



G-20 Ülkelerinde Ekolojik Vergilerin Karbon Emisyonları Üzerindeki Etkisi: Panel ARDL Analizi

Impact of Ecological Taxes on Carbon Emissions in G-20 Countries: Panel ARDL Analysis

Mustafa KURT¹ 

Geliş Tarihi (Received): 16.03.2024

Kabul Tarihi (Accepted): 03.07.2024

Yayın Tarihi (Published): 31.07.2024

Öz: Çalışmanın temel hedefi, çevre politikalarının etkinliğini ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada ekolojik vergilerin potansiyel rolünü ortaya koymaktır. Bu çerçevede, 2006-2020 dönemine ait G-20 ülkelerinin yıllık verilerinden faydalanarak panel ARDL analizi yöntemi kullanılmaktadır. Bulgular, uzun dönemde ekolojik vergilerin karbon emisyonlarını negatif etkilediğini ve istatistiki açıdan anlamlı olduğunu göstermektedir. Öte yandan, bulgular, kısa dönemde ekolojik vergiler karbon emisyonları ilişkisinin istatistiki açıdan anlamsız olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, mevcut ekolojik vergi yapısının karbon emisyonlarını azaltmada uzun dönemde yeterli olduğunu gösterirken Pigovian vergilerinin teorik çerçevede öngörüldüğü şekilde etkin olduğunu göstermektedir. Bu kapsamda, ekolojik vergilerin yeniden yapılandırılması, piyasa tabanlı mekanizmaların geliştirilmesi ve yeşil teşviklerin verilmesi gibi politikaların etkinliğinin artırılması küresel düzeyde karbon emisyonlarını daha fazla azaltabilir.

Anahtar Kelimeler: Ekolojik Vergi, Karbon Emisyonu, Panel ARDL.

&

Abstract: The main goal of the study is to reveal the effectiveness of environmental policies and the potential role of ecological taxes in achieving sustainability goals. In this context, the panel ARDL analysis method is used using the annual data of G-20 countries for the period 2006-2020. The findings show that ecological taxes negatively affect carbon emissions in the long run and are statistically significant. On the other hand, the findings show that the relationship between ecological taxes and carbon emissions is statistically insignificant in the short term. These results show that the current ecological tax structure is sufficient to reduce carbon emissions in the long term, while Pigovian taxes are effective as predicted in the theoretical framework. In this context, increasing the effectiveness of policies such as restructuring ecological taxes, developing market-based mechanisms and providing green incentives can further reduce carbon emissions at the global level.

Keywords: Ecological Tax, Carbon Emission, Panel ARDL.

Atıf/Cite as: Kurt, M. (2024). G-20 Ülkelerinde Ekolojik Vergilerin Karbon Emisyonları Üzerindeki Etkisi: Panel ARDL Analizi. *Abant Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(2), 672-687. doi: 10.11616/asbi.1453976

İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethic: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/asbi/policy>

Copyright © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University, Since 2000 – Bolu

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Mustafa Kurt, Amasya Üniversitesi, mustafa.kurt@amasya.edu.tr. (Sorumlu Yazar)

1. Giriş

Günümüzde iklim değişikliği, küresel ısınma gibi ekolojik problemler dünya genelinde artan bir endişe kaynağı haline gelmiştir. Karbon emisyonları, atmosferde biriken sera gazları aracılığıyla bu sorunların ana nedenlerinden biridir. Bu durum, doğal ekosistemleri, biyoçeşitliliği ve insan sağlığını olumsuz etkilemektedir. Dünya çapında artan endişelerle birlikte, uluslararası toplum, çevresel sürdürülebilirliği sağlamak ve karbon emisyonlarını azaltmak için çeşitli önlemler almakta ve politikalar geliştirmektedir. Bu kapsamda, çalışmada, ekolojik vergilerin karbon emisyonları üzerindeki etkisinin nasıl olacağı temel araştırma sorusunu oluşturmaktadır. Ekolojik vergilerin karbon emisyonları üzerindeki etkileri incelenirken örneklem olarak G-20 ülkeleri seçilmiştir. G-20 ülkeleri, dünya ekonomisinin büyük bir kısmını temsil etmektedir. Dolayısıyla bu ülkelerin ekonomik ve endüstriyel faaliyetleri küresel karbon emisyonlarının büyük bir kısmından sorumludur. Ayrıca, G-20 ülkeleri, farklı ekonomik büyüklüklere, endüstriyel yapıya ve çevresel politika yaklaşımlarına sahiptir. Bu ülkeler arasında çeşitlilik gösteren ekonomik ve çevresel koşullar, ekolojik vergilerin etkilerinin anlaşılmasına ve çeşitli politika önerilerinin geliştirilmesine katkı sağlayabilir. G-20 ülkeleri aynı zamanda küresel ekonomik ve politik tartışmalarda önemli bir rol oynamaktadır. Bu ülkelerdeki ekolojik vergi uygulamalarının incelenmesi, çevresel politikaların küresel düzeyde nasıl şekillendiğini anlamak için önemlidir ve bu da uluslararası işbirliği ve koordinasyonun nasıl sağlanabileceğine dair önemli ipuçları sunabilir. Bununla birlikte, G-20 ülkeleri genellikle ekonomik ve politik liderlik rolleri üstlenir ve çevresel politika alanında alınan kararlar, diğer ülkeler için bir örnek teşkil edebilir. Bu nedenle, G-20 ülkelerindeki ekolojik vergi uygulamalarının incelenmesi, küresel çapta sürdürülebilirlik ve çevresel koruma çabalarını şekillendirebilir. Tüm bu nedenlerden dolayı G-20 ülkeleri analiz için tercih edilmektedir. Bununla birlikte, çalışmada analiz için 2006-2020 dönemi seçilmiştir. 2006-2020 döneminin analiz için tercih edilmesinin çeşitli nedenleri bulunmaktadır. İlk olarak, bu dönemde G-20 ülkelerinde çevresel politika ve ekolojik vergi reformlarında önemli değişiklikler olmuştur. Bunun yanı sıra, bu dönem, çeşitli G-20 ülkelerindeki ekolojik vergi uygulamalarının çeşitliliğini ve etkilerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmek için geniş bir zaman aralığı sunmaktadır. Ayrıca, bu dönemde küresel ekonomik ve çevresel koşullar önemli ölçüde değiştiği için söz konusu dönem ekolojik vergilerin karbon emisyonları üzerindeki etkilerinin çeşitliliğini anlamamıza yardımcı olmaktadır. Bu dönem aynı zamanda, çeşitli G-20 ülkelerindeki ekonomik büyüme, endüstriyel yapı ve çevresel politika yaklaşımlarındaki farklılıkları da göz önünde bulundurarak kapsamlı bir karşılaştırma yapmamıza olanak tanımaktadır. Tüm bu nedenlerle, 2006-2020 dönemi analiz için uygun bir zaman aralığı olarak seçilmiştir.

Bu çalışmanın amacı, ekolojik vergilerin karbon emisyonlarına olan etkilerini panel ARDL analizi kullanarak açıklamak ve çevre politikalarının etkinliğini değerlendirmektir. Bu kapsamda çalışma literatüre birkaç özgün katkı sağlamaktadır. Çalışma, G-20 ülkelerini kapsayan geniş bir örneklem üzerinde ekolojik vergilerin karbon emisyonları üzerindeki etkisini incelemektedir. G-20 ülkeleri, dünya ekonomisinin büyük bir kısmını temsil ettiği için bu analiz, küresel düzeyde çevresel politika ve vergi reformlarının etkilerini anlamak için önemli bir katkı sağlar. Çoğu araştırma, belirli bir bölge veya ülke grubuna odaklanırken, bu çalışma G-20 gibi geniş ve ekonomik olarak çeşitli bir grubu ele alarak daha genel geçer sonuçlar elde etmeyi hedeflemektedir. Araştırma, 2006-2020 dönemini kapsayarak, ekolojik vergi politikalarının etkilerini uzun vadede değerlendirmektedir. Bu dönem, küresel ekonomik kriz, çeşitli çevresel anlaşmalar ve politik değişiklikler gibi önemli olayları içerdiği için, ekolojik vergilerin farklı ekonomik ve çevresel koşullardaki etkilerini analiz etme fırsatı sunmaktadır. Bu durum çalışmanın bulgularının daha geniş bir bağlamda yorumlanmasını sağlamaktadır. Ayrıca, ekolojik vergilerin karbon emisyonları üzerinde ne kadar etkili olduğunu göstererek politika yapımcılar için değerli bilgiler sağlamaktadır. Elde edilen sonuçlar, çevresel vergi reformlarının tasarımı ve uygulanması konusunda yol gösterici olabilir. Ayrıca çalışma, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada yardımcı olacak stratejik öneriler sunmaktadır. Bu özgün katkılar, çalışmanın literatüre önemli ve yenilikçi bir katkı sağlamasını mümkün kılmaktadır. Çalışma, G-20 ülkelerindeki ekolojik vergi uygulamalarının etkinliğini değerlendirerek, çevresel politika ve vergi reformları konusunda daha bilinçli ve etkili kararlar alınmasına yardımcı olabilir.

Çalışmanın amacı, çevre politikalarının etkinliği ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada ekolojik vergilerin potansiyel rolü hakkında önemli bilgiler sağlamaktır. Bu kapsamda, 2006-2020 dönemine ait G-20 ülkelerinin (Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, Arjantin, Avusturalya, Birleşik Krallık, Brezilya, Çin, Fransa, İtalya, Japonya, Meksika, Güney Afrika, Türkiye) yıllık verilerinden yararlanılmaktadır. Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde, analiz yöntemi, veri seti, bulgular ve sonuçlar detaylı bir şekilde ele alınarak politika önerileri sunulmaktadır.

2. Ekolojik Vergiler ve Çevre Kalitesini Artırmaya/Çevresel Zararı Azaltmaya İlişkin Öneriler

Tarih boyunca devletler toplumun ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kamu harcaması yapmaktadır. Söz konusu harcamaların ekonomi içindeki payı ülkeden ülkeye değişiklik göstermesine rağmen bu harcamalarının finansmanında hayati bir rol oynayan ve devletlerin temel gelir kaynaklarından biri olması özelliğini her zaman vergiler oluşturmaktadır. Bu kapsamda devletin kamusal ihtiyaçları karşılayabilmesi ve varlığını sürdürebilmesi için vergiler son derece önemlidir. Bununla birlikte, maliye teorisinde, vergiler hakkındaki görüşlerin değiştiği görülmektedir. Klasik yaklaşım, vergilerin mali amaçlar için kullanılması gerektiğini savunurken; modern yaklaşım, gelir dağılımında adaletin sağlanması, iktisadi istikrarın sağlanması, devletin temel ihtiyaçlarını finansmanının sağlanması gibi ekonomik ve sosyal amaçlar için vergilerin kullanılabilirliğini savunmaktadır. Bazı farklılıklar olmasıyla birlikte, klasik ve modern yaklaşımlar vergileri en temelde devletlerin varlıklarını sürdürebilmesi için önemli bir gelir kaynağı olarak görmektedir. Günümüzde ise vergilerin rolünün daha geniş amaçlara ulaşmak için kullanıldığı görülmektedir. Bu amaçlardan biri, çevre kirliliğini azaltmak veya yaşanabilir daha temiz bir çevre kalitesine ulaşmaktır. Söz konusu amaca ulaşabilmek için topluma çok önemli görevler düşmektedir. Başka bir ifadeyle, toplumun faaliyetleriyle çevre kalitesi arasında yakın bir ilişki olduğunu söylemek mümkündür. Toplumlar, üretim-tüketim faaliyetleri neticesinde iktisadi büyümeyi gerçekleştirirken, öte yandan çevrenin kalitesinin düşmesine veya çevre kirliliğine neden olabilmektedir.

Çevre kirliliğini etkileyen farklı değişkenler bulunmaktadır. Bu değişkenlerden biri nüfus artışıdır. Artan nüfusla birlikte enerji talebinde ortaya çıkan artış, fosil yakıtların daha fazla tüketilmesine dolayısıyla atmosfere daha fazla karbon dioksit salınmasına neden olmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde nüfus artışı ve ekonomik büyüme ile birlikte enerji tüketimi hızla artmaktadır. Bununla birlikte, nüfus artışı, endüstrinin genişlemesi ve tarımın modernleşmesiyle ilişkilidir. Endüstriyel faaliyetler ve modern tarım yöntemleri sera gazı salınımını artırabilir. Endüstriyel tesislerden, taşıtlardan ve tarım alanlarından kaynaklanan karbon emisyonları nüfus artışıyla birlikte artmaktadır. Ayrıca, artan nüfus kentleşmeyi ve altyapı projelerini teşvik etmektedir. Bu durum betonlaşma, yol yapımı ve inşaat faaliyetlerinin artmasına neden olurken sera gazı emisyonlarını da artırıcı etkiye sahip olabilir. Daha da önemlisi, artan nüfus, doğal kaynakların tükenmesine ve çevresel tahribata yol açabilir. Orman alanlarının azalması, arazi kullanımı değişiklikleri ve su kaynaklarının kullanımı gibi etkenler karbon döngüsüne ve ekosistemlere zarar verebilir, bu da iklim değişikliğini daha da kötüleştirebilir. Bu bağlamda, ekolojik vergiler, çevresel zararı azaltmak ve kaynak kullanımını düzenlemek amacıyla uygulanan bir politika aracı olarak dikkat çekmektedir. Başka bir ifadeyle, ekolojik vergiler, çevresel maliyetleri içselleştirmeyi amaçlayan bir politika aracı olarak öne çıkmaktadır. Bu vergiler, çevresel zararların üreticiler veya tüketiciler tarafından karşılanması yoluyla, doğal kaynakların ve çevrenin sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasını teşvik etmeyi hedeflemektedir. Dolayısıyla, ekolojik vergiler, çevre dostu üretim ve tüketimi teşvik ederken, aynı zamanda çevreye zararlı faaliyetlerin maliyetini yansıtarak çevre politikalarının finansmanına katkıda bulunmaktadır.

Karbon emisyonunu etkileyebilecek bir diğer değişken hizmet sektörüdür. Karbon emisyonları üzerinde hizmet sektörünün etkisi bulunmakla birlikte hizmet sektörünün genişlemesi karbon emisyonları üzerinde karmaşık ve çok yönlü etkiler yaratmaktadır. Geleneksel olarak, hizmet sektörü üretim sektörüne kıyasla daha az enerji yoğun olduğu için daha düşük karbon emisyonlarına sahiptir. Ancak, hizmet sektörünün büyümesi ve dijitalleşmesiyle birlikte bu durum karmaşıklaşmaktadır. Öncelikle, hizmet sektörünün genişlemesi, enerji tüketiminde değişikliklere yol açmaktadır. Özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızla yayılması veri merkezlerinin ve iletişim altyapılarının enerji tüketimini artırmaktadır. Bu altyapılar,

büyük miktarda elektrik tüketmekte ve bu elektriğin büyük bir kısmı fosil yakıtlardan elde edildiğinde karbon emisyonları artmaktadır. İkinci olarak, hizmet sektörü, tüketim alışkanlıklarını ve ekonomik faaliyetleri etkileyerek dolaylı yoldan karbon emisyonlarını artırabilir. Örneğin, e-ticaret ve lojistik hizmetlerinin yaygınlaşması, taşımacılık ve dağıtım ağlarının büyümesine yol açabilir. Bu da daha fazla yakıt tüketimi ve dolayısıyla daha fazla karbon emisyonu anlamına gelmektedir. Ayrıca, hizmet sektörünün büyümesi, şehirleşmeyi teşvik ederek kentsel alanlarda enerji tüketimini ve karbon salınımını artırabilir. Üçüncü olarak, hizmet sektörünün dijitalleşmesi ve uzaktan çalışma gibi yenilikçi iş modellerinin benimsenmesi bazı olumlu çevresel etkiler yaratabilir. Uzaktan çalışma, ulaşım kaynaklı karbon emisyonlarını azaltabilir. Ancak, bu avantajlar, dijital altyapının enerji tüketimiyle dengelenmektedir. Örneğin, evde daha fazla elektrik kullanımı ve dijital cihazların enerji tüketimi, bu olumlu etkileri kısmen dengeleyebilir. Dördüncü olarak, hizmet sektörü, çevre dostu teknolojilerin ve yenilikçi çözümlerin geliştirilmesi ve benimsenmesi için fırsatlar sunmaktadır. Yeşil finans, sürdürülebilir turizm ve çevre dostu danışmanlık hizmetleri gibi alanlar karbon emisyonlarını azaltmaya yönelik stratejiler geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Bu sektörlerdeki büyüme, genel karbon emisyonunun azaltılmasına yardımcı olabilir. Son olarak, hizmet sektörünün genişlemesi, tüketici bilincinin ve çevresel sürdürülebilirlik anlayışının artmasına katkı sağlayabilir. Hizmet sektörü, bilgi ve eğitim hizmetleri aracılığıyla tüketicileri çevre konusunda bilinçlendirebilir ve sürdürülebilir tüketim alışkanlıklarını teşvik edebilir. Bu da uzun vadede karbon emisyonlarının azaltılmasına yardımcı olabilir. Sonuç olarak, hizmet sektörünün büyümesi karbon emisyonları üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkiler yaratabilir. Bu etkilerin dengelenmesi ve hizmet sektörünün sürdürülebilir büyümesi için yenilikçi ve çevre dostu yaklaşımların benimsenmesi gerekmektedir.

Bununla birlikte, ekolojik vergiler karbon emisyonları üzerinde önemli bir rol oynayabilir. Ekolojik vergiler, çevreye zarar veren faaliyetlerin maliyetini yansıtarak çevreci davranışları teşvik etmektedir. Karbon salınımı gibi çevresel zarara yol açan faaliyetlerin maliyeti arttıkça, şirketler ve bireyler daha temiz ve çevre dostu alternatiflere yönelme eğiliminde olmaktadır. Ayrıca, ekolojik vergiler yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etmektedir. Karbon emisyonlarını azaltmak için fosil yakıtlardan vazgeçerek yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek önemlidir. Ekolojik vergiler, fosil yakıtların maliyetini artırarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının rekabet gücünü artırırken bu kaynakların kullanımını teşvik etmektedir. Bununla birlikte, ekolojik vergiler, enerji verimliliğini artırıcı önlemleri desteklemektedir. Daha verimli üretim süreçleri ve enerji tasarruflu teknolojilerin kullanımı, karbon emisyonlarının azaltılmasına yardımcı olabilmektedir. Ekolojik vergiler, enerji verimliliğini teşvik eden yatırımları destekleyerek, şirketlerin ve hane halklarının enerjisiyi daha verimli kullanmalarını sağlamaktadır. Ekolojik vergiler, karbon emisyonlarının azaltılması için araştırma ve geliştirme faaliyetlerini de teşvik etmektedir. Temiz teknolojilere ve çevreci yeniliklere yatırım yapmak, karbon emisyonlarını azaltma potansiyelini artırabilir. Ekolojik vergiler, çevre dostu teknolojilere yönelik yatırımları teşvik ederek, bu alandaki ilerlemeyi hızlandırabilir. Son olarak, ekolojik vergilerin gelirleri, çevreci projeleri ve çevresel koruma önlemlerini finanse etmek için kullanılabilir. Bu fonlar, orman koruma projeleri, çevre dostu ulaşım sistemleri ve temiz enerji altyapısı gibi çevresel projelerin desteklenmesine ve uygulanmasına katkı sağlayabilir. Bu da karbon emisyonlarının azaltılmasına ve çevresel sürdürülebilirliğin artırılmasına yardımcı olabilir.

Öte yandan ekolojik vergilerin artması karbon emisyonlarını artırıcı yönde de etkileyebilir. Ekolojik vergilerin artmasının karbon emisyonlarını artırması ilk bakışta beklenmedik bir sonuç gibi görünebilir. Ancak, bu durumun çeşitli ekonomik ve sosyal dinamikler nedeniyle ortaya çıkabileceği bazı senaryolar vardır. Ekolojik vergilerin karbon emisyonlarını artırdığı durumları açıklayan birkaç faktör bu paradoksal ilişkiyi daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir. Birinci olarak, ekolojik vergilerin artması, ekonomik faaliyetleri daha maliyetli hale getirerek, işletmelerin ve bireylerin daha düşük maliyetli ancak daha kirletici alternatiflere yönelmesine neden olabilir. Örneğin, fosil yakıt kullanımını azaltmak için konulan vergiler enerji maliyetlerini artırabilir. Bu durumda, enerji maliyetlerini düşürmek isteyen işletmeler enerji verimliliğini artırma veya yenilenebilir enerji kaynaklarına geçme yerine daha ucuz ve çevreye daha fazla zarar veren enerji kaynaklarını kullanmayı tercih edebilirler. İkinci olarak, ekolojik

vergilerin artışı, sosyal adaletsizliklere ve ekonomik dengesizliklere yol açabilir. Düşük gelirli bireyler ve küçük işletmeler bu tür vergilerin getirdiği ek mali yüklerden daha fazla etkilenebilirler. Bu durumda, enerji ve ulaşım gibi temel ihtiyaçlarını karşılamak için daha ucuz ve kirletici seçeneklere yönelmek zorunda kalabilirler. Bu durum genel karbon emisyonlarının artmasına neden olabilir. Üçüncü olarak, ekolojik vergilerin uygulanma ve yönetim şekli bu vergilerin etkisini büyük ölçüde belirlemektedir. Eğer ekolojik vergiler, vergi gelirlerinin çevre dostu projelere veya teknolojilere yatırım yapmak yerine genel bütçeye aktarılması şeklinde uygulanıyorsa beklenen çevresel faydalar gerçekleşmeyebilir. Bu durumda, ekolojik vergilerin artırılması, çevresel iyileştirme projelerine yeterli kaynak sağlanmadığı için karbon emisyonlarını azaltma hedefini gerçekleştirilmekte başarısız olabilir. Dördüncü olarak, ekolojik vergilerin artması, ekonomik büyümeyi ve endüstriyel üretimi olumsuz etkileyerek ekonomik durgunluk veya resesyon gibi durumlara yol açabilir. Ekonomik durgunluk dönemlerinde hükümetler genellikle ekonomik canlanmayı teşvik etmek için çevresel düzenlemeleri gevşetebilir ve fosil yakıt sübvansiyonlarını artırabilir. Bu tür politikalar, kısa vadede ekonomik büyümeyi teşvik ederken karbon emisyonlarını artırabilir. Son olarak, ekolojik vergilerin etkisi, tüketici ve işletme davranışlarını değiştirme kapasitesine bağlıdır. Eğer ekolojik vergiler, bilinçli tüketim ve çevre dostu üretim alışkanlıklarını teşvik etmek yerine yalnızca mali bir yük olarak algılanırsa, bu vergilerin karbon emisyonlarını azaltma etkisi sınırlı kalabilir. Bu durum, çevresel hedeflerin gerçekleştirilememesine ve karbon emisyonlarının artmasına yol açabilir. Özetle, ekolojik vergilerin artmasının karbon emisyonlarını arttırabileceği çeşitli senaryolar bulunmaktadır. Bu durum, ekolojik vergilerin dikkatli bir şekilde tasarlanması ve uygulanması gerektiğini göstermektedir. Vergi politikalarının çevresel hedeflere ulaşmak için etkili bir şekilde kullanılması, ekonomik ve sosyal dinamiklerin dikkate alınması ve çevre dostu yatırımların teşvik edilmesi ile mümkündür.

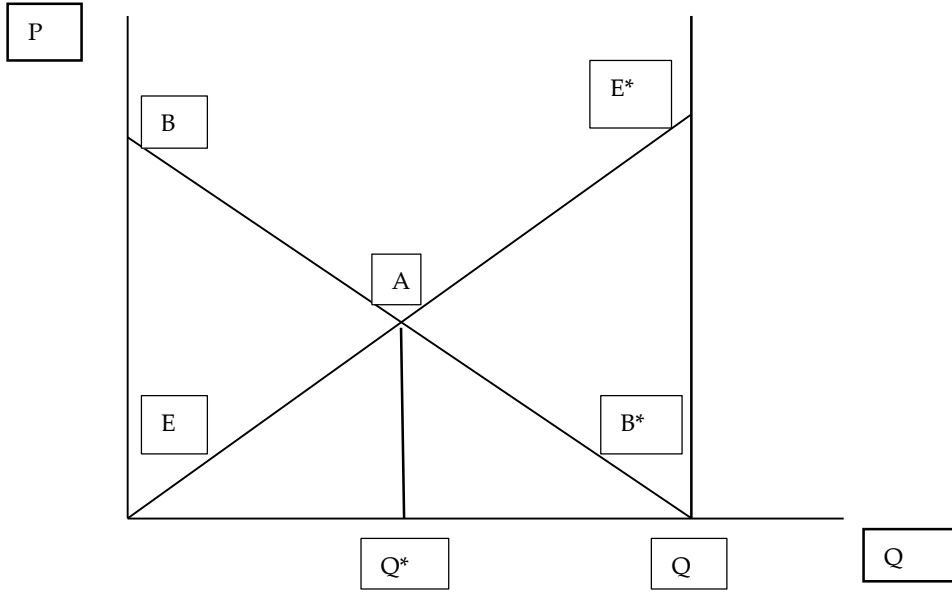
Dünya nüfusunun artmasıyla birlikte ihtiyaç duyulan gerek iktisadi gerekse sosyal faaliyetlerin artması neticesinde çevre kirliliğini azaltmaya yönelik politikaların daha fazla önem kazandığı görülmektedir. Bu kapsamda, ekolojik vergilerin, iktisadi faaliyetlerin tüm aşamalarında çevrenin kalitesini arttırmak veya çevre kirliliğinin minimize etmek amacıyla kullanıldığı söylenebilir. Bununla birlikte, çevre kalitesini arttırmaya veya çevresel zararı azaltmaya yönelik hem özel kesim hem de kamu kesimine yönelik bazı çözüm önerileri bulunmaktadır. Bu kapsamda bu kısımda "Coase Teoremi" ve "Pigovian Vergiler" incelenmektedir.

2.1. Coase Teoremi

Coase teoremi, çevresel maliyetleri içselleştirmek amacıyla Ronald Coase tarafından literatüre kazandırılan bir özel kesim çözüm önerisidir. Coase (1960) teoremine göre, mülkiyet hakkının sınırları belirlendiği, mülkiyetin bölünebildiği, korunabildiği ve işlem masraflarını azaltılabildiği durumda mülkiyet hakkını kullanarak çevresel maliyetleri çözmek mümkündür. Örneğin, yapmış olduğu üretim faaliyeti neticesinde çevreyi kirleten A fabrikası, çevrede üretim gerçekleştiren B fabrikasını negatif olarak etkilediğini varsayalım. Şekil 1'de EE* eğrisi, A fabrikasının faaliyetlerini azaltması için ödemeye razı olduğu minimum ve maksimum miktarı; BB* eğrisi ise, A fabrikasının faaliyetleri neticesindeki minimum ve maksimum net kazancını göstermektedir. Q seviyesi, A fabrikasının üretmek istediği maksimum düzeyi göstermektedir. AB*E* üçgeni, üretimin Q* düzeyinde çekilmesi için A fabrikasına, B fabrikası tarafından ödenecek miktarı göstermektedir. Eğer negatif dışsallıktan olumsuz etkilenen taraf söz konusu üçgenin tamamını A fabrikasına öderse kazancın tamamı da A fabrikasının olmaktadır. EBA üçgeni ise, zararı tazmin etmekle yükümlü olan taraf A fabrikası olduğunda, A fabrikasının zarar görene (B fabrikası) ödeyeceği miktarı göstermektedir.

Coase göre, hangi tarafın zararı tazmin etmekle yükümlü olduğuna "mülkiyet hakkı" karar vermektedir. Eğer mülkiyet hakkı A fabrikasında ise, o halde B fabrikası, A fabrikasının üretimini Q* seviyesini indirmesi için A fabrikasına AB*E* alanı kadar ödeme yapacaktır. Ancak "mülkiyet hakkı" B fabrikasında ise, o halde A fabrikası Q* kadar üretim gerçekleştirebilmesi için B fabrikasına ABE alanı kadar ödeme yapacaktır. Sonuç olarak, zarar veren ile zarar gören arasındaki ilişkiyi çözen ve bir özel kesim çözüm aracı olan Coase teoremi için en önemli ölçüt mülkiyet hakkıdır. Böylece özel kesim çevresel zararları/maliyetleri kendi aralarında çözmüş olmaktadır.

Şekil 1: Çevresel Zararların İçselleştirilmesinde Coase Teoremi



Kaynak: Cullis ve Jones, 2009: 39.

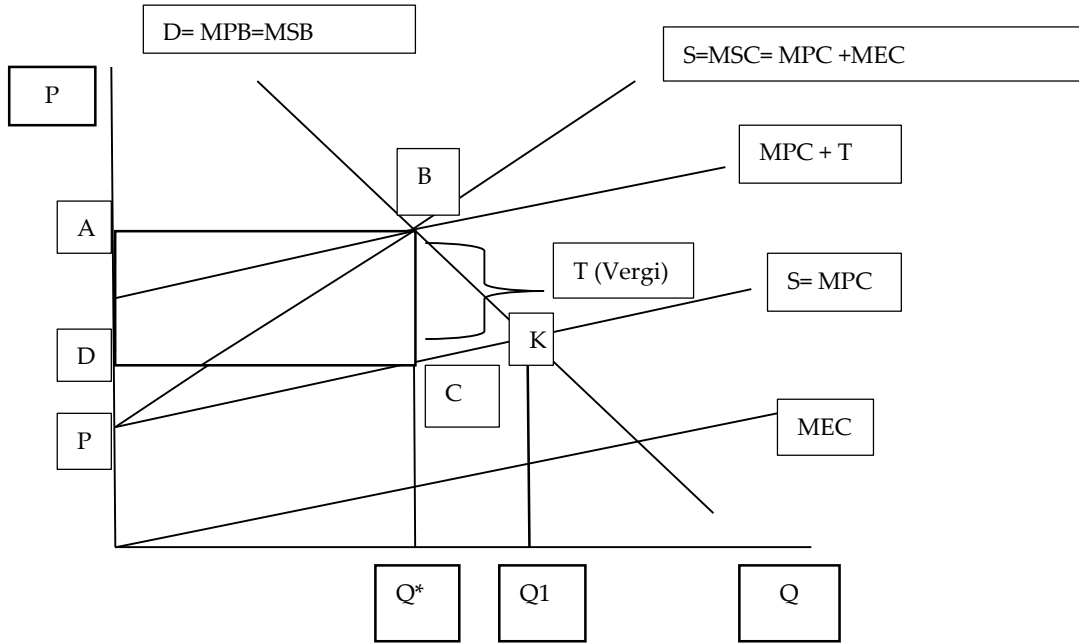
2.2. Pigovian Vergiler

İngiliz iktisatçı Arthur Pigou'nun adını taşıyan "Pigovian vergiler", literatürde önemli bir yer edinmiştir. Pigovian vergiler, piyasalarda ortaya çıkan çevresel maliyetleri/zararları içselleştirmek ve kaynak tahsisini etkili bir şekilde düzenlemek için kullanılmaktadır. Örneğin, ekolojik vergiler çevresel dışsallıkları kontrol altına almak için uygulanabilir. Bu tür bir vergi, fosil yakıtların kullanımından kaynaklanan karbon emisyonlarına maliyet eklemekte, şirketleri ve bireyleri daha temiz enerji kaynaklarına geçmeye teşvik etmektedir. Dolayısıyla, Pigovian vergilerin temel amacı, piyasa katılımcılarını çevresel maliyetleri içselleştirmeye yönlendirerek çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmaktır.

Pigovian vergilerin daha iyi anlaşılması için Coase teoremi başlığı altında verilen örnek Pigovian vergiler kapsamında da değerlendirilebilir. Şekil 2'de, MSB, marjinal sosyal faydayı; MPB, marjinal özel faydayı; MEC, marjinal dışsal maliyeti; Q, miktarı; P, fiyatı; S, arzı; D, talebi göstermektedir. Piyasadaki denge düzeyi "K" noktasında sağlanarak Q1 kadar üretim gerçekleşmektedir. Öte yandan maksimum toplumsal faydayı sağlayan nokta ise B noktasıdır. Bu kapsamda devlet, çevresel zararı azaltmak (üretimin Q* düzeyinde gerçekleşmesini sağlamak) için A fabrikasının ürettiği mal(lar)a BC kadar vergi (T) uygulamaktadır. Böylece arz eğrisi (S) vergi kadar sola kayarak piyasadaki dengenin "B" noktasında gerçekleşmesini sağlamaktadır. Bununla birlikte devlet, ABCD alanı kadar vergi geliri elde etmiş olmaktadır. Bununla birlikte, Q* üretim düzeyinde çevresel zarara uğrayan B fabrikasının kaybı "PBC" kadar olmaktadır. Bu kapsamda devlet, A fabrikasından elde ettiği vergi gelirini çevresel zarara uğrayan B fabrikasına transfer ederek B fabrikasının zararını tazmin etmektedir.

Görüldüğü üzere, hem özel kesim hem de kamu kesimi çözüm önerilerinde çevreye zarar veren taraf, zarara uğrayan tarafın zararını tazmin etmektedir. Ancak söz konusu yaklaşımların çözüm yöntemleri farklılık arz etmektedir. Coase teoreminde devlet olmaksızın iki taraf (zarar veren ve zarardan etkilenen) arasında bir anlaşma söz konusuysen Pigovian yaklaşımda ise, devlet sorunun çözümünde aracılık yapmaktadır.

Şekil 2: Çevresel Zararların İçselleştirilmesinde Pigovian Vergi



Kaynak: Savaşan, 2017: 238.

3. Literatür

Çevresel kalitenin artırılması konusunda hem teorik hem de ampirik birçok çalışma günümüze kadar gerçekleştirilmiştir. Çoğu çalışma, ekolojik/karbon/yeşil vergilerin karbon emisyonları üzerindeki etkilerini değerlendirmek için farklı ekonometrik yöntemleri kullanmaktadır. Bu araştırmalar, ekolojik/karbon/yeşil vergilerin karbon emisyonlarını azaltmada etkili olabileceğini göstermektedir. Ancak, bu etkinin büyüklüğü, vergi düzeyi, uygulama şekli ve sektörel farklılıklar gibi birçok faktöre bağlı olarak değişebilir. Ayrıca, bazı çalışmalar ekolojik/karbon/yeşil vergilerin karbon emisyonlarını düşürmede etkisiz olabileceğini öne sürmektedir. Bu bağlamda bu bölümde, çeşitli çalışmaların metodolojik yaklaşımları incelenmektedir. Literatürde, ekolojik (çevresel) vergileriyle karbon emisyonu ilişkisini inceleyen çalışmaların bulguları farklılık göstermektedir. Bazı çalışmalar iki değişken arasındaki ilişkinin pozitif bazı çalışmalar ise negatif olduğunu tespit ederken bazı çalışmalar da ilişki tespit edememiştir. Örneğin, Saucedo vd. (2017), OECD ülkelerinin 1994-2014 dönemi için çevre vergilerinin kişi başına düşen karbon emisyonlarına etkisini dinamik ve statik panel veri yöntemlerini kullanarak analiz etmiştir. Bulgular, statik yöntemde çevre vergilerinin karbon emisyonlarını azalttığını; dinamik yöntemde ise çevre vergilerinin karbon emisyonu üzerindeki etkisinin anlamsız olduğunu göstermiştir. Zaghdoudi ve Maktouf (2017), OECD ülkelerinin 1994-2014 dönemi için çevre vergilerinin karbon emisyonları üzerindeki etkisi panel eşik değer regresyon yöntemini kullanarak analiz etmiştir. Bulgular, eşik değerinde çevre vergileriyle karbon emisyonu arasında pozitif ilişki olduğunu göstermiştir. Öte yandan, Stram (2014), vergi geliri ile karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi inceleyerek vergi gelirlerinin karbon emisyonu üzerinde azaltıcı etkisi olduğunu tespit etmiştir. Aloï ve Tournemaine (2011); Morley (2010), çevresel vergilerin çevre kirliliğini azalttığını tespit etmiştir. Jeffrey ve Perkins (2015), çevre vergilerinin karbon emisyonu üzerindeki etkisinin en küçük kareler yöntemiyle incelediği çalışmada, vergilerle emisyon arasındaki ilişkinin negatif olduğunu tespit etmiştir. Pearce (1991), ekonomik büyüme, karbon emisyonu ve çevre vergileri arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada çift getiri hipotezini incelemiştir. Söz konusu hipotez kapsamında, ekonomik büyüme ve çevre kalitesinin artacağını tespit etmiştir.

Yeşil finans, enerji tüketimi, Ar-Ge harcamaları, çevre vergileri, doğrudan yabancı yatırımlar ve karbon vergileri gibi çeşitli adlarla ifade edilen değişkenlerin, karbon emisyonları üzerindeki etkilerini inceleyen başka araştırmalar da mevcuttur. Örneğin, Quynh (2022), 1990-2019 dönemini kapsayan çalışmada, N-11 ülkelerindeki karbon emisyonunu farklı değişkenler kullanarak analiz etmiş ve elde ettiği bulgulara

göre, doğrudan yabancı yatırımların karbon emisyonunu olumlu yönde etkilediğini, Ar-Ge harcamalarının ve enerji tüketiminin olumsuz bir etkisi olduğunu belirlemiştir. Wang vd. (2023), 21 OECD ülkesinin 1990-2020 dönemine ait verilerini kullandığı çalışmada, çevre vergileri, yeşil finans ve karbon emisyonu ilişkisini detaylı bir şekilde analiz etmiştir. Araştırmanın sonuçları, değişkenler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu göstermiştir. Finlandiya, Danimarka, Norveç, İsveç ve Hollanda'nın 1981-2008 dönemini incelediği çalışmada, Lin ve Li (2011), karbon vergisiyle karbon emisyonu (kişi başına düşen) arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, Hollanda, İsveç ve Danimarka'nın değişkenlerinde anlamlı ilişki tespit edilemezken; Finlandiya'da karbon vergisinin karbon emisyonunu (kişi başına düşen) negatif, Norveç'te ise pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir. Öte yandan, benzer ülkeleri inceleyen Ghazouani vd. (2020), gelişmiş ülkeler arasında Danimarka, Finlandiya, İsveç, Hollanda ve Norveç, karbon dioksit (CO₂) emisyonlarına yönelik vergiyi benimseyen ilk ülkeler olması nedeniyle karbon vergisinin karbon emisyonları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Sonuçlar, karbon vergisinin karbon emisyonlarının azaltılmasını teşvik etmede olumlu ve anlamlı bir etkisi olduğunu göstermektedir.

Benzer şekilde, Agostini vd. (1992), OECD-Avrupa ülkelerinde 1989-1994 dönemi için vergilerin karbon emisyonları üzerindeki etkisini incelemiştir. Bulgular, çevresel vergilerin karbon azaltmada etkili bir politika aracı olduğunu göstermiştir. Ayrıca çalışmada, 100 \$/tonluk bir verginin uygulanmasının karbon emisyonlarını sınırlayabileceğini ve azaltabileceğini ortaya koymuştur. He vd. (2019), G7 ülkesi ile dört İskandinav ülkesinde uygulanan enerji vergisinin çevresel ve ekonomik etkilerini panel ARDL modelini temel alarak 1994-2016 dönemini incelemiştir. Bulgular, enerji vergilerinin, hem dört İskandinav hem de G7 ülkesinde karbon emisyonlarını önemli ölçüde azalttığını göstermiştir. Mideksa (2021), Finlandiya'nın 1995-2005 dönemini analiz etmiş ve karbon vergisinin karbon emisyonlarını azalttığını tespit etmiştir. Runst ve Thonipara (2020), İsveç karbon vergisinin konutlardaki karbon emisyonları üzerindeki etkisini incelemektedir. Bulgular, karbon vergisinin konut CO₂ emisyonlarını azaltmak ve bunun sonucunda iklim değişikliğini hafifletmek için etkili bir araç olduğunu göstermiştir. Andersson (2019) tarafından yapılan analiz ise, İsveç'te taşıma yakıtlarına uygulanan bir karbon vergisi ve katma değer vergisinin etkilerini inceleyerek, karbon vergilerinin emisyonlar üzerinde anlamlı bir neden-sonuç ilişkisini ortaya koymuştur. Araştırmanın sonuçları, taşımadan kaynaklanan karbon dioksit emisyonlarının, benzer bir OECD ülkeleri grubundan oluşturulan sentetik bir kontrol birimine göre neredeyse %11 oranında azaldığını ve bu azalmanın en büyük etkeninin karbon vergisi olduğunu göstermiştir.

Bu çalışmalar kapsamında, ekolojik vergilerin karbon emisyonlarına etkisinin karmaşık olduğu ve etkileşimli birçok faktöre bağlı olarak değişebileceği anlaşılmaktadır. Başka bir ifadeyle, bazı araştırmalar ekolojik/karbon/yeşil vergilerin karbon emisyonlarını azaltmada etkili olabileceğini; bazı araştırmalar ise ekolojik/karbon/yeşil vergilerin karbon emisyonlarını azaltmada etkili olmadığını göstermektedir. Bu çalışma, ekolojik vergilerin karbon emisyonlarına olan etkilerini panel ARDL analizi kullanarak açıklamayı ve ekolojik vergilerin etkinliğini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. G-20 ülkelerini kapsayan geniş bir örnekleme dayanarak yapılan bu analiz küresel çapta çevresel politika ve vergi reformlarının etkilerini anlamak için önemli bir katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte, çalışma, G-20 ülkelerindeki ekolojik vergi politikalarının etkilerini uzun vadede değerlendirdiği için küresel ekonomik kriz, salgın gibi önemli olayları içeren 2006-2020 dönemini kapsayan verilerden yararlanmaktadır. Elde edilen sonuçlar, politika yapıcılar için çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada stratejik öneriler sunarken çevresel vergi reformlarının tasarımı ve uygulanması konusunda da yol gösterici olabilir.

4. Ekolojik Vergiler İle Karbon Emisyonu İlişkisinin Ampirik Analizi

4.1. Veri ve yöntem

Bu çalışmada, karbon emisyonunu azaltmak için ekolojik vergilerin etkili olup olmadığını incelemek amacıyla G-20 ülkelerinin (Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, Arjantin, Avustralya, Birleşik Krallık, Brezilya, Çin, Fransa, İtalya, Japonya, Meksika, Güney Afrika, Türkiye) yıllık verilerini içeren bir panel ARDL analizi kullanılmıştır. Analizdeki ülkeler Tablo 1'de özetlenmektedir. Çalışma, 2006-2020 yılları

arasındaki dönemi kapsamaktadır. Toplam gözlem sayısı 195'tir. Ayrıca, karbon emisyonu üzerinde etkisi olabileceği düşünüldüğü için kontrol değişken olarak hizmet sektörü modele eklenmiştir.

Tablo 1: Veri Setinde Yer Alan Ülkeler

Almanya	Brezilya	Meksika
Amerika Birleşik Devletleri	Çin	Güney Afrika
Arjantin	Fransa	Türkiye
Avustralya	İtalya	
Birleşik Krallık	Japonya	

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 2, veri setindeki değişkenlere ilişkin bilgileri göstermektedir. Karbon emisyonu bağımlı değişken, ekolojik vergiler ve hizmet sektörü değişkenleri açıklayıcı değişken olmak üzere panel ARDL modellemesi tercih edilmiştir. Değişkenlere ait veriler, OECD ve Dünya Bankası (World Bank) veri tabanından alınmıştır.

Tablo 2: Veri Setindeki Değişken(ler)

Değişken(ler)	Tanım(lar)	Kaynak(lar)
carbn	CO2 Emisyonları (Kişi Başına Düşen Metrik Ton)	Dünya Bankası
ysrv	Hizmetler Sektörü Büyümesi (Yıllık %)	Dünya Bankası
tax	Çevresel (ekolojik) Vergilerinin Toplam Vergiler İçindeki Payı (%)	OECD

Kaynak: [OECD, (2024); World Bank, (2024a); World Bank, (2024b)] veri tabanından alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 3, veri setindeki değişkenlere ait tanımlayıcı istatistik sonuçlarını göstermektedir. İlgili ülkelerdeki karbon emisyonu [kişi başı metrik ton (CO_2 emisyonları)] ortalaması 7,56; minimum 1,77; maksimum 19,04 düzeyindedir. Ekolojik vergilerinin ortalaması %5,73; minimum - %12,14; maksimum %15,03 düzeyindedir. Son olarak, hizmetler sektörünün büyüme ortalaması %2,19; minimum - %11,89; maksimum ise %16,07 düzeyinde gerçekleştiği görülmektedir.

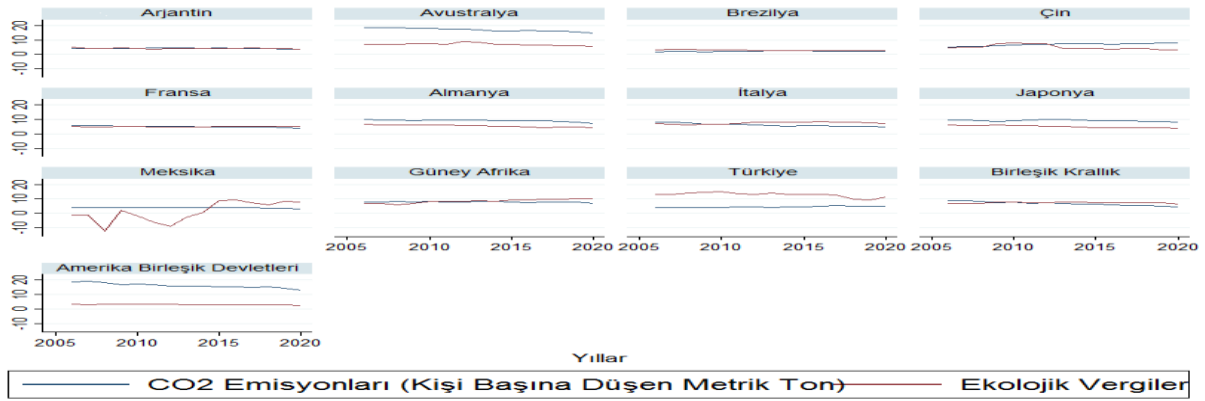
Tablo 3: Veri Setindeki Değişkenlerin İstatistik Sonuçları

Değişken(ler)	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
carbn	195	7,5695	4,4088	1,7774	19,0429
tax	195	5,7305	3,5104	-12,1400	15,0300
ysrv	195	2,1914	3,6456	-11,8983	16,0714

Kaynak: [OECD, (2024); World Bank, (2024)] veri tabanından alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Karbon emisyonu [kişi başı metrik ton (CO_2 emisyonları)] bağımlı değişken; ekolojik vergiler bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Şekil 3'te, örneklem kapsamındaki ülkelerin karbon emisyonu ve ekolojik vergilere ilişkin 2006-2020 yılları arasındaki seyri gösterilmektedir. Karbon emisyonu oluşumunda ilgili ülkelerin etkisi önem arz etmektedir. Özellikle Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya, Çin, Almanya ve Japonya'nın oluşturduğu karbon emisyonunun görece daha çok olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, tüm ülkelerde, ekolojik vergilerin toplam vergiler içindeki payının ortalaması % 5,73 düzeyinde olduğu görülmektedir.

Şekil 3: Ekolojik Vergiler ve Karbon Emisyonları, 2006-2020 Yıllık Veriler



Kaynak: [OECD, (2024); World Bank, (2024)] veri tabanından alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

4.2. Bulgular

Panel veri modellerindeki analiz bulgularında herhangi bir hatanın oluşmaması için analize geçmeden önce modelde yatay kesit bağımlılığını test etmek gerekmektedir. Bu amaçla, Breush-Pagan (1980) Lagrange Çarpanı (LM) testi; Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) Yanlılığı Düzeltilmiş LM testi; Pesaran (2004) tarafından geliştirilen Kesitsel Bağımlılık (CD) testleriyle yatay kesit bağımlılığı test edilmektedir. Söz konusu testlerin hipotezleri, " H_0 = Yatay kesitler bağımsızdır; H_1 = Yatay kesitler bağımlıdır" şeklinde kurulmaktadır. Bu kapsamda 0,05 değerinden düşük olasılık değerinde H_0 hipotezi reddedilerek yatay kesit bağımlılığının olduğu; 0,05 değerinden yüksek olasılık değerinde H_0 hipotezi reddedilmeyerek yatay kesit bağımlılığının olmadığı sonucuna ulaşılabacaktır. Bulgular, tüm testlerin olasılık değerlerinin 0,05 değerinden düşük olduğunu gösterdiği için paneldeki birimlerde yatay kesit bağımlılığının varlığından bahsetmek mümkündür. Tablo 4 sonuçları vermektedir.

Tablo 4: Yatay Kesit Bağımlılığına İlişkin Bulgular

Testler	İstatistik	Olasılık değeri
LM	184,5	0,0000
LM adj.	14,9	0,0000
LM CD	2,884	0,0039

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Paneldeki birimlerde yatay kesit bağımlılığının varlığından bahsedildiği için modeldeki değişkenlerin durağanlığı Pesaran'a (2007) ait CIPS testiyle elde edilecektir. Analiz sonucunda; "ysrv" değişkeninin düzey değerinde, "carbn" ve "tax" değişkenlerinin ise birinci dereceden durağan olduğu görülmektedir. Sonuçlar, Tablo 5'te verilmektedir.

Tablo 5: Durağanlığa İlişkin Bulgular

Değişken	CIPS istatistik	Kritik Tablo Değeri		
		%1	%5	%10
carbn	-1,492	-2,52	-2,28	-2,16
Δ carbn	-2,896*	-2,52	-2,28	-2,16
tax	-1,120	-2,52	-2,28	-2,16
Δ tax	-2,945*	-2,52	-2,28	-2,16
ysrv	-2,250***	-2,52	-2,28	-2,16

Not: *, %1 düzeyinde; **, %5 düzeyinde; ***, %10 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı ifade eder. Gecikme uzunluğu maksimum 2 olarak alınmıştır. Δ , birinci dereceden durağanlığı ifade etmektedir.

Kaynak: Yazar tarafından hesaplanmıştır.

Tablo 5'te bağımlı değişkenin I(1) düzeyinde, bağımsız değişkenlerin ise I(0) ve I(1) düzeylerinde durağan olduğu için analiz için uygun olan yöntem panel ARDL olacaktır. Panel ARDL analizi kapsamında ortalama grup (MG) ve havuzlanmış ortalama grup (PMG) tahmincisi gibi farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. PMG yaklaşımı, dinamik panel veri analizlerinde kullanılmakla birlikte katsayılara ilişkin kısa ve uzun dönem tahminleri de yapabilmektedir. MG yaklaşımında ise, hata varyansları, eğim katsayıları ve sabit terimlerdeki değişikliklerin tamamı modele eklenmektedir (Pesaran vd., 1999: 621-634). Bu kapsamda sonraki aşamada analiz için en uygun tahminciye (PMG ve MG) karar verebilmek için Hausman testi yapılmaktadır. Hausman testinden çıkan olasılık değeri 0,05 değerinden büyükse seçilen tahminci havuzlanmış ortalama grup (PMG) tahmincisi; olasılık değeri 0,05 değerinden küçükse seçilen tahminci ortalama grup (MG) tahmincisi olacaktır. Tablo 6'da görüldüğü üzere Hausman testinin olasılık değeri 0,05 değerinden büyük olduğu için panel ARDL analizi için seçilen tahminci havuzlanmış ortalama grup (PMG) tahmincisidir. Hausman testinin bulguları Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 6: Hausman Testine İlişkin Bulgular

Bağımsız Değişken	MG	PMG	(MG - PMG) Fark	Standart kata
ysrv	-0,3305	0,3931	-0,7237	0,3228
tax	1,6204	-1,1201	2,7405	1,6059
Bağımlı değişken: carbn				
chi2: 5,64				
Olasılık değeri: 0,0595				
Seçilen tahminci: Havuzlanmış ortalama grup (PMG) tahmincisi				

Kaynak: Yazar tarafından hesaplanmıştır.

Hausman testinin sonucuna göre, havuzlanmış ortalama grup (PMG) tahmincisi etkin olduğu için panel ARDL PMG yöntemi analizde kullanılmaktadır. Tablo 7'nin kısa dönem bulgularına bakıldığında; ekolojik vergiye ilişkin katsayı negatif ve istatistiki açıdan anlamsızken, hizmet sektöründeki değişkene ilişkin katsayı pozitif ve istatistiki açıdan anlamlıdır. Diğer bir ifadeyle, hizmet sektöründeki % 1 birimlik artış kısa dönemde karbon emisyonunu % 0,0634 arttırmaktadır. Öte yandan panel ARDL uzun dönem bulgularına bakıldığında ise, ekolojik vergilerin uzun dönemdeki katsayısının negatif ve istatistiki açıdan anlamlı olduğu görülmektedir. Ekolojik vergilerdeki %1 birimlik artış uzun dönemde karbon emisyonlarını % 1,1201 azaltmaktadır. Ek olarak, hizmet sektöründeki % 1'lik artış uzun dönemde karbon emisyonunu % 0,3931 arttırmaktadır. Sonuçlar, Tablo 7'de verilmektedir.

Tablo 7: Panel ARDL Kısa ve Uzun Dönem Bulguları

Bağımlı değişken: carbn			
Uzun Dönem			
Bağımsız Değişkenler	Katsayı	Standart Sapma	Olasılık Değeri
ysrv	0,3931	0,1172	(0,001)*
tax	-1,1201	0,1838	(0,000)*
Kısa Dönem			
Bağımsız Değişkenler	Katsayı	Standart Sapma	Olasılık Değeri
ysrv	0,0634	0,0231	(0,006)*
tax	-0,0818	0,0805	0,310
ECM	-0,0460	0,0275	(0,095)***

Not: *, %1 düzeyinde; **, %5 düzeyinde; ***, %10 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı ifade eder.

Kaynak: Yazar tarafından hesaplanmıştır.

Tablo 8, analizdeki ülkelerin panel ARDL kısa dönem bulgularını göstermektedir. Bu kapsamda Arjantin, Brezilya, İtalya ve Güney Afrika'da ECM katsayısı istatistiksel açıdan anlamlı ve negatifken öteki ülkelerde ECM katsayısı anlamsızdır. Kısa dönemde ekolojik vergilerle karbon emisyonu arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ülkeler Avustralya, Fransa ve Japonya'dır. Buna göre, Avustralya'da ekolojik vergilerdeki %10'luk artış karbon emisyonunu % 0,13 arttırmaktadır. Fransa'da ekolojik vergilerdeki %10'luk artış karbon emisyonunu % 0,51 arttırmaktadır. Japonya'da, ekolojik vergilerdeki %10'luk artış karbon emisyonunu % 0,54 azaltmaktadır. Diğer ülkelerde ise kısa dönemde ekolojik

vergilerle karbon emisyonu arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamsızdır. Hizmet sektörüyle karbon emisyonu arasındaki kısa dönemli ilişkisine bakıldığında, Avusturalya, Almanya, Japonya, Meksika, Güney Afrika, Amerika Birleşik Devletleri haricindeki ülkelerde hizmet sektörüyle karbon emisyonu arasındaki ilişkinin anlamsız olduğu görülmektedir. Bu kapsamda, hizmet sektöründeki %1'lik artış karbon emisyonunu Avusturalya'da %0,007; Japonya'da %0,119; Amerika Birleşik Devletlerinde %0,270 düzeyinde artırmaktadır. Ek olarak, hizmet sektöründeki %5'lik artış karbon emisyonunu Almanya'da %0,082; Meksika'da %0,021; Güney Afrika'da ise %0,080 düzeyinde artırmaktadır.

Tablo 8: Ülkelerin Panel ARDL Kısa Dönem Bulguları

Bağımlı değişken: carbn			
Ülkeler	Katsayı	Standart Sapma	Olasılık Değeri
Arjantin			
ysrv	0,0075	0,0049	0,131
tax	-0,0450	0,0642	0,483
ECM	-0,0747	0,0280	(0,008)**
Avusturalya			
ysrv	0,1779725	0,0467	(0,000)*
tax	0,1322271	0,0759	(0,082)***
ECM	-0,0239457	0,0301	0,427
Brezilya			
ysrv	-0,0014	0,0115	0,901
tax	0,0091	0,0894	0,919
ECM	-0,0956	0,0395	(0,015)**
Çin			
ysrv	0,0272	0,0262	0,300
tax	0,0179	0,0421	0,669
ECM	0,0252	0,0271	0,353
Fransa			
ysrv	0,0074	0,0266	0,779
tax	0,5188	0,2658	(0,051)***
ECM	-0,0784	0,0843	0,352
Almanya			
ysrv	0,0827	0,0326	(0,011)**
tax	-0,1550	0,3226	0,631
ECM	0,0816	0,0638	0,201
İtalya			
ysrv	-0,0280	0,0322	0,384
tax	0,0518	0,1239	0,676
ECM	-0,3212	0,0889	(0,000)*
Japonya			
ysrv	0,1193	0,0324	(0,000)*
tax	-0,5464	0,3190	(0,087)***
ECM	0,0519	0,0642	0,419
Meksika			
ysrv	0,0219	0,0087	(0,012)**
tax	0,0061	0,0068	0,373
ECM	-0,0080	0,0051	0,115
Güney Afrika			
ysrv	0,0807	0,0394	(0,040)**

tax	-0,1984	0,1356	0,144
ECM	-0,0929	0,0412	(0,024)**
Türkiye			
ysrv	0,0239	0,0152	0,116
tax	-0,0300	0,0547	0,583
ECM	0,0116	0,0345	0,735
Birleşik Krallık			
ysrv	0,0357	0,0247	0,149
tax	-0,1843	0,2684	0,492
ECM	-0,0328	0,0608	0,589
Amerika Birleşik Devletleri			
ysrv	0,2702	0,0597	(0,000)*
tax	-0,6404	0,6524	0,326
ECM	-0,0410	0,0646	0,525

Not: *, %1 düzeyinde; **, %5 düzeyinde; ***, %10 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı ifade eder.

Kaynak: Yazar tarafından hesaplanmıştır.

G-20 ülkelerinde hizmet sektörü ve ekolojik vergilerin karbon emisyonu üzerindeki kısa dönem etkilerine bakıldığında ilişkilerin zayıf olması beklenen bir durumdur. Çünkü, hizmet sektörü ve ekolojik vergiler gibi politika değişiklikleri, genellikle uzun vadeli yatırımlar ve planlamalar gerektirmektedir. Bu tür yatırımların ve değişikliklerin etkilerinin görülmesi zaman alabilmektedir. Dolayısıyla, kısa dönemde belirgin bir değişiklik gözlemlenmesi zor olabilmektedir. Bunun yanı sıra, hizmet sektörü ve ekolojik vergiler, bireylerin ve işletmelerin davranışlarını ve alışkanlıklarını değiştirmeye yönelik politikalar içermektedir. Ancak, insanlar ve işletmeler yeni politikalara hemen adapte olmayabilir ve bu da kısa vadede beklenen sonuçların elde edilememesine yol açabilmektedir. Söz konusu nedenler birlikte değerlendirildiğinde hizmet sektörü ve özellikle ekolojik vergilerin karbon emisyonları üzerindeki anlamlı ve güçlü etkisinin uzun dönemde görülmesi beklenmektedir. Nitekim Tablo 7'deki bulgular bu durumu destekler niteliktedir.

Modeldeki değişkenlerin karbon emisyonu üzerindeki etkilerine bakıldığında; uzun dönemde hizmet sektörü ve karbon emisyonu ilişkisinin pozitif; ekolojik vergilerle karbon emisyonu ilişkisinin ise negatif olduğu görülmektedir. Hizmet sektörünün karbon emisyonlarını artırmasının birçok nedeni bulunmaktadır. Enerji tüketimi, lojistik ve taşımacılık, inşaat ve altyapı geliştirme, yüksek tüketim ve atık üretimi, sürdürülebilir uygulamaların eksikliği ve müşteri davranışları bu artışın temel nedenleri arasında sayılabilir. Bu nedenlerin her biri, sektörün karbon emisyonunu azaltmak için hedeflenmesi gereken spesifik alanlar sunmaktadır. Hizmet sektöründe daha sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve çevresel bilinçlenmenin artırılması, karbon emisyonlarının azaltılmasına önemli katkılar sağlayacaktır.

Bununla birlikte, ekolojik vergilerin karbon emisyonu ilişkisinin kısa dönemde istatistiksel olarak anlamsız olduğu; uzun dönemde ise istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Bu durumun farklı nedenleri bulunmaktadır. Birinci neden, mevcut alt yapı ve teknolojik sınırlamalar olabilir. Başka bir ifadeyle, mevcut alt yapı ve teknolojik sınırlamalar kısa dönemde büyük değişiklikler yapmayı zorlaştırabileceği için düşük karbonlu teknolojilerin yaygınlaştırılması zaman alabilmektedir. İkinci neden, ekonomik büyüme ve talep artışı olabilir. Bu kapsamda hızlı ekonomik büyüme gerçekleştiren ülkelerde (G-20 ülkeleri genellikle hızlı ekonomik büyüme yaşayan ülkelerdir) enerji talebi artarak kısa dönemde ekolojik vergilerin etkisini gölgeleyebilir. Üçüncü neden, bireylerin ve işletmelerin ekolojik vergiler gibi yeni politikalara adapte olmasının zaman alması olabilir ve bu durumda kısa dönemde beklenen sonuçları vermeyebilmektedir. Dördüncü neden ise, yatırım süreçleri ve zaman alıcı değişiklikler olabilir. Başka bir ifadeyle, ekolojik vergiler genellikle uzun dönemli yatırımlar ve planlamalar gerektirdiği için bu tür yatırımların ve değişikliklerin etkilerinin görülmesi zaman almaktadır ve dolayısıyla kısa dönemde ekolojik vergilerin etkisini görebilmek zorlaşmaktadır.

5. Sonuç

Çalışma, ilk olarak ekolojik vergilerin karbon emisyonları üzerindeki etkilerini teorik açıdan değerlendirmiş ve ardından bu etkileri ampirik olarak test etmiştir. 2006-2020 arası G-20 ülkelerinin verilerini içeren ampirik analiz, panel ARDL veri yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. G-20 ülkeleri, dünya ekonomisinin büyük bir kısmını temsil ettiği ve bu ülkelerin ekonomik faaliyetleri küresel karbon emisyonlarının büyük bir kısmını etkilediği için analiz için tercih edilmiştir. Bununla birlikte 2006-2020 dönemi; küresel ekonomik kriz, çeşitli çevresel anlaşmalar ve politik değişiklikler gibi önemli olayları içerdiği ve ekolojik vergilerin farklı ekonomik ve çevresel koşullardaki etkilerini analiz etme fırsatı sunduğu için tercih edilmiştir. Bu kapsamda elde edilen analiz bulguları, kurulan modelin değişkenler arasındaki ilişkileri doğru bir şekilde ifade ettiğini, istatistiki açıdan anlamlı olduğunu göstermektedir.

Birinci bulgu, hizmet sektörü ile karbon emisyonu uzun dönem ilişkisinin pozitif, istatistiki açıdan anlamlı olduğunu göstermektedir. Hizmet sektöründe yüksek enerji tüketimi olduğu için ilgili sektörün karbon emisyonlarını artırdığı söylenebilir. Hizmet sektörü; oteller, restoranlar, ofis binaları ve alışveriş merkezleri gibi enerji yoğun faaliyetleri içermektedir. Bu tür tesisler, ısıtma, soğutma, aydınlatma ve elektrikli cihazlar için yüksek miktarda enerji tüketmesi neticesinde karbon emisyonlarını artırabilir. Karbon emisyonlarını arttıran diğer bir neden ise, elektrifikasyonun yaygınlaşması olabilir. Elektrifikasyonun yaygınlaşması, dijitalleşme ve teknoloji kullanımının artmasıyla birlikte veri merkezleri, sunucular ve bilgi işlem altyapıları hizmet sektöründe yaygın hale gelmiştir. Bu altyapılar, sürekli enerji tüketimi gerektiren büyük miktarda elektrik kullanmaktadır. Dolayısıyla bu durum karbon emisyonları üzerinde arttırıcı etkide bulunabilir.

Hizmet sektörünün genişlemesinin karbon emisyonlarını arttırma nedenleri arasında artan lojistik ihtiyaçları ve seyahat-ulaşım da sayılabilir. Hizmet sektörü, özellikle e-ticaret ve perakende hizmetleri, geniş kapsamlı lojistik ve taşımacılık faaliyetlerini içermektedir. Bu faaliyetler, ürünlerin depolanması, taşınması ve teslimatı sırasında önemli miktarda fosil yakıt tüketimine neden olmaktadır. Seyahat ve ulaşım kapsamında ise; turizm, konferanslar ve iş seyahatleri gibi hizmet sektörü etkinlikleri, uçuşlar, kara taşımacılığı ve deniz yolculukları gibi ulaşım araçlarıyla ilişkili yüksek karbon emisyonlarına neden olabilmektedir. Ek olarak, hizmet sektörü, tüketim alışkanlıklarını ve ekonomik faaliyetleri etkileyerek dolaylı yoldan da karbon emisyonlarını artırabilir. Ayrıca, hizmet sektörünün büyümesi, şehirleşmeyi teşvik ederek kentsel alanlarda enerji tüketimini ve karbon salınımını artırabilir.

İkinci önemli bulgu, ekolojik vergilerle karbon emisyonu ilişkisinin kısa dönemde (çoğu ülkede) istatistiksel olarak anlamsız olduğunu; uzun dönemde ise istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Ekolojik vergiler, çevresel etkileri azaltmak, sürdürülebilirlik amacına hizmet etmek ve çevresel maliyetleri içselleştirmek amacıyla uygulanmaktadır. Bu kapsamda, ekolojik vergiler uzun dönemde bireyleri ve işletmeleri çevre dostu davranışlara yönlendirmekle birlikte çevreye olan farkındalığı artırarak tüketim alışkanlıklarını değiştirebilmektedir. Bunun yanı sıra, ekolojik vergiler şirketleri düşük karbonlu teknolojilere yatırım yapmayı teşvik ederek uzun dönemde karbon emisyonlarının azalmasına katkı sağlamaktadır. Bulgular, ilgili ülkelerdeki mevcut ekolojik vergi yapısının karbon emisyonlarını azaltmada uzun dönemde yeterli olduğunu göstermektedir. Bu durum Pigovian vergilerinin, teorik çerçevede öngörüldüğü şekilde, etkin olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, bu çalışmadaki, ekolojik vergilerin karbon emisyonlarını negatif etkilediği bulgusu, Saucedo vd. (2017); Stram (2014); Aloï ve Tournemaine (2011); Morley (2010); Jeffrey ve Perkins (2015) tarafından yapılan çalışmaların bulgularını desteklemektedir. Öte yandan, ekolojik vergilerin karbon emisyonlarını negatif etkilediği bulgusu Zaghdoudi ve Maktouf (2017); Lin ve Li (2011) tarafından yapılan çalışmaların bulgularıyla uyumlu değildir.

Çalışmanın bulguları ekolojik vergilerin karbon emisyonlarını negatif etkilediğini göstermektedir. Ekolojik vergilerin doğru bir şekilde tasarlanması ve uygulanması durumunda, çevresel maliyetleri içselleştirerek (Pigovian vergilerinin etkin olduğu) karbon emisyonlarını azaltmaya yönelik güçlü bir araç olarak işlev görebilmektedir. Elde edilen tüm bulgular kapsamında, karbon emisyonlarını daha da azaltmaya yönelik

etkili bazı politika önerileri sunulabilir. İlk olarak, ekolojik vergiler yeniden yapılandırılmalıdır. Bu kapsamda, ekolojik vergiler, karbon emisyonlarını azaltmada daha etkili olacak şekilde yeniden tasarlanırken vergi oranlarının artırılması ve sektörlere göre farklılaştırılması gerekmektedir. İkinci olarak, piyasa tabanlı mekanizmalar geliştirilmelidir. Başka bir ifadeyle, emisyon ticaret sistemleri gibi piyasa temelli mekanizmalar, firmaların karbon emisyonlarını pazarlık yoluyla azaltmalarına olanak tanıyacak şekilde geliştirilmelidir. Üçüncü olarak sektörlere, yeşil teknolojilerin ve sürdürülebilir uygulamaların teşvik edilmesi amacıyla vergi indirimleri ve doğrudan sübvansiyonlar sağlanmalıdır.

Bu çalışma, karbon emisyonlarını azaltmaya yönelik ekolojik vergilerin etkinliğini sorgulamakta ve politika önerilerinde bulunmaktadır. Bulgular, mevcut ekolojik vergilerin karbon emisyonlarını azaltmada etkin olduğunu göstermektedir. Bu kapsamda, ekolojik vergilerin yeniden yapılandırılması, piyasa tabanlı mekanizmaların geliştirilmesi ve sektörlere yeşil teşviklerin verilmesi gibi politikalar küresel düzeyde karbon emisyonlarını daha da fazla azaltabilir. Sonuç olarak bu çalışma, ekolojik vergilerin karbon emisyonları üzerindeki rolünü tartışarak zenginleştirmeyi ve karar alıcılara rehber olmayı amaçlamaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalar ise, daha geniş veri setleri ve farklı sektörleri kapsayan analizlerle bu bulguları derinleştirerek değerlendirebilir.

Finansman/ Grant Support

Yazar(lar) bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

The author(s) declared that this study has received no financial support.

Çıkar Çatışması/ Conflict of Interest

Yazar(lar) çıkar çatışması bildirmemiştir.

The authors have no conflict of interest to declare.

Açık Erişim Lisansı/ Open Access License

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY NC).

Bu makale, Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı (CC BY NC) ile lisanslanmıştır.

Kaynaklar

- Agostini, P., Botteon, M., & Carraro, C. (1992). A Carbon Tax To Reduce CO₂ Emissions In Europe. *Energy Economics*, 14, s.279–290.
- Aloi, M., & Tournemaine, F. (2011). Growth Effects Of Environmental Policy When Pollution Affects Health. *Economic Modelling*, s.1683-1690.
- Andersson, J. J. (2019). Carbon Taxes And CO₂ Emissions: Sweden As A Case Study. *American Economic Journal: Economic Policy*, 11(4), s.1-30.
- Coase, R. H. (1960). The Problem Of Social Cost. *Journal Of Law And Economics*, 3, s.1-44.
- Cullis, J., & Jones, P. (2009). *Public Finance And Public Ckoice*. New York: Oxford University Press.
- Ghazouani, A., Xia, W., Ben Jebli, M., & Shahzad, U. (2020). Exploring The Role Of Carbon Taxation Policies On CO₂ Emissions: Contextual Evidence From Tax Implementation And Non-Implementation European Countries. *Sustainability*, 12(20), 8680.
- He, P., Chen, L., Zou, X., Li, S., Shen, H., & Jian, J. (2019). Energy Taxes, Carbon Dioxide Emissions, Energy Consumption And Economic Consequences: A Comparative Study Of Nordic And G7 Countries. *Sustainability*, 11(21), 6100.
- Jeffrey, C., & Perkins, J. D. (2015). The Association Between Energy Taxation, Participation In An Emissions Trading System, And The İntensity Of Carbon Dioxide Emissions In The European Union. *The International Journal of Accounting*, 50(4), s.397-41.
- Lin, B., & Li, X. (2011). The Effect Of Carbon Tax On Per Capita CO₂ Emissions. *Energy Policy*, 39, s.5137-5146.

- Mideksa, T. K. (2021). Pricing For A Cooler Planet: An Empirical Analysis Of The Effect Of Taxing Carbon. *Cesifo Working Paper*, 9172.
- Morley, B. (2010). Empirical Evidence On The Effectiveness Of Environmental Taxes. *Working Paper*. UK: University of Bath.
- OECD (Organisation For Economic Co-operation And Development), <https://Data.Oecd.Org/Envpolicy/Environmental-Tax.Htm>, (Erişim Tarihi: 11.01.2024).
- Pearce, D. (1991). The Role Of Carbon Taxes In Adjusting To Global Warming. *The Economic Journal*, 101(407), s.938-948.
- Pesaran, M., Hashem, Shin, Y. R. & Smith, P. (1999). Pooled Mean Group Estimation Of Dynamic Heterogeneous Panels. *Journal Of The American Statistical Association*, 94, s.621-634.
- Runst, P., & Thonipara, A. (2020). Dosis Facit Effectum Why The Size Of The Carbon Tax Matters: Evidence From The Swedish Residential Sector. *Energy Economics*, 91(C).
- Saucedo, A., Edgar, J., Diaz, P., & Del Pilar Parra O, M. (2017). Estimating Environmental Kuznets Curve: The Impact Of Environmental Taxes And Energy Consumption In CO2 Emissions Of OECD Countries. *Dubrovnik International Economic Meeting*, 3(1), s.901-912.
- Stram, B.N. (2014). A New Strategic Plan For A Carbon Tax. *Energy Policy*, 73, s.519-523.
- Quynh, M. P., Van, M. H., Le-Dinh, T., & Nguyen, T. T. H. (2022). The Role Of Climate Finance In Achieving Cop26 Goals: Evidence From N-11 Countries. *Cuadernos De Economía*, 45(128), s.1-12.
- Wang, T., Umar, M., Li, M., & Shan, S. (2023). Green Finance And Clean Taxes Are The Ways To Curb Carbon Emissions: An OECD Experience. *Energy Economics*, 124, 106842.
- World Bank, <https://databank.worldbank.org/databases>, (Erişim Tarihi: 10.01.2024).
- Zaghdoudi, T., & Maktouf, S. (2017). Threshold Effect In The Relationship Between Environmental Taxes And CO2 Emissions: A PSTR Specification. *Economics Bulletin*, 37(3), s.2086-2094.