

DOI: 10.26468/trakyasobed.1651930

Trakya University Journal of Social Sciences, 27(1), 95-107, 2025

Çifte Yarar Hipotezi Bağlamında Çevresel Vergilendirme - İşsizlik İlişkisi: Panel VAR Analizi

The Relationship Between Environmental Taxation - Unemployment in the Context of Double Dividend Hypothesis: Panel VAR Analysis

Doç. Dr. Umut Akduğan*¹, Öğzür Aydın²¹Trakya Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Maliye Bölümü, Mali İktisat Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye²Trakya Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Edirne, Türkiye

ÖZ

Çevresel tahribatların minimize edilmesi, doğal kaynakların korunması ve daha yaşanabilir sağlıklı bir çevre için uygulanan çevresel vergiler oldukça önemli bir role sahiptirler. Çevre vergileri ile elde edilecek çevresel yararın yanında; bir diğer önemli sorun olan işsizlik ile mücadele edilebileceği düşüncesi giderek önem kazanmaya başlamıştır. Çifte yarar hipotezi olarak adlandırılan bu durum; emek ve sermaye üzerinden alınan vergilerin istihdamı olumsuz etkilediğini, çevresel vergi gelirlerinin bu üretim faktörlerindeki vergilerin azaltılmasında kullanılmasıyla ortaya çıkan istihdamı artırıcı etkiyi açıklamaktadır. Bu bağlamda çalışmada genel olarak, çevresel vergilerin sürdürülebilir kalkınma üzerindeki rolü ve bu doğrultuda belirlenen politika ve hedeflerin üzerinde durulmuştur. Çevresel vergilerin çifte yarar hipotezi kapsamında değerlendirildiği çalışmada, çevre vergilerinin istihdam üzerindeki etkisi panel zaman serileri ile analiz edilmiştir. Panel eşbütünleşme ve panel VAR modellerinin kullanıldığı ampirik analizde elde edilen bulgular, çevresel vergilerin istihdamı pozitif etkilediğini göstermektedir. Dolayısıyla, incelenen dönem ve ülkeler kapsamında çifte yarar hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: çevresel vergiler, çifte yarar hipotezi, istihdam, panel VAR

ABSTRACT

Environmental taxes play a crucial role in minimizing environmental degradation, conserving natural resources, and creating a healthier and more livable environment. In addition to the environmental benefits that can be achieved through environmental taxes, the idea that they can also help combat another significant issue—unemployment—has gained increasing importance. This situation, known as the “double dividend hypothesis,” explains that taxes on labor and capital negatively affect employment, while the revenue from environmental taxes can be used to reduce the tax burden on these production factors, resulting in an employment-boosting effect. In this context, the study focuses on the role of environmental taxes in sustainable development and the policies and goals set in this regard. In the study, where environmental taxes are evaluated within the framework of the double dividend hypothesis, the impact of environmental taxes on employment is analyzed using panel time series. The empirical analysis, employing panel cointegration and panel VAR models, shows that environmental taxes have a significant and positive effect on employment. Therefore, it can be concluded that the double dividend hypothesis holds true for the period and countries under review.

Keywords: environmental taxes, double dividend hypothesis, employment, panel VAR

*Bu makale, Doç. Dr. Umut Akduğan'ın danışmanlığında Öğzür Aydın tarafından hazırlanan “Çevresel Vergilendirme ve İşsizlik: Çifte Yarar Hipotezi Açısından Bir Değerlendirme” başlıklı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.



*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Doç. Dr. Umut Akduğan

E-posta: umutakdugan@trakya.edu.tr

ORCID: orcid.org/0000-0001-8659-541X

Geliş Tarihi/Received: 05.03.2025

Kabul Tarihi/Accepted: 13.06.2025

Yayınlanma Tarihi/Publication Date: 30.06.2025

Atıf/To cite this article: Akduğan, U., & Aydın, Ö. (2025). The relationship between environmental taxation - unemployment in the context of double dividend hypothesis: panel VAR analysis. *Trakya University Journal of Social Sciences*, 27(1), 95-107.



©Telif Hakkı 2025 Yazar. Trakya Üniversitesi adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmaktadır. Creative Commons Atıf (CC BY) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmaktadır. Copyright © 2025 The Author. Published by Galenos Publishing House on behalf of Trakya University. Licensed under a Creative Commons Attribution (CC BY) 4.0 International License.

EXTENDED ABSTRACT

The accelerated economic growth driven by industrialization, global population growth, and changes in production and consumption patterns have led to the irresponsible use of scarce resources and an increase in environmental risks. As the importance of environmental issues has grown, concepts such as green economy, circular economy, and sustainability have come to the forefront, and environmental taxes, among other financial tools, have been used to raise environmental awareness and shape economic activities in this direction. Environmental taxes play a significant role in minimizing environmental degradation, conserving natural resources, and creating a more livable and healthy environment. Along with the environmental benefits that can be achieved through environmental taxes, the idea that they can also help combat another major issue, unemployment, has gained increasing importance. This situation, known as the “double dividend hypothesis,” explains that taxes on labor and capital negatively affect employment, and the revenue from environmental taxes can be used to reduce the tax burden on these production factors, resulting in an employment-boosting effect. In this context, the study focuses on the role of environmental taxes in sustainable development and the policies and goals set in this regard. In the study, where environmental taxes are evaluated within the framework of the double dividend hypothesis, the impact of environmental taxes on employment is analyzed using panel time series. In this context, the study uses data from 29 OECD countries from 1994 to 2021, and the relationship between environmental taxes and employment is examined using panel cointegration and panel VAR models. First, the stationarity of the series related to environmental taxes (EMP) and employment (ET) is examined using the second-generation unit root tests, specifically the Pesaran (2003) panel unit root test (CADF). The results of the CADF unit root test indicate that the level values of both variables are non-stationary, while their first differences are stationary. Therefore, the relationship between the environmental taxes and employment variables, both of which are stationary at the first difference, is analyzed using the panel cointegration test, which considers long-term relationships. At this stage, the second-generation panel cointegration test developed by Westerlund (2007) is used. The Westerlund (2007) panel cointegration test did not find a long-term relationship between the EMP and ET variables. In the case of no cointegration relationship between the two variables or when the variables are stationary at different levels (for example, one being $I(0)$ and the other $I(1)$), a VAR model can be established by taking the differences of the variables, and the dynamic relationships between the variables can be examined through the estimation of the VAR model. Accordingly, a panel VAR model with the first differences of the EMP and ET variables, which are stationary at first difference according to the second-generation panel unit root tests, was established and estimated. After determining the appropriate panel VAR model, the panel Granger causality test was applied to identify the causal relationships between the variables. The results of the panel causality test show a unidirectional causality from environmental taxes to employment. Additionally, the results obtained from the impulse-response functions support the causality test results. When all the results are evaluated, it is concluded that environmental taxes have a significant and positive impact on employment, meaning that an increase (decrease) in environmental taxes leads to an increase (decrease) in employment. The empirical findings indicate that environmental taxes have a significant and positive effect on employment. Therefore, it can be concluded that the double dividend hypothesis holds true for the period and countries under review. Based on the findings, it is clear that environmental tax reforms, particularly environmental taxes, can be an effective tool in reducing unemployment. Considering the positive impact of environmental tax reforms on employment, OECD countries should continue to benefit from environmental taxes and other environmental financial tools. In this context, OECD countries should implement more comprehensive and detailed environmental financial regulations suitable for their economic structures, with the aim of serving as examples and leaders, especially to countries facing high unemployment issues. In this way, a double dividend can be achieved by increasing employment. To this end, environmental taxes should be given more space in the tax systems of countries, the tax burden on labor and capital should be alleviated, and the fight against unemployment should become more widespread.

Giriş

Sanayileşme ile hızlanan ekonomik büyüme, küresel nüfus artışı ve üretim-tüketim değişimleri, kıt kaynakların bilinçsiz kullanımına yol açmış ve çevresel riskleri artırmıştır. Çevresel sorunların önemi arttıkça, yeşil ekonomi, döngüsel ekonomi ve sürdürülebilirlik gibi kavramlar gündeme gelmiş ve

çevresel bilinci artırarak ekonomik faaliyetlerin bu doğrultuda şekillenmesi amacıyla çevre vergileri gibi mali araçlar kullanılmaktadır.

İlk başta çevre sorunlarını azaltmak için uygulanan çevre vergileri, “negatif dışsallıklar teorisi” ve “kirleten öder ilkesi” çerçevesinde etkin bir araç olarak kabul edilmiştir. 1990’lı

yıllarda ise çevresel vergilerin istihdamı ve ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği fikri olan çifte yarar hipotezi gündeme gelmiş ve vergi uygulamalarının önemli bir parçası haline gelmiştir (Çiçek ve Öz, 2024:270).

Gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkede işsizlik, çevresel sorunlar gibi önemli bir konu olmuştur. İşsizliğin artmasında, emek ve sermaye üzerindeki yüksek vergilerin etkisi büyüktür. Bu nedenle, emek ve sermaye vergilerinin istihdamı azaltıp işsizliği artırdığı ve bu sorunun çözümünde çevre vergilerinin kullanılmasının gerektiği düşüncesi önem kazanmıştır. Çevresel vergiler ile istihdam arasında sıkı bir ilişki olduğu ve çevre vergilerinin işsizlikle mücadele ederek istihdamı artıracağı fikri günümüzde yaygınlaşmaktadır. Çevre vergilerinin istihdamı artırabileceği yönündeki çifte yarar hipotezi, literatürde birçok çalışmaya konu olmuş ve bu çalışmaların bazıları hipotezin doğru olduğunu, yani çevresel vergilerin istihdamı olumlu yönde etkilediğini desteklemektedir. Ancak bazı çalışmalar da çevre vergilerinin istihdamı artırma potansiyeli olmadığını belirtmektedir. Dolayısıyla çifte yarar hipotezine yönelik tartışmalar ve çalışmalar çoğalarak devam etmektedir.

Temelde çifte yarar hipotezi, elde edilmiş olan ikincil faydanın, genellikle KDV gibi dolaylı vergilerin yanında gelir vergisi ve sosyal güvenlik katkıları gibi doğrudan vergilerin azaltılmasıyla istihdamda bir artış yaratmasını ifade etmektedir. Bu kapsamda çifte yarar olgusunun; karbon vergilerinin matrahlarının kapsamlı yapısı nedeniyle gelir ve/veya kurumlar vergileriyle ikame edilebileceği ve dolayısıyla bu vergilerden elde edilen gelirlerle vergi yüküne ve gelir kaybına yol açmadan çevreci ve bozucu etki yaratan vergilerin telafi edilmesinin mümkün olacağı yaklaşımıyla tasarlandığı belirtilmiştir (Özden, 2016:506).

Bu çalışmada, çevresel vergilerin istihdam üzerindeki etkisi ekonometrik yöntemlerle incelenmiş, çifte yarar hipotezi, çevresel mali araçların sürdürülebilir kalkınmadaki rolü ve bu doğrultudaki politikalar ele alınmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde çifte yarar hipotezinin teorik temelleri, üçüncü bölümde literatür taraması, dördüncü bölümde model ve veri tanıtımı, beşinci bölümde ise ekonometrik yöntem ve bulgular açıklanmıştır. Çalışma, sonuç bölümünde tartışılan bulgularla tamamlanmaktadır.

Çifte Yarar Hipotezi'nin Teorik Temelleri

Neoliberal doktrinde gelir ve kârların vergilendirilmesi, piyasada bozucu etkilere neden olan unsurlar olarak değerlendirilmektedir. Bu konudaki olumlu ekonomistler bile ücret üzerinden alınan vergilerin istihdamı azalttığını dile getirmektedirler. Bu bağlamda ücret gelirleri üzerine uygulanan vergilerin azaltılmasının istihdam ve çalışma isteğini artıracağını ve kârlar üzerine uygulanan vergilerin azaltılmasının da yatırımların artmasına neden olacağı ifade edilmektedir. Dolayısıyla bu

ifadeler çerçevesinde söz konusu gelirler üzerindeki vergisel yükün azaltılması toplumsal refahı artırarak ekonominin daha verimli işlemlerini mümkün hale getirecektir. Buradan hareketle çevre vergilerinin “çifte karlılık/yarar/kazanç” (double dividend) sağlama potansiyeli de bu konu kapsamında ele alınmaktadır (Jamali, 2005:163).

Bir önceki bölümde belirtildiği üzere kaliteli bir çevre için kirliliği önlemek amacıyla çevre vergilerinden yararlanma fikri, 1920'lere yani Pigou'ya, önem kazanması ise 1970'lere dayanmaktadır. 1980'li yıllar ise çevre vergilerinin işgücü üzerinde bozucu etkilere neden olan diğer vergilerin yükünün hafifletilerek işsizliğin azaltılması (ikincil yarar) olgusunun gelişmeye ve tartışılmaya başlandığı yıllar olarak bilinmektedir (Hayrulloğlu, 2021:491).

Çevre vergileriyle gerçekleştirilmek istenen birincil yarar *çevre koruma işlevi* olsa da, çevre vergilerinden elde edilen gelirlerden yararlanılarak vergi sistemleri, ikincil bir işleve yönelik de tasarlanabilmektedir. Bu şekilde dışsallıkların piyasa fiyatına entegre edilerek içselleştirilmesini sağlayan vergisel stratejilerle kirliliğin önüne geçilmesiyle birlikte vergi yapısının bozucu etkileri azaltılabilmektedir (Özden, 2016:506). McKitrick (1997), çifte yarar hipotezi adıyla literatürde yer edinen bu olguyu, çevre kirliliğini önlemek amacıyla uygulanan vergilerden elde edilen gelirlerin, ekonomik sistemin başka alanlarında refah kaybının oluşmasına neden olan diğer vergilerin azaltılmasının finanse edilmesini öneren bir politika mekanizması olarak tanımlanmıştır (McKitrick, 1997: 417-418). Çifte yarar hipotezi, çevre vergilerinin çevresel alanda olumlu etkiler meydana getirdiğini ve bununla birlikte elde edilen gelirlerin piyasada bozucu etkilere yaratan vergilerin azaltılması amacıyla kullanılarak vergi sistemindeki çarpık vergileri azaltmakta ve sistemdeki çarpıklıkları düzelterek ekonomik yapıyı iyileştirdiğini vurgulamaktadır (Çetin, 2010:68).

Çifte yarar hipotezinin geçerli olabilmesi için dikkat edilmesi gereken önemli nokta; çevre vergilerinin diğer vergiler yerine veya bu vergileri azaltmak adına son derece dikkatli kullanılmasıdır. Şöyle ki toplam vergi gelirlerinde herhangi bir değişme olmadan verginin konusunun çevreyle bağlantılı vergi konularına doğru kaydırılması gerekmektedir. “Gelir-yansız” (revenue neutral) kavramına dayanan bu yaklaşım, çevresel vergi reformunu, çifte yararı sağlayacak şekilde çerçevelemektedir (Özden, 2016:506-507). Dolayısıyla gelir-yansız bir şekilde çevre vergileri yoluyla elde edilmiş olan gelirler, ekonomik verimliliği etkileyen çarpık vergileri azaltmakta ve toplumsal refahı artırıcı bir avantaj yaratabilmektedir (Çetin, 2010:68).

Çevre vergileriyle hem daha temiz bir çevrenin oluşmasını sağlamak hem de bu vergiler dolayısıyla kazanılan gelirlerin bozucu etki yaratan diğer tüm vergileri azaltarak toplumsal

refahta olumlu etkilere neden olup olmayacağı, bazı faktörlere bağlı olmaktadır. Bu bağlamda, çevre vergilerinin diğer bozucu vergilerin yerine kullanılması, söz konusu faydaların birlikte sağlanabilmesini her zaman mümkün kılmayabilir. Buradan hareketle çevre vergileri dolayısıyla çifte yararın sağlanıp sağlanamayacağı, “vergi etkileşim etkisi” ile “gelirin kullanım etkisinin” büyüklüklerine göre değişkenlik göstereceği ifade edilmiştir (Goulder, 1995:157-158; Akkaya ve Bakkal, 2005:7).

Gelirin yeniden kullanım etkisi, çevre vergilerinden elde edilen gelirlerin, çarpık vergilerin yükünü hafifletmek amacıyla kullanılmasıyla elde edilen refah kazancıdır. Vergi etkileşim etkisi ise, çevre vergilerinin üretici sektörlerde maliyet artışı ve fiyat yükselmesi ile düşük satın alma gücü, azalan reel ücretler ve emek arzı düşüşüne yol açmasıdır. Çevre vergileri, mevcut diğer vergilerle birleşerek faktör vergilerini artırarak çarpıklıkları şiddetlendirir. Bu etki, çevre vergilerinin sebep olduğu artışın önceki vergilerin saptırıcı etkisini artırarak verimlilik kayıplarına yol açmasından kaynaklanır. Kısacası, çevre vergilerinin gelir etkisi, emek arzını azaltarak vergi matrahında erozyona neden olan vergi etkileşim etkisi ile ifade edilir (Çiçek ve Öz, 2021:22-23).

Goulder (1994) çifte yarar hipotezini, “zayıf” ve “güçlü” olmak üzere iki ayrı açıdan ele alarak konuya açıklık getirmiştir. Çifte yarar hipotezinin zayıf formu, gelir yansız olarak uygulanan çevre vergilerinden elde edilecek gelirlerin, kullanım şekline kaynaklanacak olan maliyetlerin farklılıklarını karşılaştırmaktadır. Dolayısıyla zayıf form; çevre vergilerinden kazanılan gelirlerin, daha önce var olan saptırıcı vergilerin marjinal oranlarının hafifletilmesinin finansmanına yönelik kullanılması durumunun, söz konusu vergi gelirlerinin götürü olarak vergi mükelleflerine iadesinin yapıldığı duruma göre maliyet tasarrufu sağlanmasını ifade etmektedir (Goulder, 1994:4).

Goulder, bir vergi politikasının çevresel faydalarının dışında kalan maliyetleri, “*brüt maliyet*” olarak ifade ederek zayıf çifte yarar hipotezinin yukarıdaki ifadesini aşağıdaki gibi formülize etmiştir (Goulder, 1994:4).

$$C(t_E, \Delta t_x) < C(t_E, \Delta T_1)$$

Eşitsizliğe göre teriminde; () uygulanan yeni çevre vergisi ve () ise götürü vergi iadelerinden oluşan brüt maliyeti ifade etmekten; teriminde ise () uygulanan yeni çevre vergisi ve () ise bozucu vergi kesintileri nedeniyle oluşan brüt maliyeti ifade etmektedir. Buradan hareketle yukarıda da ifade edildiği gibi çevresel vergiler gelir yansız olarak uygulandığında; elde edilen gelirlerin bozucu vergilerin azaltılması amacıyla kullanılması dolayısıyla oluşan maliyet, mükelleflere götürü olarak dağıtıldığında oluşan maliyete göre daha az olmaktadır (Goulder, 1994:4-5; Çetin, 2010:70).

Ayrıca yapılan bir başka ifadeye göre ise; normal şartlar altında gelirin yeniden kullanım etkisi (YKE) pozitif ve vergi etkileşim etkisi (VEE) ise negatiftir bir durumdur. Eğer $YKE < VEE$ ise güçlü çifte yarar meydana gelmez ama zayıf çifte yarar meydana gelecektir. Şöyle ki; bozucu vergilerin hafifletilmesine yönelik olarak gelirin yeniden kullanımı ($YKE > 0$), götürü (mükelleflere gelir transferi ya da kamusal harcama yapılması gibi) bir şekilde kullanılmasına ($YKE = 0$) kıyasla daha anlamlı olmaktadır (Günaydın, 2014:119-120).

Zayıf çifte yarar hipotezine göre; çevre vergilerinin birincil faydasının hem çevresel kirliliğin önlenmesi hem de çevreye ve sağlığa zarar veren mal ve yardımlardan kaynaklanan ikincil kirliliğin önlenmesi dolayısıyla meydana gelen refah faydası olduğu ifade edilmektedir. Çevre vergilerinin ikincil faydası ise; söz konusu vergilerden elde edilen gelirlerin, üretim ve yatırım kararlarında bozucu etkiler yaratan diğer vergilerin yükünün azaltılmasına bağlı olarak meydana getirdiği refah artışı olmaktadır (Sezer ve Dökmen, 2018:169). Kısacası hipotezin zayıf formu, çevre vergilerinin iş gücü ve sermaye gelirleri gibi sadece belirli bazı bozucu etkilere neden olan vergilerin azaltılmasına yönelik kullanılabileceği ve buna bağlı olarak ikincil yararın elde edilebileceğini iddia etmektedir (Canpolat, 2009:100).

Hipotezin güçlü formu; çevresel vergilerin gelir yansız olarak tipik ve/veya çarpıtıcı olan diğer vergilerin yerine ikamesi edilmesi için kullanılması durumunda sıfır veya negatif brüt maliyetle sonuçlandığını ifade etmekte ve aşağıdaki şekilde gösterilmektedir (Goulder, 1994:6-7).

$$C(t_E, \Delta t_x) < 0$$

Güçlü çifte yarar hipotezi; negatif dışsallıkların önlenmesi amacıyla uygulanacak olan vergilerin, çevresel kirliliği azaltmanın yanı sıra aynı zamanda ekonomideki genel refah seviyesinde de artış yaratarak olumlu etkilere neden olabileceğini ifade etmektedir. Dolayısıyla hipotezin güçlü formuna göre, vergi sistemleri içerisinde çevresel vergilerin payının artmasına bağlı olarak vergi sisteminin bütününde bozucu etkilere neden olan vergi yükünde azalış meydana getirilerek olumlu etki yaratılmalıdır (Sezer ve Dökmen, 2018:169).

Başka bir deyişle; hipotezin güçlü formu, çevresel vergi reformunun yalnızca çevreyi iyileştirmekle kalmayıp aynı zamanda çevresel olmayan refahta da artış meydana getirdiğini iddia etmektedir. Dolayısıyla böyle bir durumda çevresel vergi reformu vazgeçilmez bir alternatiftir olmaktadır (Canpolat, 2009:100).

$YKE > VEE$ olduğu durumda, güçlü çifte yarar hipotezi gerçekleşmektedir. Yani çevre dışı refahta da pozitif etki meydana gelmektedir. Dolayısıyla güçlü forma göre çevre

vergilerinin tipik ve/veya çarpıtıcı vergilerle değiştirilmesinin, kaçınılmaz olarak brüt (genel/toplam) refahta artış meydana geleceği belirtilmektedir (Günaydın, 2014:119-120).

Hipotezin zayıf formu, yapılan çalışmalar kapsamında genel olarak destek almakta ve kabul edilmektedir. Ancak ekonominin genel refah düzeyinde olumlu etkiler yarattığını savunan hipotezin güçlü formu ise araştırma sonuçlarına göre değişiklik arz etmektedir. Dolayısıyla hipotezin güçlü formuna şüpheyle yaklaşmakta ve sürekli olarak tartışılmaktadır (Topal, 2017:6).

Literatür Taraması

Çevre vergilerinin, birincil amacından elde edilen yararın dışında ikincil bir yarar daha sağladığı fikrinin önem kazanması çeşitli tartışmalara yol açarak önemli bir araştırma konusu olmuştur. Bu bağlamda literatürde çevre vergilerinin sağladığı ikincil yarar olan istihdam ve dolayısıyla ekonomik büyüme artışının bir başka ifadeyle çifte kazanç hipotezinin geçerliliğini sorgulayan çeşitli çalışmalar yapılarak konuya ilişkin cevaplar aranmıştır.

Bovenberg ve De Mooij (1994) çalışmalarında, biri çevreye zararlı olan ve diğeri çevreye zararlı olmayan iki tüketim malını dikkate alan genel denge modelini kullanmışlardır. Çalışmanın sonucu, çevre vergileriyle emek vergilerinin düşürülmesinin, söz konusu vergilerin negatif yönde etkilediği reel ücretlerin önüne geçemeyeceğini ve böylece güçlü bir çifte yarar elde edilemeyeceğini göstermiştir.

Başka bir çalışmada Bach vd. (2002), girdi-çıktı analizleri ile dinamik hesaplanabilir genel denge modelini kullanarak Almanya’da çevre açısından uygulanan mali reformların; karbon emisyonlarına, ekonomik büyümeye, istihdama ve kişisel gelir dağılımına yönelik etkisini araştırmışlardır. Çevresel reformlardan elde edilen gelirin, işgücünün sosyal vergi yükünü hafifleteceği öngörülmüştür. Çalışmanın sonucuna göre, çevre reformlarının hem karbon emisyonlarını azalttığını hem de istihdamda artış yarattığı görülmüştür. Ancak söz konusu reformların istihdama olan etkisinin, çevresel kirliliğe olan etkisinden daha zayıf olduğu belirtilmektedir.

Florczak (2006) çalışmasında, Polonya’da 2025’e kadar uygulanacak olan emisyon vergilerinin bazı makroekonomik değişkenleri nasıl etkileyeceğini W8D-2002 modelinden yararlanarak incelemiştir. Elde ettiği sonuçlar; söz konusu vergilerin istihdamı olumlu etkilediğini göstermektedir.

Karbon vergilerinin İrlanda’da ekonomik büyüme ve karbon emisyonlarına yönelik etkilerini inceleyen Conefrey vd. (2008), “Hermes” modelini kullanmışlardır. Yapmış oldukları çalışmada karbon vergilerinin karbon emisyonları üzerinde negatif etkilere neden olduğunu gözlemlemişlerdir. Tespit ettikleri bir

diğer sonuç ise; çevre vergisi gelirlerinin, gelir vergisi yükünü azaltmasına bağlı olarak çifte yararın sağlanacağıdır.

Şaşmaz (2016), çevre sorunlarına yönelik olarak çevre vergisi reformlarının etkilerini incelediği çalışmasında, 1995-2012 yılları arasındaki 15 AB ülkesinin verilerini baz almış ve panel eş bütünleşme analizini kullanarak değişkenler arasındaki ilişkileri araştırmıştır. Bu araştırmaya dayanarak çevresel vergilerin, çevre kirliliğini azaltmakla beraber emek vergilerinin yükünü de azaltarak istihdamı artırmakta olduğu sonucuna varmıştır.

Tekin ve Şaşmaz (2016), Panel veri analizi yardımıyla yirmi beş AB ülkesinde 1995-2012 dönemi verilerine göre yaptıkları analizde, çevresel vergilerin makroekonomik göstergeler için farklı etkiler meydana getirdiğini gözlemlemişler, istihdamın olumlu etkilendiği sonucuna ulaşmışlardır.

Yamazaki (2017), Britanya Kolombiya’sında 2008 yılında uygulamaya konan karbon vergilerinin istihdamı nasıl etkilediğini incelediği araştırmasında, 2007-2013 yıllarındaki verilere dayanarak karbon vergilerinin söz konusu dönemde istihdamı yıllık ortalama olarak %0,74 oranında artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Topal (2017), 1994-2013 döneminin verilerini ele alarak çifte yarar hipotezini 34 OECD ülkesi için panel eş bütünleşme ve panel nedensellik analizlerine dayanarak incelemiştir. Nedensellik analizinden elde edilen sonuçlar; uzun dönemde çevresel vergilerle işsizlik arasında nedensellik ilişkisi olduğunu göstermektedir. Elde edilen başka bir sonuç ise çifte yararın sadece 14 OECD üyesinde gerçekleştiğini göstermiştir.

Radulescu vd. (2017), 1996-2015 dönemini baz alarak Romanya ve 28 AB ülkesi için vektör hata düzeltme modeli ve EKK yöntemi doğrultusunda çevre vergilerinin işsizlik ile ekonomik büyümeye yönelik etkilerini incelemişler ve çifte yarar hipotezinin gerek Romanya’da gerekse söz konusu AB ülkelerinde doğrulanmadığını tespit etmişlerdir.

Miceikiene vd. (2018), çalışmalarında 1994-2015 dönemi için regresyon analizinden yararlanarak çevre vergilerinin etkilerini AB, ABD, Japonya, Çin, Norveç ve Türkiye için incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre çevre vergilerinin artışı, çevresel zararları minimize etmektedir. Ayrıca çevresel vergiler, çevreye yararlı teknolojilerin geliştirilip yaygınlaşmasını sağlamakta ve istihdamın artırılması açısından da olumlu etkilere neden olarak çifte yararı sağlamaktadır.

Yang vd. (2020), 2006-2016 dönemi verilerini kullanarak 30 Çin eyaletindeki endüstriyel işletmeler için çifte yarar hipotezini test ettiği çalışmada elde edilen sonuçlar, karbon emisyon politikasının istihdamı artırdığını ve karbon emisyonlarını azalttığını göstermektedir. Buna göre, incelenen örneklem ve dönem için çifte yarar hipotezi geçerlidir.

Değirmenci ve Aydın (2023) çalışmalarında seçilmiş Afrika ülkeleri (Kamerun, Fildişi Sahili, Mali, Güney Afrika ve Uganda) için çifte yarar hipotezinin geçerliliğini 1994-2017 dönemi için panel eşbütünleşme testi ve uzun dönem tahmincileri ile araştırmışlardır. Çalışmadan elde edilen bireysel sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, çifte yarar hipotezinin Afrika ülkeleri için geçerli olmadığı söylenebilmektedir.

Çiçek ve Öz (2024), 24 AB ülkesi için 1998-2018 dönemini ele alarak panel güçlendirilmiş ortalama grup etkisi yöntemiyle çevreye yönelik vergilerin çevre, ekonomik büyüme ve istihdam açısından olası etkilerini incelemiştir. Ulaştıkları sonuçlara göre, çevresel vergi reformlarının ekonomide olumsuz etkilere neden olabileceklerini ve dolayısıyla çifte yararın sağlanamayacağını ifade etmişlerdir.

Model ve Veri

Vergilendirmenin çevresel hedeflerle ilgili olarak değerlendirilmesine ve çifte yarar hipotezinin geçerliliğine ilişkin literatüre ampirik bir katkı yapmak amacıyla, seçilmiş OECD ülkeleri için panel zaman serisi teknikleri kullanılarak ekonometrik analiz gerçekleştirilmiştir. Kullanılan modelin genel yapısı aşağıdaki gibidir:

$$EMP_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot ET_{it} + \varepsilon_{it}$$

Modelde her iki değişkeninde logaritmik değerleri kullanılmıştır. Modelde yer alan değişkenlerden EMP ile gösterilen istihdam değişkeni, 15 yaş ve üzerindeki işgücü içerisinde çalışanların sayısını ifade etmektedir. Bu değişkene ilişkin veriler Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO) internet sayfasından (<https://ilostat.ilo.org/>) alınmıştır. ET ile gösterilen çevresel vergiler, çevreyle ilişkili vergi gelirlerini ifade etmektedir ve bu değişkene ilişkin veriler Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü'nün (OECD) internet sayfasından (<https://stats.oecd.org/>) alınmıştır. OECD'nin veri bankasında yer alan Çevreyle İlişkili Vergi Geliri Veritabanı (The Environmental Related Tax Revenue Database - ERT), vergileri çevresel ilişkilerine göre kategorilere ayırmakta ve enerji, ulaşım, kirlilik ve kaynaklar dahil olmak üzere vergi tabanı kategorilerine ve yirmi iki çevresel alana göre bir dökümle, çevreyle ilişkili vergi geliri serisini oluşturmaktadır. Bu zaman serisi genel olarak; çevre vergilerine ilaveten çevre ile ilgili ücretler ve harçlar, ticarete konu izinler, depozito-iade ve geri ödeme sistemleri, çevreye yönelik teşvikler ve muafiyetleri kapsamaktadır.

Yukarıda yer alan genel model; OECD üyesi yirmi dokuz ülkeden¹ oluşan bir örnekleme ait 1994-2021 dönemi yıllık verileri kullanılarak tahmin edilmiştir.

Yöntem ve Bulgular

Çalışmamızda ilk olarak, paneli oluşturan birimlerin (ülkelerin) arasındaki korelasyonun sınanması için Pesaran (2004) tarafından geliştirilen CD testi yapılmıştır. Ardından birim kök sınaması için yine Pesaran tarafından geliştirilen CADF yöntemiyle birim kök testi yapılarak serilerin durağanlıkları incelenmiştir. Daha sonra Westerlund (2007) ECM panel eşbütünleşme testi yapılmıştır. Ayrıca son olarak değişkenler arasında karşılıklı dinamik ilişkilerin saptanması amacıyla panel VAR modelinden yararlanılmış ve panel VAR modelindeki değişkenler arasındaki ilişkilerin yönlerinin belirlenmesi amacıyla nedensellik analizi için Granger nedensellik analizi uygulanmıştır.

Birimler Arası Korelasyonun Sınaması: Pesaran (2004) CD Testi

Paneldeki seriler arasında yatay kesit bağımlılığı durumunun göz önünde bulundurulmaması, ulaşılabilecek olan sonuçlar üzerinde önemli ölçüde etkiler meydana getirecektir. Bu bağlamda daha önce de belirtildiği gibi çalışmamızda, yatay kesit bağımlılığının sınanmasında Pesaran (2004) CD testi kullanılmış olup ulaşılan sonuçlar Tablo 1'de gösterilmiştir.

Pesaran (2004), ADF (Genişletilmiş Dickey Fuller) regresyonunun tahmin edilmesinden elde edilen kalıntıları kullanarak, birimler arası korelasyonu sınanması amacıyla geliştirdiği testinde (CD Testi), her bir birimin kendisi haricindeki diğer bütün birimlerle korelasyonu test edilerek sınanmaktadır. Burada, N birim boyutunu göstermekte ve N* N-1 tane korelasyonun testi gerçekleştirilmektedir. Pesaran (2004) tarafından geliştirilen CD testinin hipotezleri (Tatoğlu, 2017:105-106):

$$H_0: \rho_{ij} = 0$$

$$H_0: \rho_{ij} \neq 0$$

şeklinde önerilmiştir. Hipotezlerde gösterilen : i ve j kalıntılarının korelasyon katsayısı olarak ifade edilmiştir. Pesaran, birimler arası korelasyonun test edilmesi amacıyla dengeli panele yönelik;

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left[\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij} \right]$$

1 Avustralya, Avusturya, Belçika, Çekya, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İsrail, İtalya, Japonya, Letonya, Litvanya, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, Birleşik Krallık ve Amerika Birleşik Devletleri

dengelemez panele yönelik ise;

$$CD = \sqrt{\frac{2}{N(N-1)}} \left[\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \sqrt{T_{ij}} \hat{\rho}_{ij} \right]$$

şeklindeki test yöntemlerini geliştirmiştir. Ayrıca formüllerde gösterilen $\hat{\rho}_{ij}$;

$$\hat{\rho}_{ij} = \hat{\rho}_{ji} = \frac{\sum_{t=1}^T e_{it} e_{jt}}{[\sum_{t=1}^T e_{it}^2]^{\frac{1}{2}} [\sum_{t=1}^T e_{jt}^2]^{\frac{1}{2}}}$$

olarak tanımlanmıştır. Tüm değişkenler için gerçekleştirilen Pesaran (2004) CD testi sonuçları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1’deki sonuçlara göre, değişkenler arasında yatay kesit

Tablo 1. Pesaran (2004) CD testi sonuçları

Değişkenler	CD-test istatistiği	p değeri	Korelasyon katsayısı	Mutlak korelasyon katsayısı
EMP	49,74 ^a	0,000	0,466	0,665
ET	84,62 ^a	0,000	0,794	0,820

^a%1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır

bağımlılığı bulunmaktadır. Bu doğrultuda, değişkenlere ait serilerin durağanlıkları Pesaran (2003) panel birim kök testi (CADF) ile incelenecektir.

Birim Kök Sınaması: Pesaran CADF Birim Kök Testi

CADF birim kök testi; değişkenlerdeki gecikmelerin yatay kesit ortalamalarını ve bireysel serilerin farklarını hesaba katarak, klasik ADF (Augmented Dickey Fuller) regresyonunun genişletilmiş bir versiyonu olarak bilinmektedir (Gedikoğlu, 2020:59).

CADF testinin istatistik değerinin hesaplanması için kullanılan denklemler ve testin önerdiği hipotezler aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir (Gençoğlu, Kuşkaya ve Büyüknalbant, 2020:1289):

$$\Delta y_{it} = a_i + b_i y_{it-1} + c_i \bar{y}_{t-1} + d_i \Delta y_t + e_{it}$$

$$\Delta y_i = (\Delta y_{i1}, \Delta y_{i2}, \dots, \Delta y_{iT})', y_i - 1 = (y_{i0}, y_{i1}, \dots, y_{iT} - 1)'$$

$H_0: b_i = 0$, seri durağan değildir. (Bütün değişkenler için)

$H_1: b_i < 0$, seri durağandır. (En az bir değişken için)

CADF birim kök testi istatistiği, aşağıda verilen denklemden yola çıkılarak hesaplanmaktadır (Şahin, 2018:241):

$$t_i(N, T) = \left[\frac{\Delta y_i' \bar{M}_w y_{i-1}}{\bar{\sigma} (y_{i-1}' \bar{M}_w y_{i-1})^{\frac{1}{2}}} \right]$$

Ayrıca yine Pesaran tarafından; her bir yatay kesite (yani ülkelere) ait birim kök test istatistiklerinin ortalamasından yararlanılarak, panelin geneline birim kök testi istatistiğinin uygulanması amacıyla CIPS istatistiği geliştirilmiş olup aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir (Altıntaş ve Mercan, 2015:362):

$$CIPS(N, T) = N^{-1} \sum_{i=1}^N CADF_i$$

Tablo 2’de yer alan sonuçlar, her iki değişkenin de düzey değerlerinin birim köklü olduğunu, birinci farklarının ise durağan olduğunu ortaya koymaktadır. Bir başka deyişle; CADF birim kök testinin sonuçları, EMP ve ET değişkenleri için panellerin birim köklü olduğunu ifade eden sıfır hipotezinin reddedilemediğini ve bu değişkenlerin birinci farklarının durağan olduğunu göstermekte, yani bu değişkenlerin I (1) olduğunu ortaya koymaktadır.

Buna göre; aynı mertebeden durağan olan EMP ve ET değişkenleri arasındaki ilişki, uzun dönem ilişkisini ele alan panel eşbütünleşme testi ile analiz edilecektir. Bu değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin tespit edilmesi durumunda analize uzun dönem katsayılarının ve hata düzeltme modelinin tahmin edilmesi ile devam edilecektir. Aksi durumda, yani değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin olmaması durumunda ise, değişkenlerin durağan biçimlerinin kullanıldığı panel VAR modeli tahmin edilecek. Bu model üzerinden nedensellik testi ve etki-tepki analizi gerçekleştirilecektir.

Uzun Dönem İlişkisinin Testi: Westerlund (ECM) Panel Eşbütünleşme Testi

Panel birim kök testi sonuçları hem EMP değişkeninin hem de ET değişkeninin birinci dereceden durağan olduğunu ortaya koymaktadır. Düzeyde durağan olmayan panel verilerle yapılan analizlerde, aynen zaman serilerinde olduğu gibi sahte regresyon problemiyle karşılaşılabilir. Böyle bir durumda, kurulan regresyon modeli için gerçekleştirilen istatistik testler sapmalı ve belirlilik katsayıları yanıltıcı olabilir. Bu nedenle, söz konusu duruma uygun olan analizlerin tercih edilmesi gerekmektedir (Tatoğlu, 2017).

Panel eşbütünleşme testleri, kalıntı ya da hata düzeltme modeli temelli olarak türetilmişlerdir. Hata teriminde birimler arası korelasyon varsa, birinci nesil eşbütünleşme testleri ve tahmin yöntemleri bu korelasyonu dikkate almadığı için yetersiz kalır. Bu durumda, ikinci nesil panel eşbütünleşme testleri ve tahmin yöntemleri önerilir. Bu nedenle, eşbütünleşme analizinde hangi testlerin ve yöntemlerin kullanılacağı belirlenmeden önce, birimler arası korelasyonun olup olmadığı test edilmelidir. Bu doğrultuda, Pesaran (2004) tarafından türetilen CD testi sonuçları Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Pesaran (2004) CADF birim kök testi sonuçları

Değişkenler	t-bar	Kritik değerler			Z[t-bar]	p değeri
		%1	%5	%10		
EMP	-0,952	-2,300	-2,150	-2,070	4,385	1,000
ET	-1,834	-2,300	-2,150	-2,070	-0,462	0,322
ΔEMP	-2,823 ^a	-2,300	-2,150	-2,070	-5,898 ^a	0,000
ΔET	-3,498 ^a	-2,300	-2,150	-2,070	-9,603 ^a	0,000

^a%1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır.**Tablo 3. Pesaran (2004) CD testi sonuçları**

Değişkenler	CD-test istatistiği	Olasılık değeri	Korelasyon katsayısı	Mutlak korelasyon katsayısı
dolsres	84,62	0,000	0,794	0,820
mgres	29,95	0,000	0,281	0,407

Panel eşbütünleşme modelinden (DOLS) hareketle DOLS tahmincisinin kalıntıları için uygulanan CD testi sonucuna göre, olasılık değeri (0,000) sıfır hipotezinin reddedildiğini ve birimler arası korelasyonun mevcut olduğunu göstermektedir. Korelasyon katsayısı ise 0,794 olarak bulunmuştur. Öte yandan; panel eşbütünleşme modelinin ortalama grup tahmincisi ile tahmininden hareketle ve MG tahmincisi kullanılarak uygulanan CD testi sonuçları da diğer sonuçlarla paralellik göstermektedir. Buna göre; olasılık değeri (0,000) sıfır hipotezinin reddedildiğini ve birimler arası korelasyonun varlığını göstermektedir. Korelasyon katsayısı ise 0,281 olarak hesaplanmıştır.

Pesaran (2004) CD testi sonuçları, birimler arası korelasyonun varlığına işaret ettiğinden, *EMP* ile *ET* değişkenleri arasındaki uzun dönemli ilişkinin araştırılmasında Westerlund (2007) panel eşbütünleşme testi kullanılmıştır.

Westerlund (2007) tarafından geliştirilen eşbütünleşme testi; panele ait veriler arasında eşbütünleşmenin varlığının test edilmesi amacıyla hata düzeltme temeline dayanan dört panel eşbütünleşme testi içermektedir. ECM panel eşbütünleşme testi, paneldeki serilerin aynı derecede ve birinci farkta I (1) durağan olduğu varsayımı etrafında şekillenmektedir. Westerlund eşbütünleşme testi (başka bir deyişle Westerlund Hata Düzeltme Testi-Westerlund Error Correction Test) için; panel testi istatistiğinin hesaplanması ve tahmin edilmesi amacıyla ilk aşamada aşağıda verilmiş olan model dinamik en küçük kareler (DEKK) yöntemi kullanılmaktadır (Erataş ve Uysal, 2014:15-16):

$$\Delta Y_{it} = \delta_i d_t + \lambda_i x_{it-1} + \sum_{j=1}^{\rho_i} a_{ij} \Delta Y_{it-j} + \sum_{j=0}^{\rho_i} \lambda_i \Delta x_{it-j} + e_t$$

$$Y_{it-1} = \delta_i d_t + \lambda_i x_{it-1} + \sum_{j=1}^{\rho_i} a_{ij} \Delta Y_{it-j} + \sum_{j=0}^{\rho_i} \lambda_i \Delta x_{it-j} + \varepsilon_t$$

Bir sonraki aşamada panelin tamamına yönelik hata düzeltme katsayısı ve bunun standart sapması hesap edilmektedir (Erataş ve Başçı Nur, 2013:221):

burada hata düzeltme katsayısı; standart sapma ise olmakta ve ise aşağıdaki gibidir (Tatoğlu, 2017:202):

Daha sonra; panel veri setinde eşbütünleşme ilişkisinin mevcut olup olmadığının test edilmesi amacıyla kullanılan grup ortalama istatistikleri ve bu istatistikler için tanımlanan sıfır ve alternatif hipotezleri aşağıda gösterilmiştir (Özyıldız, Koçdemir ve Çütçü, 2018:345):

$H_0: a_i = 0$; bütün yatay kesitler için eşbütünleşme yoktur.

$H_1: a_i < 0$; bazı yatay kesitler için eşbütünleşme vardır.

Son aşamada ise panelin eşbütünleşme istatistikleri hesap edilmekte olup bu amaçla tasarlanan test modelleri ve hesaplanan panel test istatistiklerinin sıfır ve alternatif hipotezleri aşağıda gösterilmiştir (Erataş ve Uysal, 2014:16).

$$P_t = \frac{a}{S.E(a)} \sim N(0,1)$$

$$P_a = T_a \sim N(0,1)$$

$H_0: a_i = 0$; bütün yatay kesit birimleri için eşbütünleşme ilişkisi yoktur.

$H_1: a_i = a < 0$; bütün yatay kesit birimleri için eşbütünleşme ilişkisi vardır.

Tüm bunlardan hareketle sıfır hipotezinin reddedilmesi, panelin tamamında değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu anlamına gelmektedir. Westerlund'un (2007) geliştirdiği bu testler; sol yönlü normal dağılım göstermekte olup sıfır hipotezini test etmek için %5 anlamlılık düzeyindeki -1,645 kritik değeri kullanılır. Dolayısıyla hesaplanan eşbütünleşme istatistiğinin -1,645'ten küçük olması durumunda sıfır hipotezi reddedilir ve

değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu sonucuna varılır. Ancak hesaplanan eşbütünleşme istatistiğinin -1,645'ten büyük olması durumunda ise sıfır hipotezi kabul edilir (Özyıldız vd., 2018:346).

Yapılan testlerin istatistik sonuçları; homojenlik ve heterojenlik varsayımına göre iki grupta değerlendirilmektedir. Eğer homojenlik varsayımı mevcut ise tüm kesit birimleri için ve panel test istatistikleri kullanılarak değerlendirilmektedir. Ancak heterojenlik varsayımının mevcut olması durumunda ise sonuçların değerlendirilmesi, ve grup test istatistiklerine göre yapılmaktadır (Değer ve Doğanay, 2017:137). Westerlund (2007) panel eşbütünleşme testinin sonuçları Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4. Westerlund (2007) panel eşbütünleşme testi sonuçları

Test istatistiği	Değer	z değeri	Robust p değeri
G_t	-1,732	0,369	0,590
G_a	-6,740	0,458	0,490
P_t	-13,445	-5,433	0,150
P_a	-8,917	-5,354	0,170

Westerlund (2007) panel eşbütünleşme testinde, Robust p-değerleri tüm test istatistikleri için %10 dan büyük olduğundan, “eşbütünleşme yoktur” şeklinde kurulan H_0 hipotezi reddedilememektedir. Dolayısıyla *EMP* ve *ET* değişkenleri arasında uzun dönemli ilişki tespit edilememiştir. Bu doğrultuda, fark durağan olan *EMP* ve *ET* değişkenlerinin birinci farklarının yer aldığı panel VAR modeli oluşturularak tahmin edilecektir.

Panel VAR Modeli ve Panel Nedensellik Analizi

Panel vektör otoregresif (yani panel VAR) modeller, yapılan analizlerde panel zaman serileri kullanılırken değişkenler arasındaki karşılıklı dinamik ilişkilerin belirlenmesine yönelik başvuru yöntemler arasındadır. Panel VAR modeller, değişkenlerin gelecekteki değerlerini tahmin ve analiz etmek için geçmiş dönemlere ait verilerden beslenmektedirler (Tatoğlu, 2017:121).

Panel VAR modeli iki denklemli olup genellikle aşağıda gösterildiği gibidir (Tatoğlu, 2017:121):

$$Y_{it} = \alpha_0 + \sum_{l=1}^m \alpha_l Y_{it-l} + \sum_{l=1}^m \delta_l Y_{it-l} + \mu_i + u_{it}$$

$$X_{it} = \alpha'_0 + \sum_{l=1}^m \theta_l Y_{it-l} + \sum_{l=1}^m \lambda_l X_{it-l} + \mu_i + u'_{it}$$

Panel VAR modelleri belirli aşama ve koşulların yerine getirilmesiyle tahmin edilebilmektedir. Bu bağlamda tahmin edilecek olan panel VAR modeli; uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi, model oluşturma, nedensellik analizi, istikrar analizi, varyans ayrıştırması ve etki-tepki analizi aşamalarının takip edilmesiyle gerçekleştirilmektedir (Akay ve Türküz, 2016:6).

Panel VAR modelinde gecikmenin kaçınıcı dereceden olacağı oldukça önem arz etmektedir. Dolayısıyla tahminin yapılmasından önce gecikme derecesinin belirlenmesi gerekmektedir (Alpağut, 2021:709). Panel VAR analizi, uygun gecikme uzunluğunun seçimine dayalı olarak panel VAR modelinin özelliklerini ve moment koşullarının belirlenmesi üzerine kurulu olan analiz yöntemidir. Tutarlı momentler ve model seçim kriterleri, Hansen (1982) istatistiğini temel alarak geliştirilmiş momentler modellerinde (GMM) kullanılmak üzere Andrews ve Lu (2001) tarafından geliştirilmiştir. Hansen J istatistiği, n gözlem büyüklüğünde k değişkenli p dereceli bir panel VAR modeli ve q gecikmeli moment koşulları altında $J_n(k, p, q)$ ile ifade edilebilmektedir. Andrews ve Lu'nun (2001) bilgi kriterleri, GMM tahmincisi için J istatistiği kullanılarak hesaplanmış olup önerilen bilgi kriterlerinin (p, q) vektörünü en aza indirmesi beklenmektedir (Akay ve Türküz, 2016:6).

MAIC bilgi kriteri dikkate alınarak bir gecikmeyle oluşturulan panel VAR modeli, ileri orthogonal sapmalar kullanılarak GMM ile tahmin edilmiştir. Çalışmada panel VAR modelinin tahmini için Holtz-Eakin, Newey ve Rosen Tahmincisi olarak da isimlendirilen GMM yönteminden yararlanılmıştır. Panel VAR modeli, doğası gereği dinamik bir model olması dolayısıyla ortogonalite koşulunu sağlayabilmesi açısından GMM yöntemi diğer tahmin yöntemlerine tercih edilmektedir. Dışsalılık varsayımının sağlanamaması durumunda, tahminler GMM yöntemiyle tutarlı olmaktadır. Ayrıca değişen varyans (heteroskedasite) varlığında, etkin N 'nin büyük ve T 'nin küçük olması durumunda da tutarlı tahminlere ulaşılabilmektedir (Tatoğlu, 2017).

Panel VAR modelinin yukarıda gösterildiği birinci eşitliği, durağanlık varsayımı esnekleştirilerek yeniden düzenlenmekte ve aşağıdaki gibi gösterilmektedir (Tatoğlu, 2017):

$$Y_{it} = \alpha_{0t} + \sum_{l=1}^m \alpha_{lt} Y_{it-l} + \sum_{l=1}^m \delta_{lt} X_{it-l} + \psi_t \mu_i + u_{it}$$

$$i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T$$

söz konusu bu eşitlik için ortogonalite koşulları aşağıdaki gibi olmaktadır;

$$E[Y_{is}, u_{it}] = E[X_{is}, u_{it}] = E[\mu_i, u_{it}] = 0$$

Panel VAR modeli tahmin sonuçları aşağıda yer alan Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Panel VAR modeli tahmin sonuçları

Bağımlı değişken: ΔEMP_t				
	Katsayı	Standart hata	z	$p > z $
ΔEMP_{t-1}	0,0002 ^b	0,0009	0,26	0,046
ΔET_{t-1}	0,1307 ^c	0,0684	1,91	0,079
Bağımlı değişken : ΔET_t				
	Katsayı	Standart hata	z	$p > z $
ΔEMP_{t-1}	-0,1864	0,0271	-0,69	0,492
ΔET_{t-1}	0,0579	0,0370	1,57	0,117
VAR modeli GMM yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. GMM kriteri $Q(b) = 2,42e-35$. ^{a, b} ve ^c sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.				

Panel VAR modelinin GMM tahmincisi yöntemine göre tahmin edilmesinin ardından daha detaylı yorumlara ulaşabilmek amacıyla etki-tepki analizi ve varyans araştırması yapılmakta ve daha sonra panel VAR modelinin istikrar koşulunu karşılayıp karşılamadığının kontrol edilmesi amacıyla özdeğer istikrar koşulu çemberinden yararlanılmaktadır (Baskak, 2023:443). Tahmin edilen Panel VAR modelinin temel varsayımları sağladığı tespit edilmiştir. Uygun panel VAR modelinin tahmininden sonra, bu model üzerinden panel Granger nedensellik testi uygulanmıştır.

Granger anlamında nedensellik; modeldeki X değişkeninin geçmiş değeri hakkındaki bilgilerle, bir diğer değişken olan Y değişkeninin tahminini daha net bir sağlayabiliyorsa, X değişkenin Y değişkenine Granger anlamında neden olduğu şeklinde ifade edilmektedir. Dolayısıyla Granger anlamında nedenselliğe göre; bir değişkene ait geçmişteki değerler, başka bir değişkenin şimdiki veya gelecekteki değerleri üzerinde etkili olabilmektedir (Bahçe, Okumuşoğlu ve İpek, 2022:737).

Granger nedensellik testi, iki veya daha çok değişken arasındaki nedensellik ilişkisinin belirlenmesi amacıyla kullanılan yöntemdir. Değişkenlerin aynı dereceden durağan olması ve denklemlerdeki aynı değişkenlerin eşit gecikme uzunluklarında olması bu testin uygulanabilmesi açısından gerekli koşullardır (Bıyıklı ve Akdağ, 2023:349):

$$Y_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^n \beta_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^m \gamma_j Y_{t-j} + e_{1t}$$

H_0 : X, Y'nin Granger nedeni değildir.

H_1 : X, Y'nin Granger nedenidir.

$$X_t = \alpha_2 + \sum_{i=1}^n \theta_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^m \delta_j Y_{t-j} + e_{2t}$$

H_0 : Y, X'in Granger nedeni değildir.

H_1 : Y, X'in Granger nedenidir.

Denklemlerde yer alan; gecikme katsayılarını, ve ise beyaz gürültü olarak ifade edilen white-noise özelliğindeki korelasyonsuz hata terimlerini ifade etmektedir. Burada katsayısı, belirli bir anlamlılık düzeyinde sıfırdan sapıyorsa sıfır hipotezi reddedilir ve X değişkeninden Y değişkenine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna varılır. Aynı şekilde katsayısının sıfır hipotezi reddedildiğinde, Y değişkeninden X değişkenine tek yönlü bir nedensellik ilişkisi kabul edilir. Eğer ve katsayılarının her ikisi de sıfırdan farklı olduğu durumda ise X ve Y değişkenleri arasında çift yönlü bir nedensellik olduğu sonucuna varılır. Son olarak, eğer ve katsayılarının değerlerinin tümünün sıfır olduğu ortaya çıkarsa, X ile Y değişkeni arasında nedensel bir ilişkinin olmadığı anlamına gelmektedir (Bıyıklı ve Akdağ, 2023:349).

Oluşturulan VAR modeli üzerinden gerçekleştirilen Panel Granger Nedensellik Testi sonuçları aşağıda yer alan Tablo 6'da gösterilmiştir.

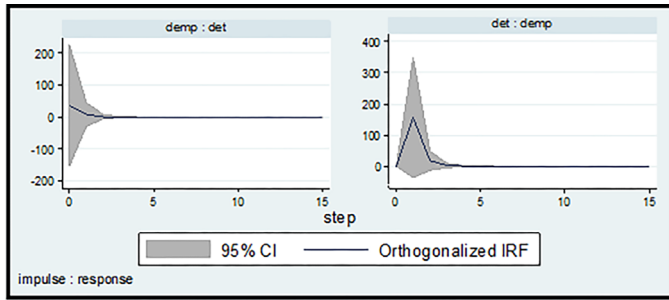
Tablo 6. Panel Granger nedensellik testi sonuçları

Bağımlı değişken : ΔEMP			
	X^2	df	Prob.
ΔET	3,453 ^c	1	0,0907
Bağımlı değişken : ΔET			
	X^2	df	Prob.
EMP	0,067	1	0,796
^{a, b} ve ^c sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir			

Panel Granger Nedensellik Testi sonuçlarına bakıldığında, " ΔET , ΔEMP 'nin nedeni değildir" şeklindeki sıfır hipotezi %10 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir ($P = 0,0907 < 0,10$). Diğer taraftan, " ΔEMP , ΔET 'nin nedeni değildir" şeklindeki sıfır hipotezi ise bütün anlamlılık düzeylerinde reddedilememektedir ($P = 0,796$). Bu durumda, panel nedensellik testi sonuçları, çevresel vergilerden istihdama doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermektedir.

Genel olarak; VAR analizinde, tahmin edilen VAR modeli parametrelerinin yorumlanmasından ziyade, etki-tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırma analizi yapılmaktadır. Etki-tepki (impulse-response) ve varyans ayrıştırması (variance decomposition) analizleri, modeldeki yapısal

değişimlerin incelenmesi amacıyla yapılmaktadır. Etki-tepki fonksiyonlarında; modelin hata terimlerinin birinde meydana gelen rastgele (rassal) bir standart sapmalık çok dolayısıyla modeldeki endojen (içsel) değişkenlerin mevcut ve gelecekteki değerleri üzerindeki etkisini incelemektedir (Akay ve Türküz, 2016:6). Bu doğrultuda; Granger nedensellik testi ile saptanan ΔET değişkeninden ΔEMP değişkenine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin yönü ve şokların etki süreleri, ortogonalize etki-tepki fonksiyonları (Orthogonalized IRF) yardımıyla araştırılmış, grafikler Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. Etki-tepki fonksiyonları sonuçları

Etki-tepki fonksiyonları sonuçlarına bakıldığında; Şekil 2’de sol tarafta yer alan grafik ΔET değişkeninin ΔEMP değişkenindeki bir şoka tepkisini gösterirken, sağ taraftaki grafik ise ΔEMP değişkeninin ΔET değişkenindeki bir şoka tepkisini göstermektedir. Buna göre; ΔET değişkeninin ΔEMP değişkenindeki bir şoka olan tepkisinin her dönemde istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmektedir. Diğer yandan; ΔEMP değişkeninin ΔET değişkenindeki bir şoka olan tepkisinin ise pozitif yönlü olduğu, buna ilaveten bu tepkinin kısa süreli ve geçici olduğu görülmektedir. Granger nedensellik testinde saptanan tek yönlü nedensellik ilişkisi göz önünde bulundurulduğunda, nedensellik testi sonuçları, etki-tepki fonksiyonları sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Tüm sonuçlar değerlendirildiğinde; çevresel vergilerin istihdam üzerinde anlamlı ve pozitif etkisinin olduğu ortaya konmakta, bir başka deyişle çevresel vergilerdeki bir artışın (düşüşün) istihdamı artırdığı (azalttığı) anlaşılmaktadır. Bu sonuç, çevresel vergilerin ve diğer çevresel mali reformların işsizliği azaltma noktasında etkin bir araç olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Çevre vergileri ile elde edilecek çevresel yararın yanında; pek çok ülkede bir diğer önemli sorun olan işsizlik olgusuyla da mücadele edilebileceği düşüncesi giderek önem kazanmaya başlamıştır. Çifte yarar hipotezi olarak adlandırılan bu durum; emek ve sermayeden alınan vergilerin istihdamı olumsuz

etkilediğini, çevresel vergi gelirlerinin bu üretim faktörlerindeki vergi yükünün azaltılmasında kullanılmasıyla ortaya çıkan istihdamı artırıcı etkiyi açıklamaktadır. Bu bağlamda çalışmada genel olarak, çevresel vergilerin sürdürülebilir kalkınma üzerindeki rolü ve bu doğrultuda belirlenen politika ve hedeflerin üzerinde durulmuştur. Çevresel vergilerin çifte yarar hipotezi kapsamında değerlendirildiği çalışmada, çevre vergilerinin istihdam üzerindeki etkisi panel zaman serileri ile analiz edilmiştir. Bu bağlamda; OECD üyesi yirmi dokuz ülkenin 1994-2021 dönemine ilişkin verilerinin kullanıldığı çalışmada, panel eşbütünleşme ve panel VAR modelleri kullanılarak çevresel vergilerle istihdam arasındaki ilişki araştırılmıştır.

Bu kapsamda; birinci dereceden durağan olan çevresel vergiler ve istihdam değişkenleri arasındaki uzun dönemli ilişki Westerlund (2007) panel eşbütünleşme testi ile incelenmiş, ancak bu değişkenler arasında uzun dönemli ilişki tespit edilememiştir. Bu doğrultuda, fark durağan olan değişkenler arasındaki ilişki panel VAR modeli oluşturularak tahmin edilmiştir. Panel VAR modeli üzerinden yapılan panel nedensellik testi sonuçları, çevresel vergilerden istihdama doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermiştir. Diğer yandan, etki-tepki fonksiyonlarının sonuçları da, nedensellik testi sonuçlarını desteklemektedir. Tüm bunlar özetlendiğinde; ampirik analizde elde edilen bulgular, çevresel vergilerin istihdamı pozitif etkilediğini göstermektedir. Dolayısıyla, incelenen dönem ve ülkeler kapsamında çifte yarar hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ulaşılan sonuçlara göre başta çevre vergileri olmak üzere diğer çevresel mali reformların, işsizliğin azaltılmasında etkin bir araç olarak kullanılabileceği açıktır.

Yapılan analizlere göre, çevresel vergi reformlarının istihdam üzerindeki olumlu etkileri göz önünde bulundurularak, OECD ülkelerinde çevre vergileri ve diğer çevresel mali araçlardan faydalanılmaya devam edilmelidir. Bu bağlamda, OECD ülkeleri, özellikle işsizlik sorununun büyük olduğu ülkelere örnek ve öncü olmak amacıyla, ekonomik yapılarına uygun çevresel mali düzenlemeleri daha kapsamlı ve detaylı bir şekilde gerçekleştirmeli ve uygulamalıdır. Böylece, çifte yarar sağlanarak istihdam artırılabilir. Bu hedefle, çevre vergilerinin, ülkelerin vergi sistemlerinde daha fazla kullanılması sağlanmalı, emek ve sermaye üzerindeki vergi yükü hafifletilmeli ve işsizlikle mücadele daha yaygın hale getirilmelidir.

Etik Beyan

Bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında belirtilen tüm kurallara uyulduğu beyan edilmiştir.

Etik Kurul Onayı

Araştırmanın etik kurul izni gerektirmeyen araştırmalardan olduğu beyan edilmiştir.

Çıkar Çatışması ve Finansal Katkı Beyanı

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması ve finansal katkı beyan edilmemiştir.

Yazar Katkı Oranı

Çalışmanın tüm aşamaları yazarlar tarafından tasarlanmış ve hazırlanmıştır.

Kaynaklar

Akay, Ebru Çağlayan ve Türküz, Elanur, “Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkelerde Feldstein-Horioka Bulmacasının Analizi”, *Econworld2016@ Imperialcollege Proceedings*, 2016, s.10-12.

Akkaya ve Bakkal, “Çevre Vergileri ve Çifte Yarar”, *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, Cilt:55, Sayı:2, 2005, s.1-22.

Alpağut, Serhat, “Terör, Ekonomik Büyüme ve Genç İşsizlik Arasındaki İlişki: Panel VAR Analizi”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt:35, Sayı:2, 2021, s.697-719.

Bach, Stefan, Kohlhaas, Michael, Meyer, Bernd, Praetorius, Barbara and Welsch, Heinz, “The Effects Of Environmental Fiscal Reform In Germany: A Simulation Study”, *Energy Policy*, Vol:30, No:9, 2002, p.803-811.

Bahçe, Abdullah Burhan, Okumuşoğlu, Beril ve İpek, Hüseyin, “Elektronik Ödeme Sistemlerinde Kredi ve Banka Kartının Kullanımı ile Vergi Gelirleri Arasındaki İlişki: Var Granger Nedensellik Testi ile Analizi (2014-2022)”, *International Journal Of Disciplines In Economics & Administrative Sciences Studies*, Cilt:8, Sayı:46, 2022, s.731-741.

Baskak, Tuba Esra, “OECD Ülkelerinde İşsizlik ve İntihar Girişimleri İlişkisi: Panel Var Analizi ve Panel Granger Nedensellik Analizi”, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, Cilt:15, Sayı:1, 2023, s.437-451.

Bıyıklı, Süreyya İmre ve Akdağ, Nuran, *Türkiye Ekonomisinin Güncel Sorunları I*, 1980-2020 Yıllarında Uygulanan İstikrar Politikalarının Cari İşlem Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Var Analizi Örneği, Ekin Yayınevi, İstanbul, 2023, ss.331-354.

Bovenberg, A. Lans and Mooij Ruud A., “Environmental Levies and Distortionary Taxation”, *The American Economic Review*, Vol. 84, No. 4, 1994, p.1085-1089.

Canpolat, Seda, “Çevre Vergileri ve Türkiye Uygulaması”, T.C. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Maliye (Kamu Ekonomisi) Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2009.

Conefrey, Thomas, Gerald, J.D. Fitz, Valeri, Laura, M. and Tol, S.J. Richard, “The Impact of A Carbon Tax on Economic Growth and Carbon Dioxide Emissions in Ireland”, *ESRI Working Paper*, No:251, 2008, p.1-43.

Çetin, Semih, “Çevre Kirliliği ve Çevre Vergilerinin Çifte Yarar Sağlama Potansiyeli”, T.C. Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Maliye Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2010.

Çiçek, Hüseyin Güçlü ve Öz, Sema Dirgen, “Avrupa Birliği Ülkelerinde Çevre Vergilerinin Çevre, Ekonomik Büyüme ve İşsizlik Üzerindeki Etkisinin Ampirik Analizi” *Sosyoekonomi*, Cilt:32, Sayı:59, 2024, s.269-295.

Çiçek, Hüseyin Güçlü ve Öz, Sema Dirgen, “Çevre ile İlgili Vergilerin Ekonomik Büyüme ve İstihdam Üzerindeki Muhtemel Etkileri: Çifte Kazanç Tartışmaları”, *Vergi Sorunları Dergisi*, Sayı:396, 2021, s.13-27.

Değer, Mustafa Kemal ve Doğanay, Muharrem Akın, “Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve İhracat İlişkisi: Panel Veri Eşbütünlüme Analizleri (1996-2014)”, *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt:7, Sayı:2, 2017, s.127-145.

Degirmenci, Tunahan ve Aydın, Mehmet, “The effects of environmental taxes on environmental pollution and unemployment: A panel co-integration analysis on the

validity of double dividend hypothesis for selected African countries”, *International Journal of Finance & Economics*, 28(3), 2023, 2231-2238.

Eratas, Filiz ve Başçı Nur, Hayriye, “Dış Borç ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Yükselen Piyasa Ekonomileri Örneği”, *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt:35, Sayı:2, 2015, s.207-230.

Eratas, Filiz ve Uysal, Doğan, “Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımının “Briç” Ülkeleri Kapsamında Değerlendirilmesi”, *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, Cilt:64, Sayı:1, 2014, s.1-25.

Florczak, Waldemar, “Macroeconomic Consequences Inroducing Taxes On Carbon Dioxide Emission In Poland”, *Paper Elaborated for TranSust.Scan Project*, 2006, p.1- 20.

Gedikoglu, Büşra, “OECD Ülkelerinde Balassa Samuelson Hipotezinin Test Edilmesi”, T.C. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü İktisat Ana Bilim Dalı İktisat Programı Yüksek Lisans Tezi, 2020.

Gençoğlu, Pelin, Kuşkaya, Sevd ve Büyüknalbant, Türkan, “Seçilmiş OECD Ülkelerinde Sağlık Harcamalarının Sürdürülebilirliğinin Panel Birim Kök Testleri ile Değerlendirilmesi”, *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt:75, Sayı:4, 2020, s.1283-1297.

Goulder, Lawrence H., “Environmental Taxation and The Double Dividend: A Reader's Guide”, *NBER Working Paper*, No:4896, 1994, p.1-39.

Günaydın, İhsan, *Disiplinler Arası Bakış Açısı ile Çevre*, Hiperlink Yayınları, İstanbul, Ağustos 2014, ss.270.

Hayrulloğlu, Betül, “İşgücü Üzerindeki Vergi Yükünün Azaltılmasında Alternatif Finansman Aracı Olarak Çevre Vergileri: AB Üyesi Ülkeler ve Türkiye Açısından Bir Değerlendirme”, *Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi*, Cilt:20, No:2, 2021, s.481-510.

Jamali, A. Tarık, “Ekolojik Vergiler”, T.C. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Mali Hukuk Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, 2005.

McKittrick, Ross, “Double Dividend Environmental Taxation And Canadian Carbon Emissions Control”, *Canadian Public Policy-Analyse de Politiques*, Vol:23, No:4, 1997, p.417-434

Miceikiene, A., Čiulevičienė, V., Rauluskeviciene, J. & Štreimikienė, D. “Assessment of The Effect of Environmental Taxes on Environmental Protection” *Ekonomický Časopis*, Vol:66, No:3, 2018, https://www.researchgate.net/publication/324258924_Assessment_of_the_effect_of_environmental_taxes_on_environmental_protection, (24.05.2024), p.286-308.

O'Connell, P. (1998). The overvaluation of purchasing power parity. *Journal of International Economics*, 44, 1-19.

Özden, Engin, “Türk Vergi Sisteminin Çevre Vergilerinin İstihdamda Artış Sağlamaya Yönelik İkincil Amaçlı Kullanımına Yönelik Revizesi”, *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı:55, 2016, s.500-531.

Özyıldız, Tuğba, Utlu Koçdemir, Selen ve Çütücü, İbrahim, “Ticari Dışa Açıklığın Enflasyon ve Büyüme ile İlişkisi Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Panel Veri Analizi Uygulaması”, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, Cilt:14, Sayı:2, 2018, s.335-356.

Pesaran, M.H., “General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels”, *Cambridge Working Papers in Economics*, Faculty of Economics, University of Cambridge, 2004.

Radulescu, Magdalena, Sinisi C. I., Popecu, Köstence and Iacob, S.E., “Environmental Tax Policy in Romania in the Context of the EU: Double Dividend Theory”, *Sustainability*, Vol:9, No:11, 1986, 2017, p.1-20.

Sezer, Özcan ve Dökmen, Gökhan, “Kırlıten Öder İlkesi Çerçevesinde Türkiye’de Çevre Vergileri ve Negatif Dışsallıklar Sorunu”, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı:57, 2018, s.163-181.

Soyyigit, Semanur, “OECD Kurucu Ülkelerinde Ekonomik Kompleksite Düzeyi ile Kişi Başına Düşen GSYH Arasındaki İlişki: Panel Eşbütünlüme

Analizi”, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, Cilt:21, Sayı:2, 2018, s.374-392.

Şahin, Dilek, “Türkiye ve Mena Ülkelerinde Sağlığın Yakınsaması: Panel Birim Kök Testi”, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt:8, Sayı:16, 2018, s.235-252.

Şaşmaz, M. Ünsal, “Validity Of Double Dividend Hypothesis İn EU-15 Countries”, *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*, No:2, 2016, https://www.researchgate.net/publication/299998351_VValidity_of_double_dividend_hypothesis_in_EU-15_countries, (12.05.2024), p.30-36.

Tekin Ahmet ve Şaşmaz Mahmut Ünsal, “Çevre Vergilerinin Makroekonomik Etkilerinin Değerlendirilmesi”, *Vergi Raporu*, Cilt:0, Sayı:197, 2016, s.16-29.

Topal, Mehmet Hanefi, “Çifte Kazanç Hipotezinin OECD Ekonomileri İçin Testi: Panel Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi”, *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, Cilt:2, Sayı:4, 2017, s. 1-20.

Türküz, Elanur, “Panel Vektör Otoregresif Modeller ve Bir Uygulama”, T.C Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı Ekonometri Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2016.

Westerlund, Joakim. Testing for error correction in panel data. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 2007, 69.6: 709-748.

Yamazaki, Akio, “Jobs and Climate Policy: Evidence From British Columbia’s Revenue-Neutral Carbon Tax”, *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol:83, 2017, p.197-216.

Yang, X., Jiang, P., ve Pan, Y. (2020). “Does China’s carbon emission trading policy have an employment double dividend and a Porter effect?”, *Energy Policy*, 142, 2020, 111492.

Yerdelen Tatoğlu, Ferda, *Panel Zaman Serileri Analizi*, Stata Uygulamalı, 1. Baskı, Beta Basım Yayım, İstanbul, 2017, ss.356.

Yüksel, Cihan, “Çevre Vergilerinde Çifte Kazanç Hipotezi”, *Middle East International Conference On Multidisciplinary Studies*, 2019, https://www.researchgate.net/publication/335946500_Cevre_Vergilerinde_Cifte_Kazanc_Hipotezi, (21.05.2024), s.243-253.