalitesi / İşsizlik
Japonya	-0.54*	-5.9	-0.17	-0.45	Çevre Kalitesi
G. Kore	-0.28*	-2.25	-2.37**	-2.59	Çifte Kazanç
Lüksemburg	-0.15	-0.78	-0.20	-0.96	-
Meksika	-0.05**	-3.02	-0.15**	-2.65	Çifte Kazanç
Hollanda	-0.07	-0.51	-0.15	-0.17	-
Y. Zelanda	-0.21**	-3.33	0.13	1.2	Çevre Kalitesi
Norveç	-0.25*	-6.02	-0.84***	-1.94	Çifte Kazanç
Polonya	-0.34**	-2.94	-0.37*	-8.22	Çifte Kazanç
Portekiz	-0.22***	-2.03	-0.84*	-9.60	Çifte Kazanç
Slovakya	-0.25**	-3.21	-0.54	-1.63	Çevre Kalitesi
Slovenya	0.09	0.79	-0.08	-0.24	-
İspanya	-0.40**	-3.72	-0.17*	-6.88	Çifte Kazanç
İsveç	-0.43*	-4.06	-0.30	-0.8	Çevre Kalitesi
İsviçre	-0.20	-0.55	-0.77**	-2.61	İstihdam
Türkiye	-0.04	-0.08	0.18**	2.73	İşsizlik
İngiltere	-0.53**	-3.72	-0.75*	-4.68	Çifte Kazanç
ABD	-0.16	-1.06	-1.80**	-2.44	İstihdam
OECD	-0.58**	-2.66	-0.56**	-2.92	Çifte Kazanç

Açıklamalar: *, ** ve *** sırasıyla % 1, % 5 ve % 10 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir. Model sabitli modeldir. Gecikme uzunlukları Schwarz bilgi kriterine göre elde edilmiştir.

İkinci eşbütünlüşme modeli çevresel vergi yükü ile işsizlik oranı arasındaki uzun dönemli ilişkiyi tahmin etmektedir. Panel bazında sonuçlar değerlendirildiğinde % 5 anlamlılık düzeyinde çevresel vergi yükü ile işsizlik oranı arasında ters yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir. Diğer bir ifadeyle OECD ülkelerinde uzun dönemde çevresel vergi yükü arttığında işsizlik oranı azalmaktadır. İşsizlik oranı işgücünün yüzdesi olarak hesaplandığından bu sonuç istihdam artışı şeklinde de yorumlanabilir. Katsayı değerleri yorumlanmak istendiğinde ise OECD ülkelerinde uzun dönemde çevresel vergi yükü ortalama % 1 arttığında işsizlik oranı ortalama % 0.56 azalmaktadır. FMOLS sonuçları ülkeler bazında değerlendirildiğinde ise ülkeden ülkeye değişen sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Öncelikle 34 ülkeden yalnızca 23'ü için çevresel vergi yükü ile işsizlik oranı arasındaki uzun dönem ilişkisini veren katsayılar istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu 23 ülkeden 20'sinde çevresel vergi yükündeki artış uzun dönemde işsizlik oranını azaltırken Türkiye, İtalya ve Yunanistan'da ise çevresel vergi yükündeki artış uzun dönemde işsizlik oranını da arttırmaktadır. Çevresel vergi yükünün işsizlik oranı üzerindeki azaltıcı etkisi en güçlü ülke (% -1.80 ile) ABD iken en zayıf olan ülke (% -0.15 ile) Meksika'dır. Türkiye'de ise çevresel vergi yükündeki ortalama % 1 oranında artış uzun dönemde işsizlik oranını ortalama % 0.18 arttırmaktadır. Her iki modelin sonuçları beraber dikkate alındığında panelin geneli için ulaşılan bulgular çifte fayda hipotezini OECD ekonomileri için doğrulamaktadır. Ülkeler bazındaki bulgulara göre ise çifte fayda hipotezinin 34 OECD ekonomisinden 14'ü için geçerli olduğu söylenebilir.

Son olarak *EnvTax* ile *LnCO₂* ve *UnempRate* değişkenleri arasında kısa ve uzun dönem nedensellik ilişkisinin yönünü belirlemek üzere panel vektör hata düzeltme modeline (VECM) dayalı Granger-Nedensellik analizi yapılmıştır. Panel VECM sonuçları Tablo 5'de verilmiştir. Wald testi sonuçlarına göre kısa dönemde *EnvTax* ile *UnempRate* arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilememişken % 5

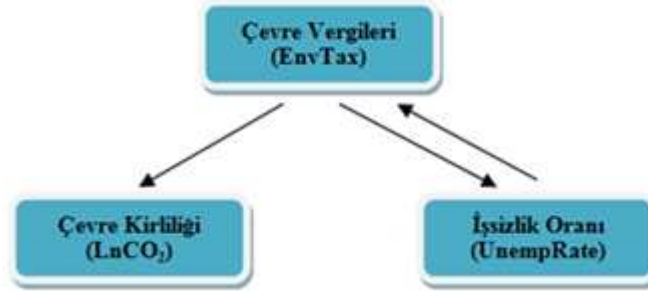
anlamlılık düzeyinde yalnızca *EnvTax*'den $\ln CO_2$ 'e doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu tespit edilmiştir. Uzun dönemde ise % 1 anlamlılık düzeyinde *EnvTax*'den $\ln CO_2$ 'e doğru yalnızca tek yönlü bir ilişki olduğu bulunmuştur. *EnvTax* ile *UnempRate* arasındaki ilişkiye bakıldığında % 1 anlamlılık düzeyinde *EnvTax*'den *UnempRate*'e, % 5 anlamlılık düzeyinde de *UnempRate*'den *EnvTax*'e doğru ve diğer bir ifadeyle iki değişken arasında çift yönlü ilişki olduğu bulunmuştur.

Tablo 5: Vektör Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları

Kısa Dönem Nedensellik (Bağımsız Değişken)		Uzun Dönem Nedensellik	
Bağımlı Değişken	$\Delta \ln CO_2$	$\Delta EnvTax$	ECT(-1)
$\Delta \ln CO_2$	-	-0.21** (-2.19)	-0.29*** (-8.64)
$\Delta EnvTax$	-0.06 (-1.51)	-	-0.19 (-1.37)
	$\Delta UnempRate$	$\Delta EnvTax$	ECT(-1)
$\Delta UnempRate$	-	-0.06 (-0.34)	-0.23*** (-11.56)
$\Delta EnvTax$	0.01 (1.63)	-	-0.01** (-2.73)

Açıklama: *, ** ve *** sırasıyla % 10, % 5 ve % 1 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir. Parantez (...) içerisindeki değerler t tablo değerleridir. Tüm değişkenler için 2 gecikme uzunluğu dikkate alınmıştır.

Öte yandan *değişkenler* arasındaki ilişkiyi veren hata düzeltme modellerinde *hata teriminin* katsayıları negatif olduğundan değişkenler arası ilişkilerde ortaya çıkan şokların zamanla dengeye geleceği söylenebilir..



Şekil 3: Değişkenler Arası Nedensellik

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Küresel ısınma ve iklim değişikliklerinin ciddi endişe oluşturduğu günümüzde çevre ve kamu finansmanı politikaları yürütülürken çevre vergilerinin en önemli politika tercihlerinden biri olduğu kabul edilmektedir. Çevre kirliliklerinin düşük maliyetle ancak verimli bir şekilde azaltılması için alternatif politika araçları içerisinde çevre vergilerinin en verimli araçlardan biri olduğu tartışması A. C. Pigou'nun dışsal ekonomiler analizinden beri sürmektedir. Ancak özellikle 90'lı yılların ortalarından itibaren kamu maliyesi literatüründe önemli bir tartışma konusu haline gelen çifte kazanç hipotezini savunan maliyeciler, çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltmakla beraber mevcut vergilerin ekonomide ortaya çıkardığı refah kayıplarını telafi etmek için de etkili bir politika tercihi olduğunu ileri sürmüştürler. Bu iddiaya göre çevresel vergilendirme, işgücü ve sermaye gibi üretim girdileri üzerindeki ya da harcama gibi ekonomik faaliyetlerinden alınan vergi yükünün çevre kirliliğine neden olan doğal kaynakların kullanımına doğru kaydırılabileceğini iddia etmektedir. Bu bağlamda özellikle işsizliğin ciddi bir sorun haline geldiği günümüz ekonomilerinde işgücü üzerindeki vergi yükünü azaltmak ve istihdamı arttırmak için pek çok ülke de hayata geçirdikleri çevresel mali reformlarla çevre vergilerinden istihdam kazancı elde etmeyi amaçlamışlardır.

Bu çalışma 1994-2013 dönemi verilerinden yararlanarak OECD ekonomileri için çifte kazanç hipotezinin geçerli olup olmadığını panel eşbütünleşme ve

nedensellik analizleri sınamayı amaçlamaktadır. Analiz sürecinde eşbütünleşme ve nedensellik analizlerine geçmeden önce araştırmada kullanılan değişkenlerin durağanlıklarına birim kök testleri ile bakılmıştır. IPS, LLC, ADF ve PP birim kök testleri sonuçlarına göre değişkenlerin tamamı seviyesinde durağan olmayıp ancak birinci farkları alındığında durağan hale gelmektedir. Birim kök testi ardından eşbütünleşme analizi yapılmıştır. Pedroni, Kao ve Johansen eşbütünleşme testlerinin kullanıldığı analizde değişkenler arasında eşbütünleşme olduğu diğer bir ifadeyle çevresel vergi yükü ile karbondioksit emisyonu ve işsizlik oranı değişkenleri arasında uzun dönem ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Ardından aralarında eşbütünleşme ilişkisi bulunan değişkenlerin uzun dönem eşbütünleşme katsayılarının tahmini FMOLS tahmincisi ile yapılmıştır. FMOLS tahmin sonuçlarına göre OECD paneli için çevresel vergi yükü ile karbondioksit emisyonu ve işsizlik oranı arasında % 5 anlamlılık düzeyinde uzun dönemde ters yönlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Çevresel vergi yükü OECD ekonomilerinde uzun dönemde ortalama % 1 arttığında karbondioksit salınımı ortalama % 0.58 oranında işsizlik oranı ise % 0.56 oranında azalmaktadır. Ünelere özgü sonuçlara bakıldığında ise çevresel vergi yükündeki artışın istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde 34 OECD ekonomisinden 20'sinde karbondioksit salınımını azalttığı, 20'sinde işsizlik oranını azalttığı ve 3 ekonomide ise işsizlik oranını arttırdığı bulunmuştur. Yine FMOLS tahmin sonuçlarına göre değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunan 20 ülkeden 14'ünde çevresel vergi yükü hem karbondioksit emisyonunu hem de işsizlik oranını azaltmaktadır. Çifte kazanç hipotezinin geçerli olduğu 14 ülke Avustralya, Belçika, Kanada, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Macaristan, İzlanda, Güney Kore, Meksika, Norveç, Polonya, Portekiz, İspanya ve İngiltere'dir. Son olarak değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü belirlemek üzere Panel VECM nedensellik testi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre kısa dönemde yalnızca çevresel vergi yükünden karbondioksit emisyonuna doğru nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Uzun dönemde ise çevresel vergi yükünden çevre vergilerine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi belirlenmişken çevresel vergi yükü ile işsizlik oranı arasında ise iki yönlü nedensellik ilişkisi olduğu belirlenmiştir.

Bu sonuçlardan hareketle amacına uygun biçimde tasarlandıkları durumlarda, çevre vergilerinin hem çevre kalitesini artırma ve hem de işsizliği azaltma potansiyeline sahip oldukları açıkça söylenebilir. Ancak özellikle ilave gelir sağlamak gibi bir mali gaye güdülerek ve esas amacının dışında uygulamaya konulması durumunda çevre vergileri, çevre kirliliğini azaltmak için yeterince performans göstermediği gibi ekonomide toplam vergi yükünün artmasına da neden olmaktadır. Ekonomide vergi yükünün artması ise ekonomilerde kaynak dağılımını bozmakta, işsizliği arttırmakta ve buna bağlı olarak ciddi refah kayıplarının oluşmasına da neden olmaktadır. Analiz sonuçlarına göre özellikle Türkiye, Yunanistan ve İtalya gibi ülkelerde bu sorun belirgindir. Dolayısıyla çifte kazancı amaçlayan ülkelerin başarılı uygulama örneklerini de dikkate alarak kendi ekonomilerinin yapılarına ve çevresel vergilendirmenin esasına uygun şekilde çevresel vergilendirme yapıları gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Ay, A., Kızılkaya, O., & Akar, T. (2016). Gelişmekte olan ülkelerde yolsuzluk ve demokrasi'nin DYY üzerindeki etkisi: ampirik bir inceleme. *Business and Economics Research Journal*, 7(3), 73-88.
- Babiker, M. H., Metcalf, G. E., & Reilly, J. (2003). Tax distortions and global climate policy, *Journal of Environmental Economics and Management*, 46(2), 269-287.
- Bach, S., Kohlhaas, M., Meyer, B., Praetorius, B., & Welsch, H. (2002). The effects of environmental fiscal reform in Germany: a simulation study, *Energy Policy*, 30(9), 803-811.

- Bor, Y. J., & Huang, Y. (2010). Energy taxation and the double dividend effect in Taiwan's Energy conservation policy—an empirical study using a computable general equilibrium model. *Energy Policy*, 38(5), 2086-2100.
- Bosello, F., Carraro, C., & Galeotti, M. (2001). The double dividend issue: modeling strategies and empirical findings. *Environment and Development Economics*, 6(01), 9-45.
- Bovenberg, A. L. (1999). Green tax reforms and the double dividend: an updated reader's guide. *International Tax and Public Finance*, 6(3), 421-443.
- Bovenberg, A. L., & de Mooij, R. A. (1994). Environmental taxes and labor-market distortions. *European Journal of Political Economy*, 10(4), 655-683.
- Bovenberg, A. L., & Van der Ploeg, F. (1998). Consequences of environmental tax reform for unemployment and welfare. *Environmental and Resource Economics*, 12(2), 137-150.
- Choi, I. (2001). Unit root tests for panel data. *Journal of International Money and Finance*, 20(2), 249-272.
- Conefrey, T., Fitz Gerald, J. D., Valeri, L. M., & Tol, R. S. (2013). The impact of a carbon tax on economic growth and carbon dioxide emissions in Ireland. *Journal of Environmental Planning and Management*, 56(7), 934-952.
- Devarajan, S., Go, D. S., Robinson, S., & Thierfelder, K. (2011). Tax policy to reduce carbon emissions in a distorted economy: illustrations from a South Africa CGE model. *The BE Journal of Economic Analysis and Policy*, 11(1), 1-22.
- Ergün, S., & Polat, M. A. (2015). OECD ülkelerinde co2 emisyonu, elektrik tüketimi ve büyüme ilişkisi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (45), 115-141.
- Fraser, I., & Waschik, R. (2013). The double dividend hypothesis in a CGE model: specific factors and the carbon base. *Energy Economics*, 39, 283-295.
- Fullerton, D. (1997). Environmental levies and distortionary taxation: comment. *American Economic Review*, 87 (1), 245-51
- Fullerton, D., & Metcalf, G. E. (1997). Environmental taxes and the double-dividend hypothesis: did you really expect something for nothing. *Chicago-Kent Law Review*, 73(1), 221-256.
- Giménez, E. L., & Rodríguez, M. (2010). Reevaluating the first and the second dividends of environmental tax reforms. *Energy Policy*, 38(11), 6654-6661.
- Glomm, G., Kawaguchi, D., & Sepulveda, F. (2008). Green taxes and double dividends in a dynamic economy. *Journal of Policy Modeling*, 30(1), 19-32.
- Goulder, L. H. (1995). Environmental taxation and the double dividend: a reader's guide. *International Tax and Public Finance*, 2(2), 157-183.
- Günaydın, İ. (2014). yeşil vergiler çevreyi koruma ve işsizliği azaltma amaçlarını aynı anda sağlayabilir mi?, içinde *disiplinler arası bakış açısı ile çevre* (Edt. İ. Günaydın & T. Özsoy), İstanbul: Hiperlink, 108-136.
- Hur, G. H. (2000). Double dividend hypothesis of environmental tax in republic of Korea: for sustainable development. In *2nd International Critical Geography Conference*. Available in <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.526.4578&rep=rep1&type=pdf> (02.12.2016)
- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74.
- Jaeger, W. K. (2012). The double dividend debate. in *handbook of research on environmental taxation* (Eds. J. E. Milne & M. S. Andersen) Edward Elgar Publishing, Cheltenham, 211-229.
- Kao, C. (1999). Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. *Journal of Econometrics*, 90(1), 1-44.
- Koskela, E., Schöb, R., & Sinn, H. W. (1998). Pollution, factor taxation and unemployment. *International Tax and Public Finance*, 5(3), 379-396.

-
- Lai, C. F. (2016). Examining the double dividend effect of energy tax with the overlapping generations model. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 6(1), 53-57.
- Lee, D.R. & Misiolek, W.S. (1986). Substituting pollution for general taxation: some implications for efficiency in pollution taxation. *Journal of Environmental Economics and Management*, 13 (4), 339–347.
- Levin, A., Lin, C. F., & Chu, C. S. J. (2002). Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108(1), 1-24.
- Maddala, G. S., & Wu, S. (1999). A comparative study of unit root tests with panel data and a new simple test. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(S1), 631-652.
- Manresa, A., & Sancho, F. (2005). Implementing a double dividend: recycling ecotaxes towards lower labour taxes. *Energy Policy*, 33(12), 1577-1585.
- Markandya, A. (2012). Environmental taxation: what have we learnt in the last 30 years?. in *environmental taxes and fiscal reform* (Eds. L. Castellucci & A. Markandya), Palgrave Macmillan, UK, 9-56.
- Markandya, A., González-Eguino, M., & Escapa, M. (2012). Environmental fiscal reform and unemployment in Spain. in *carbon pricing, growth and the environment* (Eds.L. Kreiser, A. Y. Sterling, P. Herrera, J. E. Milne & H. Ashiabor), Cheltenham: Edward Elgar, 1-16.
- Mathur, A., & Morris, A. C. (2014). Distributional effects of a carbon tax in broader US fiscal reform. *Energy Policy*, 66, 326-334.
- Nerudová, D., & Dobranschi, M. (2014). Double dividend hypothesis: can it occur when tackling carbon emissions?. *Procedia Economics and Finance*, 12, 472-479.
- Nichols, A. L. (1984): *Targeting economic incentives for environmental protection*, Cambridge: MIT Press.
- OECD. (1995). *The OECD jobs study: taxation, employment and unemployment*, Paris
- Orlov, A., Grethe, H., & McDonald, S. (2013). Carbon taxation in Russia: prospects for a double dividend and improved energy efficiency. *Energy Economics*, 37, 128-140.
- Pedroni, P. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(s1), 653-670.
- Pedroni, P. (2000). Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels, *Nonstationary Panels, Panel Cointegration and Dynamic Panels*, 15, 93–130.
- Pearce, D. (1991). The role of carbon taxes in adjusting to global warming, *Economic Journal*, 101 (407), 938–48.
- Pigou, A. C. (1920), *The economics of welfare*, Palgrave MacMillan, London.
- Sandmo, A. (1975). Optimal taxation in the presence of externalities. *Swedish Journal of Economics* 77(1), 86-98.
- Sartzetakis, E. S., & Tsigaris, P. D. (2009). Uncertainty and the double dividend hypothesis. *Environment and Development Economics*, 14(5), 565-585.
- Saveyn, B., Van Regemorter, D., & Ciscar, J. C. (2011). Economic analysis of the climate pledges of the Copenhagen accord for the EU and other major countries. *Energy Economics*, 33, 34-40.
- Schöb, R. (2003). *The double dividend hypothesis of environmental taxes: a survey*, CESifo Group WP No. 946, Munich.
- Schöb, R. (2009), *Choosing the right instrument to reap an additional employment dividend*, Free University School of Business And Economics, discussion paper, no. 2009/10.
- Sasmaz, M. U. (2016). Validity of double dividend hypothesis in EU-15 countries. *Global Journal on Humanities and Social Sciences*, 4, 30-36.
- Takeda, S. (2007). The double dividend from carbon regulations in Japan. *Journal of The Japanese And International Economies*, 21(3), 336-364.
-

-
- Terkla, D. (1984). The efficiency value of effluent tax revenues. *Journal of Environmental Economics and Management*, 11, 107-123.
- Tullock, G. (1967). Excess benefit. *Water Resources Research*, 3, 643-644.
- Ulucak, R. (2011). Çevreyi korumanın makroekonomik değişkenler üzerindeki maliyetleri ve çevresel kalite-ekonomik güç ikilemi, *Uludağ Üniversitesi İİBF Dergisi*, 30(2), 51-69.
- Vandyck, T., & Van Regemorter, D. (2014). Distributional and regional economic impact of energy taxes in Belgium. *Energy Policy*, 72, 190-203.
- Van Heerden, J., Gerlagh, R., Blignaut, J., Horridge, M., Hess, S., Mabugu, R. E. E., & Chitiga, M. (2005). *Fighting co2 pollution and poverty while promoting growth: searching for triple dividends in South Africa*. available in http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=849245, (02.12.2016).
- Yardımcıoğlu, F., & Gülmez, A. (2013). Türk cumhuriyetlerinde ihracat ve ekonomik büyüme ilişkisi: panel eşbütünleşme ve panel nedensellik analizi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 8(1), 145-161.
- Zhang, Z., Zhang, A., Wang, D., Li, A., & Song, H. (2017). How to improve the performance of carbon tax in China?. *Journal of Cleaner Production*, 142, 2060-2072.