

Karbon Vergisinin Ekonomik Analizi ve Etkileri: Karbon Vergisinin Emisyon Azaltıcı Etkisi Var Mı?

Hakan HOTUNLUOĞLU
hhotunlu@adu.edu.tr

Recep TEKELİ
rtekeli@adu.edu.tr

Analysis and Effects of Carbon Tax: Does Carbon Tax Reduce Emission?

Abstract

Last few years a subject that includes both the human and the nature has attracted the attention of tax theoreticians and researchers, i.e. Carbon Tax. The work on this subject has been developing in the international literature but in Turkey there is a lack of sufficient study carried out on this subject. The aim of this study is to analyze the effect of Carbon Tax as a means of fiscal policy to reduce the carbon emission. By employing data on 18 European countries over the period of 1995 – 2003, we aim to test econometrically whether Carbon Tax has achieved its aim, or not. Our paper finds out that the use of Carbon Tax has not been effective to reduce the amount of emission.

Key Words : Environmental Taxes, Green Taxes, Ecological Taxes.

JEL Classification Codes : H23, I18, C23.

Özet

Son yıllarda insanı ve doğayı içeren bir konu vergi teorisyenlerinin ve araştırmacıların ilgisini çekmektedir: Karbon Vergisi... Uluslar arası literatürde bu konu üzerine yapılan çalışmalara kıyasla, Türkiye’de yapılan çalışmalar eksiktir ve henüz yeterli düzeye gelmemiştir. Bu çalışmanın amacı emisyonu azaltmak amacıyla kullanılan mali araçlardan olan Karbon Vergisinin etkisini analiz etmek ve Karbon Vergisinin amacını gerçekleştirip gerçekleştirmediğini 18 Avrupa ülkesinin verilerini kullanarak ekonometrik olarak test etmektir. Çalışmamızda öngörülenin aksine Karbon Vergisinin emisyon azaltıcı etkisinin yeterince etkin olmadığı ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Sözcükler : Çevre Vergileri, Yeşil Vergiler, Ekoloji Vergileri, Panel Veri.

Acknowledgement

This Paper is prepared from the unpublished master thesis and was given at the Congress named as “2007 Güncel Ekonomik Soru(n)lar” which was held by Adnan Menderes University.

Beyan

Bu çalışma yayınlanmamış yüksek lisans tezinden yararlanılarak hazırlanmış ve Adnan Menderes Üniversitesi 2007 Güncel Ekonomik Soru(n)lar kongresinde sunulmuştur.

1. Giriş

Sanayi devrimiyle başlayan enerji ihtiyacının giderilmesi için en uygun kaynak olarak görülen fosil yakıtlar sanayi devrimiyle birlikte enerji üretimi için yoğun bir şekilde kullanılmaya başlamıştır. Sanayi devriminin devam etmesi ve ülkelerin gelişmeye başlamasıyla birlikte daha fazla enerjiye ihtiyaç duyulmuş ve daha fazla fosil yakıt kullanılmaya başlanmıştır.

Fosil yakıtların kullanımı sonucu ortaya çıkan karbondioksit gazındaki artış ise her geçen gün doğayı daha fazla tahrip etmiştir. Doğanın ciddi anlamda zarar görmeye başlamasıyla insanların fosil yakıt kullanımı neticesinde çevreye verdikleri zararlar doğal döngü içerisinde telafi edilemez duruma gelmiştir.

Bu bağlamda, fosil yakıtların çevreye verdikleri zararın azaltılması için regülasyonlar, harçlar, vergiler ve kirlilik haklarının ticareti gibi birçok hukuki ve ekonomik araç kullanılmaya başlanmıştır. Ekonomik araçlardan olan çevresel vergiler gelişmiş Avrupa ülkelerinde yoğun biçimde kullanılmaya başlanmıştır. Çalışmamızın amacı kullanılan çevresel vergileri analiz ederek hedeflenen amacın yerine getirip getirmediğini ampirik olarak test etmektir.

2. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği

Fosil yakıtların çevreye verdikleri zararın temel nedeni, bu yakıtların yanmalarıyla açığa çıkan ve sera gazları¹ içerisinde yer alan karbondioksit gazının atmosferdeki yoğunluğunun artmasıdır. Doğal denge içerisinde atmosferde karbondioksit gazı yer almakta ve belirli bir yoğunlukta kalmak zorundadır. Ancak karbondioksit gazının yoğunluğunun artmasıyla insanoğlunun çevreye verdiği en büyük zarar ve insanlığın sonunu getirebilecek türden bir olay olan küresel ısınma meydana gelmektedir.

Küresel ısınma, dünya çapında genel sıcaklığın artması olarak tanımlanmaktadır. Küresel ısınma atmosferdeki sera gazlarının yoğunluğunun değişmesiyle meydana gelmektedir. Küresel ısınmaya neden olan sera gazları içerisinde en büyük paya sahip olan karbondioksit gazı ise toplam sera gazlarının %80'ini oluşturmaktadır (NCESD, 2003: 5).

Atmosferde yer alan sera gazlarının görevi güneşten gelen ışınların bir bölümünü atmosfer içinde tutarak dünya sıcaklığının makul bir düzeyde kalmasını

¹ *Kyoto Protokolünde kontrol altına alınmaya çalışılan sera gazları şunlardır; Karbon dioksit (CO₂), Metan (CH₄), Diazot monoksit (N₂O), Hidroflorokarbonlar (HFCs), Perflorokarbonlar (PFCs), Kükürt heksaflorid (SF₆).*

sağlamaktadır. Ancak sera gazlarının yoğunluğunun artması nedeniyle atmosferin ısı tutma yeteneği artmakta ve dünyanın mevcut sıcaklığını artırıcı etki yapmaktadır.

Artan küresel sıcaklık iklim sistemi üzerinde çok büyük etkiler meydana getirmektedir. 1860'tan günümüze kadar ortalama küresel sıcaklığın 0,5 ila 0,7 °C arasında yükseldiği öne sürülmektedir (Dolu, 2005: 10). Son yüzyıl içinde dünya sıcaklığının 0,6 °C artış gösterdiğini, 1990 yılının son 150 yılın en sıcak yılı olduğunu, kutuplardaki buzulların erimeye başladığını ve buna bağlı olarak deniz seviyesinin 0,1–0,2 metre yükseldiğini göz önüne aldığımızda dünyamızı ne gibi ciddi tehlikelerin beklediği ortaya çıkmaktadır (Karakaya ve Özçağ, 2004: 2).

Yapılan araştırmalar, karbondioksit salınımlarının ana nedeni olan kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtların kullanımı sonucunda; Tablo: 1'de gösterildiği üzere her yıl havaya yaklaşık 21 milyar ton karbon salındığına; bu miktarın Sanayi Devriminden beri birikmiş olan karbondioksit emisyonu miktarına eklendiğine; iklimin önümüzdeki birkaç yüzyıl içinde yeniden dengeye kavuşabilmesi için, karbon yayımının okyanus ve ormanların emebileceği bir düzeye dek yani yılda 1–2 milyar ton ya da günümüzdeki oranın %80 azaltılması gerektiğine işaret etmektedir (Kovancılar, 2001: 12).

Geçmişten günümüze kadar meydana gelen karbondioksit emisyonundaki artış neticesindeki iklim değişikliğine bağlı olarak ortaya çıkan aşırı hava olayları sonucu meydana gelen aşırı yağış ve kasırgalar meydana geldikleri bölgelere tamir edilmesi oldukça güç zararlar vermektedir. Bu zararlar çok büyük miktarlara ulaştığından dolayı ekonomi üzerinde büyük bir baskı oluşturmaktadır. 1990 ile 2000 yılları arasında hava ilişkili olaylar nedeniyle sadece Amerika'nın ekonomik zararı 212,7, dünya çapındaki ekonomik kayıp ise 677,6 milyar dolardır (Dolu, 2005: 26). Konuya bu açıdan bakıldığında ve dünya üzerindeki ülkelerin çoğunun gayrisafı milli hâsılasının bu ölçüde büyük olmadığı düşünüldüğünde konunun ekonomik boyutunun ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

İklim değişikliklerinin en rahatsız edici yönü, bu değişiklikler sonucu ortaya çıkan sorunlardan yoksulların diğer kişilere göre daha orantısız bir biçimde etkilenmesi ve gelir dağılımındaki mevcut farklılıkların daha da artmasıdır (Vural, 2004: 158). Neticede iklim değişikliğinden, her durumda olduğu gibi, yoksul halk kitleleri daha fazla etkilenecektir.

3. İklim Değişikliğinin Önlenmesinde Karbon Vergisinin Kullanılması

İklim değişikliğine neden olan sera gazları arasında karbondioksit gazı %80'lik bir yer teşkil etmektedir. Bu nedenle iklim değişikliğinin en büyük nedeni bu karbondioksit gazındaki yoğunluk artışıdır. Yapılan çalışmalarda (Parry ve Robertson ve Williams, 1999; Bossier ve Bracke ve Vanhorebeek, 2002; Brovoll ve Larsen, 2004;

Floros ve Vlochau, 2005; Scrimgeour ve Oxey ve Fatai, 2005; Wissema ve Dellink, 2006) karbon vergisinin iklim değişikliğinin önlenmesi için kullanılabilir etkin bir araç olduğu söylenmektedir. Dolayısıyla eğer karbon vergisi kullanılırsa, 1997 tarihinde imzalanan ve taraf olan ülkelerin 2008–2012 yılları arasında emisyon miktarlarını 1990 yılı seviyesine indirmeyi taahhüt ettikleri Kyoto Protokolü limitine yaklaşılmış olacaktır (UN, 1998: 3).

Bu verginin en büyük avantajı piyasa temelli bir vergi olmasıdır. Bu söylem verginin fiyatları etkileyerek, fiyat mekanizması yoluyla karbon emisyonuna neden olan fosil yakıtların kullanım maliyetlerini artırmayı ifade etmektedir. Karbon emisyonunu önlemek için kullanılan piyasa temelli olmayan diğer araçlar karbon vergisi gibi doğrudan bir etkiye sahip değildir. Çünkü karbon vergisi gibi doğrudan fiyatlar yoluyla maliyetlere etki edememekte, dolayısıyla gerektiği kadar emisyon azaltımı sağlayamamaktadır.

Karbon vergisi fosil yakıtların karbon içeriğine göre ve sadece karbon içerikli yakıtlardan alınan bir tüketim vergisidir (Zhang, 2004: 5008). Bu vergi emisyon birimi başına alınır. Karbon emisyonunun belirlenmesindeki güçlükler nedeniyle Baranzini (2000), yandığında salınan karbon emisyonu miktarı ile orantılı olmak üzere karbon vergisinin iki şekilde alınabileceğini belirtmiştir;

- Havaya bırakılan her bir ton karbon emisyonu için belirlenen karbon vergisi şeklinde, ya da
- Belirli bir enerji birimi (joule², BTU³ veya kilowatt-saat) başına alınabilir.

Baranzini'nin (2000) bu önerilerinin en uygulanabilir olanı atmosfere salınan her bir ton karbon emisyonu için belirlenen karbon vergisinin uygulanmasıdır. Karbon emisyonunun miktar olarak ölçülme güçlüğünden kaynaklanan bir zorluk vardır. Ancak bu zorluk, bir tonluk karbon emisyonu meydana getiren fosil yakıtların miktarının saptanmasıyla giderilebilir. Karbon vergisinin ne zaman alınacağı yani nihai tüketiciye satışı sırasında mı yoksa üretime girdiğinde mi alınacağı ise ayrı bir tartışma konusudur.

Karbon vergisi, fosil yakıt kullanıcılarının sebep olduğu küresel ısınma problemini oluşturan sera gazı emisyonlarının neden olduğu ekonomik dışsallıkların içselleştirilmesini desteklemektedir. Ayrıca, karbon vergisi negatif dışsallıkların fiyat mekanizması yoluyla içselleştirilmesini savunan ve 1992 yılında Rio Çevre ve Kalkınma Deklarasyonunda da benimsenen “kirleten öder” ilkesi olarak nitelendirilen Pigouvian vergi yaklaşımı altında sınıflandırılmaktadır (Kovancılar, 2001: 12). Bu yaklaşımla maliyetlerin, negatif dışsallıkların yayılmasına neden olan ekonomik birimlerin maliyet fonksiyonlarına girmesiyle özel maliyetler ve sosyal maliyetler arasındaki fark minimuma

² Joule: 1 amperlik akım şiddetinin 1 ohm'luk bir dirençten geçmesiyle 1 saniyede yapılan iştir.

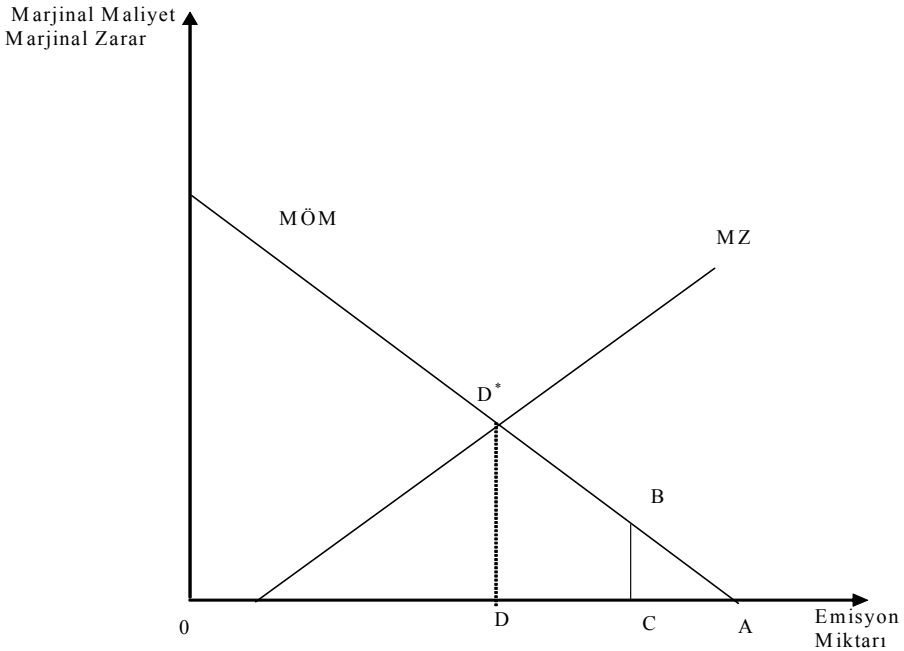
³ BTU (British thermal unit); 252 kaloriye eşit enerji birimidir.

ulaşmış olacaktır. Pigouvian vergilemenin amacının sosyal optimuma ulaşmak olduğunu düşünürsek; karbon vergisinin toplum refahını yükselttiğini ve bunun için karbon vergisinin marjinal çevresel maliyete eşit olması gerektiğini söyleyebiliriz. Ancak meydana gelen toplumsal zararın boyutunun nasıl ölçüleceği ve ölçütünün ne olacağı toplumsal optimuma ulaşmayı zorlaştırmaktadır (Cuervo ve Gandhi ve Ved, 1998: 17).

4. Karbon Vergisinin Teorisi

Çevresel nitelikli karbon vergisi incelenirken ve ekonomik analizi yapılırken temel bir mantığı yani varsayımları olması gerekmektedir. Bu vergiyle ilgili temel varsayım, regülasyonların olmadığı durumda çok sayıdaki fosil yakıt kullanıcısı tarafından çevrenin tahrip edilmesi ve bilinçsizce kullanılmasıdır (Markandya ve Lehoczki, 2000: 3). Böyle bir durumda yani çevrenin korunmadığı durumdaki karbon emisyonunu azaltmanın maliyeti, korunan bir çevreden sağlanan faydadan daha azdır. Bu durum Şekil: 1’de gösterilmiştir.

Şekil: 1
Marjinal Maliyet, Marjinal Zarar ve Optimum Kirlilik Seviyesi



Kaynak: Markandya ve Lehoczki, (1993-4)

Yatay ekseninde toplam emisyon seviyesi yer almaktadır. Dikey ekseninde ise marjinal maliyet ve marjinal zarar⁴ (MZ) seviyeleri gösterilmektedir. Marjinal maliyet çevre kirlenmesinin önlenmesi için yapılan son birim harcamayı ifade etmektedir. Bu harcama temiz teknolojiler için yapılan yatırımlar, fosil yakıtlardan başka enerji kaynaklarına geçiş maliyetleri ya da karbon emisyonu yaratan ürünlerin azaltılması şeklinde olabilir. Bu varsayımlar altında marjinal maliyet eğrisi yada marjinal önleme maliyeti eğrisi Şekil: 1’de MÖM olarak gösterilmiştir. Hiç kontrol olmadığı durumda kirleticiler emisyon seviyelerini OA’da tutacaklardır. Çünkü bu seviyede önlem için bir maliyete katlanmak zorunda olmayacaklardır. Aynı zamanda bu noktaya yakın noktalarda da çok küçük önleme maliyetine katlanacaktır. Bu bölge ABC üçgeni şeklinde gösterilmiştir.

Şekil: 1’deki MZ eğrisi karbon emisyonunun marjinal zararını göstermektedir. Bu marjinal zarar karbon dioksit emisyonu sonucu meydana gelen solunum rahatsızlıkları, tabiatın doğal döngüsünde meydana gelen zararlar, ürünlerde ve su stoklarında meydana gelen zararlar ve karbon dioksit gazının meydana getirdiği diğer zararlardan oluşmaktadır. Şekil: 1’de gösterilen marjinal zarar eğrisi bireyler, üzerlerindeki bu zararlı etkileri minimize edinceye kadar her seviyede emisyon artışına karşılık verecekleri varsayımı altında çizilmiştir.

Şekilde gösterilen marjinal değerler, emisyon azaltımı gibi çevrenin korunması durumunda gerileyeceklerdir. İşte emisyon azaltımı sayesinde gerileyen marjinal değerler D emisyon seviyesinde eşitleneceklerdir. Yani bu noktada marjinal önleme maliyetiyle marjinal zarar birbirine eşitlenmiş ve optimum emisyon seviyesi belirlenmiş olacaktır.

Böyle bir optimum belirlenebilmesi için gerekli olan, bu iki eğrinin tahmin edilmesidir. Bu iki eğrinin tahmin edilmesi sonucunda, şekilde D* noktası olarak nitelendirilen marjinal önleme maliyetiyle marjinal zararın eşitlendiği noktada karbon vergisinin belirlenmesi sağlanacaktır. Diğer taraftan her bir kirleticiye OD miktarında bir kirletme kotası verilebilir. Ancak bu kotasının uygulanması için çok detaylı regülasyon ve kontrol mekanizmaları gerekmektedir. Kişilerin kotayı aşıp aşmadığının ölçülmesindeki güçlükler ve bunun maliyeti nedeniyle uygulanabilirliği zayıftır.

Ekonomik olarak marjinal zarar ve marjinal önleme maliyetlerinin eşitlendiği nokta olan optimum kirlilik seviyesi noktasına (D*) ulaşmanın yolu DD* miktarı kadar karbon vergisi koymaktır. Böylece çevreyi kirletenler emisyonlarını DD seviyesine çekecekler ve kirlettikleri kadar vergi ödemiş olacaklardır. Sonuçta herkes kirlettiği kadar vergi ödeyeceği için kirliliğin önlenmesi en az maliyetle gerçekleştirilmiş olacaktır.

⁴ *Karbon emisyonu belli bir seviyeye ulaştıktan sonra önleme maliyetleri meydana geldiği için MZ doğrusu orijinden çıkmamaktadır.*

5. Karbon Vergisinin Dizaynı

Karbon vergisi getirilmesinin açık nedeni karbondioksit emisyonunun azaltılmasıdır. Karbon vergisi, fosil yakıt kullanıcılarının sera gazı yayması neticesinde global tehlikeye sebep oldukları ekonomik dışsallıkları içselleştirmeye zorlar. Karbon vergisi dizayn edilmesi iki ana temele bağlıdır. Birincisi konulan verginin tarafsız olmasıdır. İkincisi optimal verginin belirlenmesi gereğidir. Açıkçası optimal karbon vergisi kirliliğin neden olduğu marjinal sosyal maliyet ile marjinal onarım maliyetinin eşit olması anlamına gelir. Ancak bu iki temel şartın gerçekleştirilebilmesinde iki ayrı zorluk vardır. Bunlar (Cuervo, 1998: 17):

- Birincisi, kirliliğin yarattığı sosyal zararın ölçütü ve büyüklüğü ne olacak? Bu büyüklükler hane halkı ya da global düzeyde olabilir. İşte optimali belirlerken yaşanan zorluklar sadece verginin temeli değil aynı zamanda oranında da mevcuttur.
- İkinci olarak, sosyal zarar nasıl tahmin edilecek? Yani zarar hane halkı düzeyinde yada global düzeyde nasıl tahmin edilecek. İşte bu küresel tehlikenin gelecekte nasıl tahmin edileceği tam olarak kesin değildir ve ayrıca geniş çapta bilgiye ihtiyaç vardır.

İşte bu sayılan güçlüklerden dolayı birinci en iyi kapsamında optimal vergiyi tespit etmek çok zordur. Buna alternatif seçenek olarak daha kullanışlı ve daha sağlam temellere oturan bir yaklaşım üzerinde durulabilir. Bu *ikinci en iyi yaklaşımı (second best theory)* sosyal olarak kabul edilebilir çevre kalitesi şeklinde tasarlanabilir. Eğer çevre kalitesine yönelik kesin hedefler konulursa ve vergi oranı yani optimal vergi belirlenirken bu hedefler temel alınırsa çok daha etkili sonuçlar meydana gelebilir.

Sunulan bu ikinci en iyi teoremin etkin ve kullanışlı olduğu global çapta yapılan çalışmalarda da gözlemlenebilir. 1997 tarihinde imzalanan Kyoto Protokolünde, global çaptaki iklim değişikliğinin önlenmesi amacıyla çevresel kaliteye yönelik kesin hedefler konulmuştur. Bu anlaşmaya göre, ülkeler çevre kalitesine yönelik olarak emisyon hacimlerini 2008–2012 yılları arasında 1990 yılı seviyesinin en az %5'i oranında altına indirmeyi taahhüt etmişlerdir (UN, 1998: 3).

6. Uygulamada Karbon (Enerji) Vergileri

Karbon vergisine çevre vergisi tartışmaları açısından bakıldığında ilk olarak İngiltere'de 1970'li yıllarda tartışılmaya başlanmıştır. Ancak, uygulamada karşılaşılan problemler nedeniyle çeşitli sosyal sorunlar meydana gelmiş ve ancak 2000'li yıllarda uygulanmaya başlanabilmiştir. Bu bağlamda karbon vergisini ilk tartışmaya sunan ülke İngiltere olmasına rağmen ilk uygulayan ülke olamamıştır. Karbon vergisi ilk olarak 1990 yılında enerji tüketimindeki artışı yavaşlatmak ve bunun zararlı etkilerini azaltmak

amacıyla Finlandiya’da uygulanmaya başlamıştır. Finlandiya dünya emisyon salınımının %0,3’lük kısmından sorumlu olmasına rağmen karbon vergisini ilk uygulayan ülkedir. Finlandiya’nın uygulamış olduğu bu vergi, ulaşımda kullanılan benzin ve dizel gibi yakıtlar ve diğer enerji kaynaklarını (petrol, kömür, doğal gaz ve elektrik, vb.) içermektedir. 2001 yılında Finlandiya’nın toplam çevresel vergi gelirlerinin %55’i bu vergiden meydana gelmiştir ve 2005 yılında çevresel vergi gelirleri toplam vergi gelirlerinin %62’sini oluşturmaktadır (Hiltunen, 2004: 9). Finlandiya’dan sonra Norveç ve İsveç karbon vergisini 1991 yılında uygulamaya koymuşlardır. İsveç Çevre Bakanlığının yaptığı bir çalışmaya göre 1995 yılında karbon vergisi olmasaydı karbondioksit emisyonu %15 daha fazla gerçekleşecek ve 2000 yılında da verginin olmaması durumunda emisyon miktarının %20–25 daha yüksek miktarda oluşacağı tahmin edilmiştir (Johansson, 2000: 8). Ayrıca İsveç Maliye Bakanlığı’nın 2000 yılında yayınladığı raporda 2001–2010 yılları arasındaki dönemde vergilerde 30 milyar İsveç kronu⁵ (3,3 milyar Avro) tutarında gelir artışı beklenmiştir. 2001 ve 2002 yıllarında bu gelir beklentisinin doğru olduğu görülmüştür. Çünkü 2001 ve 2002 bütçelerinde 7 milyar İsveç Kronu gelir artışı sağlanmıştır (Clinch ve Gooch, 2006).

Norveç’in 1991–1992 dönemindeki vergi reformu çerçevesinde getirdiği karbon vergisi karbondioksit emisyonu üzerinde azaltıcı bir etkiye sahipti. Ancak büyük sanayi lobilerinin baskıları sonucu yüksek miktarda fosil yakıt kullanan sektörler üzerinde bu verginin seviyesi düşük tutulmuştur. Bu nedenle 1998 yılında trafik ve metal sanayinin karbon emisyonundaki artış nedeniyle toplam karbondioksit emisyonundaki azalma gerçekleşmemiştir. 1990’dan 1999 yılına kadar karbondioksit emisyonunda bu muafiyetler nedeniyle %18 oranında artış meydana gelmiştir (Statistics Norway, 1999: 1).

Aynı dönemde Hollanda ve Danimarka bu vergiyi uygulamaya koymuştur. Hollanda enerji ve karbon üzerinde dört çeşit vergi getirilmiştir. Bunlar; genel akaryakıt fiyatlandırılması, enerji düzenleyici vergi, tüketim vergisi ve stratejik petrol depolama vergisidir (Horner ve Bosquet, 2001).

1980’lerin sonlarında Danimarka Çevre Ajansı çevresel vergilemeyi takip ederken, işsizlik yüksek seviyedeydi. Hükümet işsizliği düşürmek için hane halkı enerji tüketimi üzerindeki çevresel vergilerin artırılarak gelir artışı sağlanması ve diğer vergilerin düşürülmesine yönelik ortak görüş birliğine varmıştır. Böylece karbon vergisi kömür, petrol, doğal gaz ve elektrik üzerine karbon tonu başına 13,4⁶ avro olarak getirilmiştir (Clinch ve Gooch, 2006). Bu bağlamda karbon vergisinin Danimarka’da ilk kez uygulamaya koyulması çevresel amaçlar doğrultusunda değil de diğer sosyo-ekonomik problemler sonucu gerçekleşmiştir. 1997 yılında hesaplanan karbon emisyonunun 1988 yılı seviyesinden %6 daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bir azalma sağlanmasına rağmen

⁵ İsveç Kronu: SEK (Sweden Kron)

⁶ Güncel fiyatlarla 13.4€ olarak hesaplanan bu değer koyulduğunda karbon tonu başına 100 Danimarka Kronu olarak getirilmiştir.

hazırlanan enerji planında öngörülen karbon emisyonunda daha fazla azaltım gerekmiştir. Karbon vergisinin ton başına 100 Danimarka Kronu olmasına rağmen Danimarka Çevre Koruma Ajansı etkin karbon vergilemesi için daha yüksek vergi alınması gerektiğini belirtmiştir (DEPA, 1999: 162).

Bu bağlamda, enerji ve karbon (enerji) vergileri karbon emisyonunu azaltmak için bir araç olarak Danimarka, Hollanda, Norveç, Finlandiya ve İsveç'te uygulanmış ve uygulanmaktadır. Bu ülkelerdeki karbon vergisi uygulamalarının genel özellikleri şu şekilde özetlenmektedir (Baron, 1997: 30–31):

- Uygulanan hiçbir politika enerji kullanımı sonucu ortaya çıkan tüm karbon emisyonunu tamamıyla homojen bir şekilde kapsamamaktadır.
- Enerji yoğun sanayilere ya da uluslararası rekabette duyarlı sanayi kesimlerine muafiyetler tanınmıştır.
- Karbon/enerji vergileri karbon emisyonunu azaltmada doğru bir sinyal sağlarken mali baskıyı minimize etmek için bazen enerji üzerindeki diğer vergilerin yerine konulmuştur.
- Homojen vergilerde emisyon hedeflerine ulaşmak için enerji kullanıcıları arasındaki farklar göz önüne alınmamaktadır. Ancak karbon vergisinde kullanıcılar arasındaki farklar dikkate alındığı için ülkeler, karbon vergilerine bir politika olarak güvenmektedirler.
- Karbon vergileri sık sık istihdam ve sermaye üzerindeki yüksek bozucu (distortionary tax) vergiler gibi yapısal mali sorunları çözmek için kullanılan genel mali reformların bir parçası olarak da kullanılmaktadır.
- Bu vergiler genellikle adaptasyon için zaman kazanmak ve fiyat şokları gibi negatif etkilerinden kaçınmak için aşamalı olarak uygulanmaktadır. Vergi oranlarını sabit tutmak için enflasyona göre düzenlenebilir nitelikte olmaktadır.

Yukarıdan da anlaşılacağı gibi karbon ve enerji için uygulanabilecek vergiler her bir ülke için tek tek özetlenememektedir. Aslında, her ülkenin uyguladığı vergi paketi nedeniyle karşılaştığı günlük açık olarak bir biriyle karşılaştırılmalarını zorlaştırmaktadır. Çünkü ülkeler üretim ve tüketim açısından ekonomik olarak birbirlerinden farklıdır ve dolayısıyla her ülkenin bu vergiyi kendine göre farklı şekilde dizayn etmesi olağan bir durumdur.

7. Karbon Vergisinin Emisyon Üzerine Etkisi; Model ve Data

Çalışmada, uygulanmakta olan Karbon Vergilerinin amacına ulaşip ulaşmadığını yani emisyon miktarını azaltıp azaltmadığını görmek için bir modele

ihtiyacımız vardır. Bunun için, karbon emisyonundaki değişme; fosil yakıtlardaki, büyümedeki, şehirleşmedeki ve çevresel vergilerdeki değişimin bir fonksiyonu olarak modellenebilir. Bu bağlamda çalışmamızda 6 ayrı model tahmin edilecektir.

İlk olarak çevresel amaca yönelik vergi kullanan 18 Avrupa ülkesinin⁷ karbondioksit emisyon miktarındaki değişme fosil yakıtların, gayrisafi yurtiçi hasıladaki (GSYİH), şehirleşmedeki büyümenin ve ortalama çevresel vergilerin⁸ (enerji ve ulaşım vergileri)⁹ (Brovoll ve Larsen, 2004; Hindriks, 2006; Storer, 2007; Sahlin, 2007), fonksiyonu olarak modellenmiştir. Oluşturulan bu model (1) kullanılarak *Tahmin 1* gerçekleştirilecektir. Türkiye’de çevresel amaçlı (emisyon azaltımına yönelik) Karbon Vergisi kullanımı uygulamaya koyulmadığı için model tahminine Türkiye dahil edilmemiştir. Bu modelde toplam karbondioksit emisyonu (CO_2) ülkelerin yıllara göre toplam emisyonunun düzeltilmiş halini niteler. Yani fosil yakıtların kullanımı sonucu ortaya çıkan emisyonu simgeler. Buradaki Y (GSYİH) ülkenin büyümesini gösteren bir değişken olarak alınmıştır. Toplam fosil yakıtların tüketimi petrol (Pet) için günlük bin varil, doğal gaz için (Dogal) milyon küp ve kömür (*Kömür*) için milyon ton olarak alınmıştır. Şehirleşme (U) olarak modele konulan değişken ise kentsel nüfus büyüklüğünü ifade etmektedir. Çevresel vergiler OTÇV olarak modelde gösterilmiştir.

$$dLnCO_{2it} = \beta_0 + \beta_1 dLnDogaI_t + \beta_2 dLnPet_t + \beta_3 dLnKömür_t + \beta_4 LnOTÇV_{it} + \beta_5 dLnU_{it} + \beta_6 dLnY_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$i=1,2,\dots,18$ ülkeleri, t zamanı, c sabit katsayıyı ve ε hata terimini göstermekte olup tüm değişkenler logaritmik formdadır.

İkinci olarak bu 18 ülkenin ortalama çevresel vergi oranları Avrupa Birliği raporlarında olduğu gibi alt gruplara ayırarak ortalama enerji vergileri (OEV)¹⁰ ve ortalama ulaşım vergileri (OUV) şeklinde modele (2) dâhil edilmiştir. Model (2) kullanılarak da *Tahmin 2* gerçekleştirilecektir.

$$dLnCO_{2it} = \beta_0 + \beta_1 dLnDogaI_t + \beta_2 dLnPet_t + \beta_3 dLnKömür_t + \beta_4 LnOEV_{it} + \beta_5 LnOUV_{it} + \beta_6 dLnU_{it} + \beta_7 dLnY_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

⁷ Bu ülkeler: Avusturya, Belçika, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Yunanistan, İrlanda, İtalya, Lüksemburg, Hollanda, Norveç, Polonya, İspanya, İsveç, İngiltere, Almanya, Çek Cumhuriyeti ve Fransa.

⁸ Ortalama Vergi Oranı: Toplam vergi hasılatının gayrisafi yurtiçi hasıla içerisindeki payı.

⁹ Toplam çevresel vergiler fosil yakıtlar alınan tüm vergileri kapsamaktadır. Bunlar petrol, doğal gaz ve kömür tüketim vergileri, enerji vergileri, karbon vergisi, motorlu taşıtlar üzerinden alınan vergilerden oluşmaktadır.

¹⁰ Avrupa İstatistik Kurumu (Eurostat) karbon vergisini enerji vergileri içinde göstermektedir.

Ayrıca amacı ve uygulaması doğrudan karbondioksit emisyonunu önlemek olan karbon vergisini tam anlamıyla uygulanan ülkelerde (Norveç, Finlandiya, İsveç, Danimarka ve Hollanda) çevresel vergilerin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi kukla değişken (Dummy) verilerek ve model (3) kullanılarak *Tahmin 3* gerçekleştirilecektir. Aynı şekilde enerji ve ulaşım vergilerinin alt gruba ayrıldığı modelde (4) de karbon vergisi uygulayan ülkeler için kukla değişken verilerek *Tahmin 4* gerçekleştirilecek ve bu ülkelerdeki etkisi yakalanmaya çalışılacaktır.

$$dLnCO_{2it} = \beta_0 + \beta_1 dLnDogal_{it} + \beta_2 dLnPet_{it} + \beta_3 dLnKömür_{it} + \beta_4 LnOTÇV_{it} + \beta_5 dLnU_{it} + \beta_6 dLnY_{it} + \beta_7 Kukla_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$dLnCO_{2it} = \beta_0 + \beta_1 dLnDogal_{it} + \beta_2 dLnPet_{it} + \beta_3 dLnKömür_{it} + \beta_4 LnOEV_{it} + \beta_5 LnOUV_{it} + \beta_6 dLnU_{it} + \beta_7 dLnY_{it} + \beta_8 Kukla_{it} \varepsilon_{it} \quad (4)$$

Yukarıdaki modellere uygun olarak 18 ülke için tahmin yapıldıktan sonra karbon vergisini tam anlamıyla uygulayan 5 ülke (Norveç, Finlandiya, İsveç, Danimarka ve Hollanda) verileri için birinci (1) ve ikinci (2) denklemler kullanılarak, *Tahmin 5* ve *Tahmin 6* gerçekleştirilecektir. Bu iki tahminin gerçekleştirilme amacı karbon vergisini tam olarak uygulamayan 13 ülkeyle, bu vergiyi tam olarak uygulayan 5 ülkeyi ayırarak, karbon vergisinin tam olarak uygulayan ülkelerdeki karbon vergilerinin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisini tespit etmektir.

Bu analizde 18 Avrupa ülkesine ilişkin gerçekleştirilecek olan tahminlerde kullanılacak olan Ortalama Çevresel, Enerji ve Ulaşım Vergileri verileri 1995–2003 yılları arasındaki 9 yıllık döneme aittir ve Avrupa İstatistik Kurumu (eurostat) web sayfasından alınmıştır (European Commission, 2006). Ayrıca diğer değişkenler olan fosil yakıtlara ilişkin veriler de (kömür, petrol ve doğal gaz) Energy Information Administration’un web sayfasından alınmıştır (Energy Information Administration, 2006). Şehirleşme ve GSYİH verileri Dünya Bankasının ‘World Development Indicators’ yayınından elde edilmiştir (World Bank, 2006).

-Tahmin

Modelde bağımlı değişken olarak yer alan karbondioksit emisyonu içsel, bağımsız değişken olan diğer değişkenler de dışsal olarak nitelendirilmektedir. Bu bağlamda karbondioksit emisyonundaki değişimlere bağımsız değişkenlerdeki değişim neden olmaktadır. Ancak modelde kullandığımız temel değişkenlerden olan Çevresel Vergi değişkenlerinin karbondioksit emisyonuyla bağlantısından yani içselliklerinden şüphe edilmektedir ve eğer modelimizde yer alan bağımsız değişkenlerden herhangi biri içsel ise yapılacak olan tahmin sonucu elde edeceğimiz tahminler sapmalı ve tutarsız olur.

Dolayısıyla tahminler model probleminden dolayı hatalı olacaktır. Bu nedenle ilk önce modellerde kullanılan çevresel vergi değişkenlerinin içsellik sınamaları gerçekleştirilecek, daha sonra diagnostik (tanısal) testler olan değişen varyans ve otokorelasyon testleri yapılacaktır.

Yapılacak olan bu testler neticesinde eğer modellerde problemle karşılaşırsa bu problemler çözümlenecektir. Modellerdeki ve serilerdeki hatalar giderildikten sonra panel data ekonometrisinin temel testleri olan, serilerin zaman ve grup boyutlarındaki sabit ve rastsal etkiler araştırılıp en doğru tahmin yöntemi belirlenecektir. Son olarak da belirlenen bu uygun tahmin yöntemiyle modeller tahmin edilecektir.

-Ampirik Sonuçlar

Yapılacak olan tahminler öncesinde, kullanılan panel veri seti üzerinde gerekli ön testler, içsellik ve diagnostik (tanısal) testler olarak panel veri ekonometrisine uygun olarak yapılmıştır (Baltagi, 2001). Ön testler sırasında veri serilerinde değişen varyans tespit edilmiş ve bu problem White's düzeltmesi kullanılarak giderilmiştir. Ayrıca dataların farklarıyla çalışılması ve geniş zaman boyutunun olmamasıyla ilişkili olarak serilerde otokorelasyona rastlanmamıştır.

Analizde modellenen 4 farklı denklem için ayrı ayrı one-way (tek yön) ve two-way (çift yön) sabit etki modeli olup olmadıklarını araştırmak için F testleri uygulanmıştır. Yine one-way ve two-way rastsal etki modeli için LM testleri gerçekleştirilmiştir. Bu sonuçlara göre analizi yapılan 4 model içinde herhangi bir gözlemlenmeyen sabit (fixed) ya da rastsal (random) etkiye rastlanmamıştır. Sonuç olarak tek yönlü veya çift yönlü bir etki tespit edilmediği için denklemler Panel En küçük Kareler yöntemiyle (PLS) tahmin edilmiştir.

Yapılan 6 tahminin sonucunda fosil yakıt değişkenlerinin (kömür, petrol, doğalgaz) etkisi beklenen yönde pozitif ve anlamlı çıkmıştır. Ancak birinci ve ikinci tahminde, ortalama çevresel vergi, enerji vergisi ve ulaşım vergisi oranlarının karbondioksit emisyonuyla aralarında beklenildiği gibi negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Aralarında negatif bir ilişki olmasına rağmen vergilerin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi anlamsız olduğu için bir etki yaratmadığı söylenebilir.

Üçüncü ve dördüncü tahminde vergilerin emisyon üzerine bir etkisi olmadığı bulunmuştur. Bu iki model karbon vergisi kullanan ülkeler için kukla değişkene sahiptir. Bunun sonucunda üçüncü tahminde karbon vergisi kullanan ülkelerde bu verginin kullanılması neticesinde emisyonda pozitif yönlü dördüncü tahminde negatif yönlü bir hareket gözlenmekte ancak istatistiksel olarak anlamsız çıkmaktadır. Sadece karbon vergisi kullanan ülkeler için yapılan beşinci ve altıncı tahminde yine tüm vergilerin negatif etkisi görülmekte ancak bu etkiler de istatistiksel olarak anlamsızdır.

Şehirleşmede meydana gelen değişme emisyon miktarını pozitif yönde etkilemektedir, ancak bu etki de istatistiksel olarak anlamsızdır. Ülke ekonomilerinde meydana gelen büyümenin karbon emisyonu üzerindeki etkisi de anlamsızdır. Ülkeler büyürken daha fazla karbon emisyonu salıyorlar şeklinde bir yargıya ulaşmamız söz konusu olmamaktadır.

Sonuç olarak yapılan tüm tahminlerde çevresel vergilerin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi teorik olarak beklenenin aksine anlamsız çıkmaktadır.

Tablo: 1
Tahmin Sonuçları

Karbondioksit Emisyonu	Tahmin 1	Tahmin 2	Tahmin 3	Tahmin 4	Tahmin 5	Tahmin 6
Çevresel Vergiler	-0.018 (-1.05)	-	-0.20 (-0.93)	-	-0.04 (-0.81)	-
Enerji Vergileri	-	-0.014 (-1.11)	-	-0.14 (-1.08)	-	-0.006 (-0.23)
Ulaşım Vergileri	-	-0.005 (-1.02)	-	-0.005 (-0.84)	-	-0.007 (-0.50)
KUKLA	-		0.002 (-1.05)	-0.001 (-0.08)	-	-
PETROL	0.43*** (4.39)	0.44*** (4.38)	0.43*** (4.37)	0.44*** (4.35)	0.32 (1.35)	0.34 (1.44)
Doğal Gaz	0.06*** (3.23)	0.06*** (3.29)	0.06*** (3.20)	0.06** (3.21)	0.22*** (3.39)	0.22*** (3.35)
Kömür	0.17*** (5.88)	0.17*** (5.58)	0.17*** (5.83)	0.17*** (5.56)	0.20*** (3.29)	0.20*** (3.20)
GSYİH	0.004 (0.82)	-0.01 (-0.27)	0.004 (0.08)	-0.01 (-0.27)	-0.007 (-0.07)	-0.004 (-0.048)
Şehirleşme	0.87 (1.23)	0.73 (1.07)	0.88 (1.24)	0.73 (1.06)	1.63 (1.04)	1.41 (0.64)
C	0.02 (1.11)	0.007 (0.77)	0.02 (1.05)	0.008 (0.75)	-0.03 (-0.60)	-0.007 (-0.23)
R ²	0.36	0.36	0.36	0.36	0.41	0.41
Gözlem Sayısı	144	144	144	144	40	40

Not: ***, $p < 0.01$; **, $p < 0.05$; *, $p < 0.10$ 'u göstermektedir.

8. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada küresel ısınma neticesinde meydana gelen iklim değişikliğinin insanoğlunun geleceği üzerindeki mevcut ve muhtemel etkileri açıklanmış ve iklim değişikliğinin önlenmesi için, literatürde yapılan çalışmalarla da iklim değişikliğinin önlenmesi için kullanılabilir etkin bir araç olarak önerilen ve 1990'lerden beri Norveç, Danimarka, Hollanda, İsveç ve Finlandiya'da uygulanan karbon vergisi incelenmiştir.

Karbon vergisinin önerilmesinin ve kullanılmasının en büyük nedeni piyasa temelli bir vergi olmasıdır. Bu ifade verginin fiyatları etkileyerek, fiyat mekanizması yoluyla karbondioksit emisyonuna neden olan fosil yakıtların kullanım maliyetlerini artırarak, bireyleri daha az fosil yakıt kullanmaya ve yeni enerji kaynakları bulmaya teşvik etmesi anlamına gelmektedir. Dolayısıyla bir tüketim vergisi olan karbon vergisi, fosil yakıt kullanımı neticesinde karbondioksit emisyonuyla çevreye yayılan olumsuz dışsallıkların içselleştirilmesini sağlamaktadır. Başka bir ifadeyle karbon vergisi çevreyi kirletenlerden devlete mülkiyet hakkı aktarır. Bu yüzden bireyler kirletme haklarını geri alabilmek için devlete vergi ödemek zorunda kalmaktadırlar. Bu bağlamda ekonomik enstrüman olarak karbon vergisi piyasaya müdahale ederek çevresel amacı gerçekleştirmektedir. Aynı zamanda çevresel amacın yanında önemli bir kamu geliri sağladığı için de ekonomik amacı gerçekleştirmiş olmaktadır.

Yine bu çalışmada, karbon vergisinin nasıl dizayn edileceği konusu ve teorisi ele alınmıştır. Temel olarak karbon vergisinin optimum şekilde belirlenebilmesi için de marjinal sosyal faydayla marjinal sosyal maliyetin eşitlenmesi gerektiği Pigovian yaklaşımla ifade edilmiştir. Karbon vergisinin dizaynı ile ilgili bu açıklamalardan sonra karbon vergisinin diğer ekonomik araçlarla karşılaştırılması, farklılaştırılması, uygulanması ve gelirlerinin kullanımı konuları tartışılmıştır. Karbon vergisinin kullanımının makro etkileri incelenmiş ve bu etkilerin negatif yönlü olmadığı ortaya konulmuştur.

Vergilerle yapılan tahminlerde karbondioksit emisyonunu artıran en önemli değişkenlerin öngörüldüğü şekilde fosil yakıtlar olduğu ortaya çıkmaktadır. Ancak karbon vergisi uygulayan ülkelerde toplanan çevresel vergilerin karbondioksit emisyonu üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir. Bunun üç temel nedeni olduğu ileri sürülebilir: Birincisi, karbon vergisi ve diğer çevresel vergilerin, Avrupa Komisyonu tarafından da belirtildiği üzere, homojen bir şekilde tüm karbondioksit emisyonunu kapsamaması ve dolayısıyla karbon vergisi dizaynının temeli olan, verginin tüm karbondioksit emisyonunu kapsamamasının gerekliliği gerçekleştirilememektedir. İkinci ve en önemli nedeni yukarıda incelendiği üzere karbon vergisini uygulayan ülkelerdeki bazı sektör ve kesimlere önemli muafiyetlerin tanınmasıdır. Bu muafiyetler enerji-yoğun, yani enerjiye bağımlı olarak fosil yakıtları önemli miktarda kullanan sektörlerle ve uluslararası

rekabete duyarlı kesimlere tanınmıştır. Çünkü karbon vergisinin maliyetlerde artış yaratmasıyla enerji yoğun sektörlerin maliyetlerinin önemli ölçüde artacağı ve yine bu vergi nedeniyle artan maliyetler uluslararası rekabet kaybına yol açacağı için hükümet üzerinde önemli etkiye sahip olan sanayi lobileri tarafından desteklenmiştir. Enerji-yoğun sektörler ve rekabete duyarlı kesimler tarafından hükümet üzerinde yapılan baskıların siyasi anlamda sonuç vermesiyle, bu kesimler karbon vergisinin kendi üzerlerindeki etkisini azaltmışlardır. Dolayısıyla karbondioksit emisyonunun en büyük kaynağı olan bu sektörlerde karbon vergisi amacına uygun olarak işletilemediği için, emisyon azaltım amacını gerçekleştirememektedir. Bu bağlamda demokratik ülkelerde bile hükümetlerin toplumun ortak çıkarlarından çok, baskı ve çıkar gruplarının çıkarları doğrultusunda kararlar aldıkları gözlenmekte ve bilinmektedir. Özellikle çevrenin korunması amacıyla alınması düşünülen bir verginin, hükümet üzerinde etkili bir grubun üyeleri için maliyet artırıcı bir etki yaratacağı düşünülüyorsa, toplum yararına bir uygulama dahi olsa hayata geçirilmesi zor olacaktır.

Üçüncü olarak alınan karbon vergisinin daha çok kamu geliri sağlama aracı olarak kullanılmasıdır. Çünkü karbondioksit emisyonunun hacminin büyüklüğü ve fosil yakıtların üretimin hemen her alanında kullanılması neticesinde önemli bir kamu geliri potansiyeli yaratılmaktadır. Bu gelir potansiyeli de karbon vergisinin çevresel amacı yerine ekonomik amacını gerçekleştirdiğini göstermektedir.

Ortaya çıkan sonuçtan ekonomik olarak güçlü yapıda olan karbon vergisini uygulayan ülkelerde çevre vergileri sadece fiyatların artmasına yol açarken emisyon hacminde bir değişme meydana getirmediği anlaşılmaktadır. Bu bağlamda karbon vergisinin fiyatlar üzerindeki etkisinin de incelenmesi gerekmektedir.

Çevresel amaca yönelik olarak sunulan ve daha sonra amacından uzaklaşan politikalarla küresel çaplı karbondioksit emisyonundaki artış probleminin çözüme kavuşması zor gözükmemektedir. Çünkü küresel boyuttaki bir sorun ancak küresel çaptaki politikalarla çözülebilir. Dolayısıyla çevre kirliliğinin önlenmesi konusunda vergilerin yanı sıra farklı politika araçlarının da uygulamaya koyulması gerekmektedir.

Küresel ısınmaya neden olan karbondioksit emisyonunu önlemek için üç parçadan oluşan bir dünya çevre politikası önerilebilir. Bu politikanın birinci parçası uluslararası çevresel işbirliğidir. Günümüzde çeşitli uluslararası girişimler mevcuttur ve bu girişimlerin en önemlisi Kyoto Protokolüdür. Ancak uluslararası boyutta gerçekleştirilmeye çalışılan girişimler istenilen amaca ulaşmamaktadır. Çünkü dünya emisyon miktarının önemli bir bölümünden sorumlu olan Amerika, Çin ve Hindistan gibi ülkeler uluslararası antlaşmalara taraf olmamaktadırlar. Sonuç olarak bu ülkelerin işbirliğine yaklaşmaması nedeniyle uluslararası girişimler amacına ulaşmamaktadır. Bu bağlamda küresel ısınmanın önüne geçilebilmesi için ilk olarak tüm dünya ülkelerinin uluslararası düzeyde çevresel işbirliği içine girmeli gerekmektedir. İkinci parça olarak uluslararası işbirliği ile bağlantılı olarak dünya çapında homojen bir karbon vergisi

uygulanmalıdır. Tüm dünyada uygulanacak homojen bir karbon vergisi ile tüm dünyadaki fosil yakıtlardaki fiyat artışı aynı düzeyde olacak ve sektörler rekabet kaybına uğramayacaktır. Böylece rekabet kaybı yaşanacağı görüşüyle bazı sektörlerle muafiyetler tanımak zorunda kalınmayacaktır. Politikanın son ayağı olarak toplanan karbon vergisi gelirleriyle temiz teknoloji gelişimi için teşvikler sağlanmalıdır. Sonuç olarak bu üç parça aynı anda gerçekleştirildiğinde birbirini tamamlamakta ve küresel ısınmanın önüne geçilebilecek etkin bir politika oluşturmaktadır.

Kaynakça

- Baltagi, H Badi (2001), *Econometric Analysis of Panel Data*, John Wiley & Sons Ltd. West Sussex, England.
- Baranzini, Andrea, & Goldemberg, Jose & Stefan Speck (2000), “A Future for Carbon Taxes”, *Ecological Economics*, 32, 395–412.
- Baron, Richard (1997), “Economic/Fiscal Instruments: Competiveness Issues Related to Carbon Energy Taxation”, *OECD Working Paper*, 14.
- Bossier, F., & I. Bracke, & F. Vanhorebeek (2002) “The Impact of Energy and Carbon Taxation in Belgium”, Federal Planning Bureau Brussels, *Working Paper*.
- Bruvoll, Annegrete & Bodil Merethe Larsen (2004), “Greenhouse Gas Emissions in Norway: Do Carbon Taxes Work?”, *Energy Policy*, 32, 493–505.
- Clinch, J.P. & M. Gooch (2006), *Economic Instruments in Environmental Policy*, <<http://www.economicinstruments.com>>, 30.08.2007.
- Cuervo, Javier & P. Ved Gandhi (1998), “Carbon Taxes: Their MacroEconomic Effect and Prospects for Global Adoption- A Survey of The Literature”, International Monetary Fund, *I.M.F. Working Paper*, 39.
- Danish Environmental Protection Agency, Ministry of Environment and Energy (DEPA) (1999), “Economic Instruments in Environmental Protection in Denmark”, <http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?pg=http://www2.mst.dk/udgiv/publications/2000/87-7909-568-2/html/default_eng.htm>, 09.09.2007.
- Dolu, Ömer (2005), “Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları ve Kurumsal Kapasite Gelişimi”, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Aydın, 115.
- Energy Information Administration, (2006), *Official Energy Statistic From The U.S Government*, <<http://www.eia.doe.gov>>, 10.09.2007.
- European Commission (2006), “The Structures of The Taxation Systems In The European Union: 1995–2004”, *Directorate-General Taxation and Customs Union Tax Policy*, <http://ec.europa.eu/taxation_customs/resources/documents/taxation/gen_info/economic_analysis/tax_structures/Structures2006.pdf>, 25.09.2007.

- Floros, Nicolaoas & Andriana Vlachou (2005), “Energy Demand and Energy-related CO2 Emissions in Greek Manufacturing: Assessing The Impact of a Carbon Tax”, *Energy Economics*, vol: 27, ss: 387–413.
- Hiltunen, M. (2004), *Economic Environmental Policy Instruments in Finland*, The Finnish Environmental Institute, Helsinki,
<<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=20705&lan=en>>,
30.09.2007.
- Hindrink, J. & E. Lehmann & A. Parmentier (2006), “Optimal Income Taxation and The Shape of Average Tax Rates”, *Economics Bulletin*, s. 8, ss. 1–6.
- Hoerner, A.J. & B. Bosquet (2001), *Environment Tax Reform: The European Experience*, Center For a Sustainable Economy: Washington DC.
- Johansson, B. (2000), *The Carbon Tax in Sweden*, Innovation and The Environment, OECD: Paris.
- Karakaya, Etem & Mustafa Özçağ (2004), “Sürdürülebilir Kalkınma ve İklim Değişikliği: Uygulanabilecek İktisadi Araçların Analizi”, Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi, *I. Maliye Konferansı: Geçiş Ekonomilerinde Mali Politikalar*, 16 Nisan 2004, Bişkek/Kırgızistan.
- Kovancılar, Birol (2001), “Küresel Isınma Sorununun Çözümünde Karbon Vergisi ve Etkinliği”, *Yönetim ve Ekonomi*, 8 (2),7–19.
- Markandya, Anil & Zsuzsa Lehoczki (1993), “Environment Taxation: A Review of OECD Country Experience and Prospects for Economies in Transition”, *HIID Development Discussion Paper*, 471.
- NCESD (2003), “Environment Signals”, *A Report on Sustainability Indicators*, National Center for The Environment and Sustainable Development, Greece.
- Parry, Ian W.H., vd. (1999), “A Second-best Evaluation of Eight Policy Instruments to Reduce Carbon Emissions”, *Resource and Energy Economics*, 21, 347–373.
- Sahlin, J., T. Ekvall, M. Bisailon, J. Sundberg (2007), “Introduction of a Waste Incineration Tax: Effects on The Swedish Waste Flows”, *Resources, Conservation and Recycling*, s. 51, ss. 827–846.
- Scrimgeour, Frank, and Oxey, Les and Fatai, Koli (2005), “Reducing Carbon Emissions? The Relative Effectiveness of Different Types of Environmental Tax: The Case of New Zealand”, *Environmental Modelling and Software*, 20, 1439–1448.
- Statistics Norway (1999), *Unaltered CO2 Emissions Despite Lower Oil Production*, Weekly Bulletin Issue, s. 11,
<http://www.ssb.no/english/weekly_bulletin/editions/9911/1.shtml>,
21.09.2007.
- Sterner, T. (2007), “Fuel Taxes: An Important Instrument For Climate Policy”, *Energy Policy*, s. 35, ss. 3194–3202.

- UN (1998), *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*, United Nations, <<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>>, 10.08.2007.
- Vural, İstiklal Y. & Coşkun Can Aktan & Dilek Dileyici (2004), *Kamu Maliyesinde Çağdaş Yaklaşımlar*, Seçkin Kitabevi, Bursa, 182s.
- Wissema W. & R. Dellink (2006), “CGE Assessment of Interactions Between a Carbon Energy Tax and Pre-existing Taxes”, *Trinity Economics Paper* s. 13, Trinity College Dublin, Dublin.
- World Bank (2006), *World Development Indicators*, <<http://www.worldbank.org>>, 30.07.2007.
- Zhang, ZhongXiang & Aandrea Baranzini (2004), “What Do We Know About Carbon Taxes? an Inquiry into their Impacts on Competitiveness and Distribution of Income”, *Energy Policy*, 32, 507–518.

