فصلنامه اقتصاد محیط زیست و منابع طبیعی
سال سوم، شماره ٤، بهار ١٣٩٨، صفحات ٢٤-١

مقاله پژوهشی
تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۶/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۲/۲۴
eISSN:2538-483X ISSN:2538-4791

تأثیر مالیات‌های محیط‌زیستی بر کاهش انتشار آلودگی در کشورهای توسعه‌یافته با درآمد متوسط

حمید آماده * دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

ربابه‌سادات رازقی نصرآباد کارشناس ارشد اقتصاد محیط زیست، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

چکیده

آلودگی محیط زیست یکی از مسائل مهم اغلب کشورها است و به همین دلیل در اکثر سیاست‌گذاری‌ها و تصمیم‌گیری‌ها، حفاظت از محیط‌زیست در اولویت قرار گرفته است. یکی از راهکارهای کنترل آلاینده‌ها و بهبود کیفیت محیط زیست، برقراری مالیات‌های محیط‌زیستی است. هدف این تحقیق بررسی تجربه کشورها در زمینه تأثیر مالیات‌های محیط‌زیستی بر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای است. بدین منظور از داده‌های کشورهای منتخب توسعه‌یافته در زمینه انتشار گازهای گلخانه‌ای به طور کل و انتشار گاز دی‌اکسیدکربن به طور خاص در کنار سایر متغیرها ازجمله تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی و ارزش افزوده بخش صنعت طی سال‌های ۲۰۱۲-۱۹۹۵ استفاده شد. برای آزمون هم انباشتگی، آزمون هم انباشتگی پدرونی و کائو و برای بدست آوردن بردارهای هم‌انباشتگی، روش حداقل مربعات کاملاً تعدیل شده (FMOLS) به کار گرفته شد. نتایج نشان داد، در کشورهای منتخب، اثر درآمدهای مالیات محیط‌زیستی و ارزش افزوده بخش صنعت بر انتشار گازهای گلخانه‌ای، منفی و معنادار و اثر مصرف انرژی بر انتشار گازهای گلخانه‌ای، مثبت و معنادار است. همچنین فرضیه منحنی زیست‌محیطی کوزنتس برای این کشورها تأیید شد.

واژگان کلیدی: مالیات‌های محیط‌زیستی، محیط زیست، آلودگی، گازهای گلخانه‌ای، روش FMOLS.

طبقه‌بندی JEL: C۳۲، Q۵۳.

* نویسنده مسئول: amadeh@gmail.com

۱. مقدمه

در بینش توسعه پایدار، محیط زیست یک سرمایه طبیعی مهم است که هم برای مصرف مستقیم (مثلاً تنفس هوای پاکیزه) و هم برای حفظ جریان تولید ضرورت دارد. بنابراین صدمه به محیط زیست به معنی کاهش مداوم سرمایه‌های یک کشور بوده و موجب کاهش کیفیت خدمات حاصل از آن شده و در نتیجه به رفاه بشر صدمه می‌زند. رشد اقتصادی اما در دهه‌های اخیر باعث فشار بیش از حد به محیط زیست شده و محیط زیست را با خسارت‌های غیر قابل جبرانی مواجه کرده است. ابعاد محیط‌زیستی این رشد شتاب‌زده شامل افزایش چشمگیر آلودگی، تقلیل منابع آبی، تسریع جنگل‌زدایی و بیابان‌زایی و کاهش تنوع زیستی می‌شود. عواقب محیط‌زیستی این فعالیت‌ها از مرزهای کشورها فراتر رفته و اثرات آن بر نسل‌های آینده نیز سایه خواهد افکند.

در حال حاضر ایران با مشکلات عدیده محیط‌زیستی مواجه است. از لحاظ منابع آبی، کشور در وضعیت بحران شدید آبی قرار دارد.[۱] با توجه به شرایط جغرافیایی خاص کشور، میزان تخریب خاک و سایر منابع طبیعی در حد بالایی قرار دارد.[۲] همچنین برداشت بی رویه از منابع آب و خاک، وقوع خشکسالی و از بین بردن جنگل‌ها باعث از بین رفتن تنوع زیستی شده است. علاوه بر آن تولید زباله در ایران نیز روندی صعودی یافته و در حال حاضر این میزان دو برابر استاندارد جهانی است.[۳] آلودگی محیط زیست نیز به‌عنوان یکی از مسائل و موضوعات مهم کشور مطرح می‌باشد. بر اساس اطلاعات بانک جهانی (۲۰۱۵) میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای طی دهه اخیر روند صعودی داشته و گاز دی‌اکسیدکربن بیشترین سهم آلاینده‌ها را به خود اختصاص داده است.

در سال‌های اخیر، توجه به آثار محیط‌زیستی توسعه در مباحث اقتصادی از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد و دولت‌ها همواره تلاش دارند با اتخاذ سیاست‌ها و برنامه‌های مختلف بر مشکلات محیط‌زیستی فائق آیند و آثار منفی اقتصاد انسانی بر محیط زیست را کاهش دهند. در دهه ۱۹۸۰ میلادی، سیاست‌گذاران استفاده از ابزارهای مبتنی بر اصول علم اقتصاد و بازار را

---

۱. جهانگیری (۱۳۹۳) و بزی و همکاران (۱۳۸۹)

۲. پسندیده (۱۳۹۳)

۳. محقق (۱۳۹۳)

برای مهار انتشار روزافزون آلودگی‌ها مورد توجه قرار دادند. گسترش استفاده از ابزارهای اقتصادی در تنظیم مقررات محیط‌زیستی به‌عنوان یکی از اولویت‌های کلیدی در پنجمین برنامه محیط‌زیستی اتحادیه اروپا[1] مطرح شد. به منظور تسهیل استفاده روز افزون از چنین ابزارهایی، کمیسیون اتحادیه اروپا[2] دستورالعملی برای استفاده موثر از مالیات‌های محیط‌زیستی ارائه کرده است.[3] این در حالی است که هر کشوری به منظور بهبود ساختار اقتصادی، نیازمند درآمدهای پایدار است که بتواند موفقیت دولت را در این سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها افزایش دهد. لذا اقتصاددانان همواره در پی شناسایی پایه‌های مالیاتی هستند که علاوه بر کسب درآمد، کمترین ناکارایی را بر جامعه تحمیل کند. در بین انواع مالیات‌ها، تنها پایه مالیاتی که از ویژگی مذکور برخوردار است، مالیات‌های محیط‌زیستی است.[4] این مالیات‌ها که بر انواع آلودگی وضع می‌شوند، به دلیل کاهش هزینه‌های انتشار آلودگی، باعث افزایش شاخص‌های سلامت انسان و رفاه عمومی می‌شوند. بررسی‌ها نشان می‌دهند که تاکنون، مالیات محیط‌زیستی در بیش از ۲۰ کشور توسعه‌یافته از قبیل بلژیک، آلمان، فرانسه، هلند، نروژ، سوئیس و انگلستان اجرا شده است و برخی کشورهای در حال توسعه نظیر استونی، مجارستان، لهستان و روسیه نیز اجرای این مالیات‌ها را در دستور کار خود داده‌اند. در جدول ۱ به تجربه برخی کشورها در رابطه با وضع مالیات‌های محیط‌زیستی اشاره شده است.

جدول ۱. برخی تجربه‌ها در رابطه با مالیات‌های محیط‌زیستی

مورد مطالعه	توصیف کوتاه
مالیات بر انتشار دی‌اکسیدکربن در کانادا	در این کشور مالیات بر کربن در سال ۲۰۰۸ میلادی اعمال شد که انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از احتراق همه سوخت‌های فسیلی به علاوه استفاده از زغال‌سنگ و تایرهای مستعمل به منظور تولید گرما یا انرژی را در کانادا پوشش می‌داد. اگرچه در زمان اعمال این مالیات بر سوخت‌های فسیلی مذکور، ۷۷ درصد از گازهای گلخانه‌ای منتشر شده مشمول مالیات می‌گردیدند، اما اندکی بعد و در سال ۲۰۱۲ میلادی، هم‌زمان با افزایش تولید گاز طبیعی، دامنه پوشش مالیات‌های اعمال شده به ۷۰ درصد رسید. شایان ذکر است، نرخ مالیات اعمال شده در سال ۲۰۰۸ میلادی معادل ۸ یورو به ازای هر تن انتشار دی‌اکسیدکربن بود که طی یک برنامه چهار ساله در سال ۲۰۱۲ به ۲٤ یورو به ازای هر تن دی‌اکسیدکربن رسید.

1. European Union (EU)
2. Commission of the European Communities (CEC)
3. C. W. Rougoor , H. Van Zeijts , M. F. Hofreither and S. Backman (2010)
۴. پژویان و امین رشتی (۱۳۸۶)

مالیات بر آلودگی هوا در جمهوری چک	در جمهوری چک مالیات بر آلودگی هوا از سال ۱۹۹۲ میلادی با هدف کاهش انتشار آلاینده‌های اصلی مخصوصاً VOC[1]ها که بر کیفیت هوا تأثیر دارند، وضع شد. افزایش بهره‌وری با القای تغییر سوخت منابع آلوده کننده، در این کشور اجباری شد. در تجدیدنظر سال ۲۰۱۳ میلادی نرخ مالیات افزایش یافت و بر تعداد محدودی از آلاینده‌ها ازجمله PM ، SO_2 ، NOx و VOC به استثنای متان متمرکز شد.
قیمت‌گذاری آب در دانمارک	دانمارک بالاترین قیمت آب را در میان کشورهای سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه دارد. در این کشور مالیات بر مصرف و تأمین آب و همچنین بر تخلیه فاضلاب اعمال می‌شود. ثمره اعمال این مالیات، کاهش ۱۰ درصدی هدررفت آب در دانمارک می‌باشد. مالیات بر عرضه آب همچنین بر تغییر رفتار مصرف‌کنندگان نیز تأثیر داشته است. برای مثال ٤٥ درصد از خانواده‌های دانمارکی شیرآلات صرفه‌جویی در آب را نصب کرده‌اند، ۳۹ درصد از خانواده‌ها شست‌وشوی توالت را کاهش داده‌اند و ۵۳ درصد از خانواده‌ها از ماشین لباسشویی‌های مدرن که مصرف آب بسیار کمی دارند، استفاده می‌کنند. همچنین ٤٠ نمونه بررسی شده، عامل قیمت را مهم‌ترین عامل در صرفه‌جویی در مصرف آب دانسته‌اند. مالیات بر عرضه آب همچنین بر سطح اشتغال در این کشور تأثیر داشته است، چرا که شرکت‌های مختلفی برای نصب و تعویض ابزارهای صرفه‌جویی آب و بازاریابی کالاهای جدید مانند انواع تجهیزات کاهنده مصرف آب به ویژه توالت‌های کم مصرف تأسیس و فعال شده‌اند.
وضع مالیات بر انتشار SO_x در ژاپن	کشور ژاپن در سال ۱۹۷۳ میلادی قانون جبران خسارت برای آلودگی‌های مرتبط با آسیب‌های سلامتی را تصویب کرد که بر اساس این قانون، مالیاتی به نسبت حجم انتشار SO_x برای شرکت‌هایی که این آلاینده‌ها را تولید می‌کنند، اعمال شد. در نتیجه این تصمیم، انتشار SO_x کاهش یافت و درآمدهای دریافتی به صندوق جبران خسارت واریز شد. ۸۰ درصد منابع مالی این صندوق توسط مالیات بر انتشار SO_x و ۲۰ درصد آن توسط مالیات بر وزن خودرو تأمین مالی می‌شد.
مالیات بر خرید خودرو در فرانسه	فرانسه به منظور ایجاد انگیزه جهت خرید خودروهایی که آلودگی کمتری منتشر می‌کنند، در سال ۲۰۰۷ میلادی مالیات بر خرید خودرو را اعمال نمود. این تصمیم به طرز مشهودی منجر به افزایش استفاده از سیستم حمل‌ونقل عمومی شد.
مالیات بر استفاده از کیسه پلاستیکی در ایرلند	مالیات بر استفاده از کیسه‌های پلاستیکی در ایرلند در سال ۲۰۰۰ میلادی با هدف کاهش مصرف و جلوگیری از رها کردن کیسه‌های پلاستیکی در محیط زیست و افزایش آگاهی عمومی از خطرات آن، اعمال شد. درآمد حاصل از این مالیات‌ها به صندوق محیط زیست اختصاص داده می‌شد که برای هزینه‌های مدیریتی و پشتیبانی از ساماندهی زباله‌ها، تأسیس مراکز بازیافت، پاکسازی محیط و سایر ابتکارات محیط‌زیستی مورد استفاده قرار گرفت.

1. Volatile Organic Compound (s)

مالیات منابع طبیعی در لتونی	این مالیات به صورت جامع بر استخراج منابع طبیعی (دولومیت[1]، آهک، سیمان، سنگ، خاک، ماسه، شن و ...)، دفع زباله (خانگی، پرخطر، صنعتی، ساخت و تخریب)، کالاها (نفت، باتری، WEEE[2]، ELV[3])، انتشار آلاینده‌های (CO_2، PM_{10}، CO، NH_3، H_2S، SO_2، NO_x، NO_2 و ...)، ظروف غذا خوری یکبار مصرف، مواد رادیواکتیو، زغال سنگ، زغال سنگ سوخته، زغال سنگ نارس و آب اعمال گردید. هدف از وضع این مالیات‌ها استفاده کارآمدتر از منابع، کاهش اثرات خارجی منفی، حمایت از فناوری‌های سازگار با محیط زیست و افزایش درآمد می‌باشد.
مالیات بر کود شیمیایی در کشور سوئد	مالیات بر کود شیمیایی در کشور سوئد در سال ۱۹۸۵ میلادی اعمال شد. این مالیات به منظور کاهش استفاده از کود در کشاورزی و جنگلداری معرفی گردید. در آن سال نرخ مالیات محیط‌زیستی در حدود ۰.۰۳ یورو بر کیلوگرم نیتروژن بود که به تدریج طی ۱۰ سال به ۰.۲۱ یورو بر کیلوگرم نیتروژن افزایش یافت. این تصمیم به تنهایی سبب شد که قیمت کود حاوی نیتروژن، ۱۰ درصد در سال اول اجرای طرح افزایش یابد. اعمال این مالیات به طور کلی سبب شد که قیمت هر کیلوگرم کود ۳۰-۳۵ درصد در طی سال‌های ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۲ میلادی افزایش یابد. در این دوره هزینه‌های دولت کمتر از ۰.۸ درصد درآمدهای حاصله بود[4].
مالیات بر استفاده از حشره‌کش‌ها در نروژ	مالیات بر استفاده از حشره‌کش‌ها در نروژ برای اولین بار در سال ۱۹۸۸ میلادی به‌عنوان ابزاری جهت افزایش درآمد معرفی شد و در سال ۱۹۹۹ میلادی مورد تجدیدنظر قرار گرفت. هدف اصلی این اقدام، کاهش استفاده از حشره‌کش‌ها با توجه به اثرات مخرب محیط‌زیستی آن بود. در این برنامه نرخ مالیات بر اساس نوع حشره‌کش و خطرات آن برای محیط زیست تعیین می‌شد.
مالیات بر انتشار دی‌اکسیدکربن در سوئد	سوئد مالیات بر انتشار دی‌اکسیدکربن را در سال ۱۹۹۱ میلادی اعمال کرد. این کشور جزء نخستین کشورهای استفاده کننده از این ابزار مالیاتی است. مالیات اعمال شده به‌عنوان بخشی از یک بسته مالیاتی جامع بود که شامل کاهش مالیات بر درآمد و وضع انواع مالیات‌های محیط‌زیستی ازجمله مالیات بر انتشار آلاینده‌های SO_2 و NOx بود.
مالیات بر دفن زباله در انگلستان	مالیات بر دفن زباله در سال ۱۹۹۶ میلادی در انگلستان معرفی شد. در ابتدا هدف از اعمال این مالیات، درونی کردن اثرات جانبی دفن زباله بود، ولی در بررسی‌هایی که در سال ۲۰۰۲ میلادی انجام شد، مشخص گردید که نرخ مالیات اعمال شده برای تغییر رفتار گروه هدف بسیار ناچیز است. بنابراین تصمیم گرفته شد که هدف اصلی این طرح را «تغییر رفتار گروه هدف» قرار دهند، در همین راستا اقداماتی نظیر ایجاد انگیزه برای افراد جهت تولید زباله کمتر و تولید درآمد از زباله‌ها با بازیافت و استفاده‌ی مجدد از آن‌ها در دستور کار قرار گرفت.

مأخذ: Environmental Tax Reform in Europe (2014)

1. Dolomite
2. Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)
3. End-of-Life Vehicles
4 . C. W. Rougoor , H. Van Zeijts , M. F. Hofreither and S. Backman (2010)

در ایران بیش از ۱۰ سال است که واحدهای تولیدی که حدود مجاز و استانداردهای محیط‌زیستی را رعایت نمی‌کنند، مشمول عوارض آلایندگی می‌شوند.[1] با این وجود، در قوانین مالیاتی کشور، سیاست‌های تشویقی و مشوق‌های مالیاتی برای اهداف مختلف محیط‌زیستی مانند: صرفه جویی انرژی، سرمایه‌گذاری در تجهیزات کاهش آلودگی، استفاده از فرآورده‌های بازیافتی، جنگل‌کاری، واردات چوب‌های صنعتی و امثال آن، آن‌گونه که باید، پرداخته نشده و علی‌رغم تحقیقات زیادی که در زمینه حفاظت از محیط زیست مشاهده می‌گردد، مطالعات اندکی به نقش مالیات‌های محیط‌زیستی بر کاهش آلودگی پرداخته‌اند. اصلاح نظام مالیاتی محیط‌زیستی نیز در ساختار مالیاتی کشور وارد نشده است. این اصلاح نیازمند مطالعه و بررسی‌های دقیق اجتماعی و ساختاری است و به سادگی امکان اجرای آن‌ها وجود ندارد، اما می‌توان با فراهم کردن بستر حقوقی مناسب و انجام تحقیقات گسترده در این زمینه و با در نظر گرفتن ملاحظات اجتماعی، اقتصادی و محیط‌زیستی و توجه به نکات خاص و همچنین با بازنگری در قوانین، این رویکرد را تقویت نمود. سؤال اساسی که در این زمینه مطرح می‌شود این است که برقراری مالیات‌های محیط‌زیستی بر میزان انتشار آلودگی چه تأثیری دارد؟ قبل از پرداختن به وضع مالیات‌های محیط‌زیستی در کشور، ابتدا بایستی تأثیر این مالیات‌ها بر کاهش انتشار آلودگی در سایر کشورها بخصوص کشورهای توسعه‌یافته مورد بررسی قرار گیرد. بر این اساس نتایج این مطالعه می‌تواند در برقراری مالیات‌های سبز در اقتصاد ایران مفید واقع شود.

به منظور دستیابی به هدف اصلی این تحقیق و ارائه پیشنهاد، در بخش دوم پیشینه تجربی مالیات‌های محیط زیستی مطرح شده و دربخش سوم مبانی نظری،بخش چهارم و پنجم به ارائه داده‌ها و مدل و نتایج آن اختصاص یافته و در بخش ششم نتیجه گیری و ارائه راهکار مطرح شده است.

۲. پیشینه تجربی مالیات‌های محیط‌زیستی

مطالعات در حوزه اقتصاد محیط زیست و به طور خاص مالیات‌های محیط‌زیستی در دو دهه اخیر، رشد قابل توجهی داشته و نظر اقتصاددانان زیادی را به خود جلب نموده است. پیرس و ترنر[2] (۱۹۹۰) ضمن تأکید بر دشواری‌های تعیین میزان بهینه مالیات پیگویی، تعیین

---

۱. قانون مالیات بر ارزش افزوده (۱۳۸۷)

2. Pearce, D.w. and R.W. Turner

میزان هزینه خارجی نهایی را که لازمه تعیین مالیات پیگویی است را منوط به اطلاعات و داده‌هایی در رابطه با حجم تولید کارخانه، مقدار آلودگی مختص به هر محصول تولیدی، میزان تجمع درازمدت آلودگی، میزان قرارگرفتن انسان در معرض آلودگی، میزان خسارت ناشی از قرار گرفتن در معرض آلودگی و ارزش‌گذاری پولی هزینه خسارت ناشی از آلودگی می‌دانند.

فولرتون[1] (۱۹۹۸) در مقاله‌ای با استفاده از یک مدل ساده تعادل عمومی، قیمت تخلیه زباله و همچنین یارانه بازیافت آن را برآورد کرد. وی قیمت هر واحد دفع زباله خانوارها و جذب زباله کارخانه‌ها را محاسبه و تبیین می‌نماید که اگر زباله‌ها به صورت رایگان جمع‌آوری شوند، می‌توان بازهم به شرایط بهینه اجتماعی از طریق برقراری مالیات بر تولیدکنندگان برای استفاده از بسته‌بندی و یارانه برای طراحی بازیافتی دست یافت. کاسکلا، سین و اسکاب[2] (۲۰۰۱) به معرفی مالیات محیط‌زیستی در قالب سه اصلاح مالیاتی پس از جنگ جهانی دوم پرداختند. آن‌ها مالیات بر ارزش افزوده، مالیات‌های محلی و مالیات‌های محیط‌زیستی را به‌عنوان سه اصلاح در ساختار مالیاتی پس از جنگ ارائه نمودند و سپس به مالیات محیط‌زیستی به طور اخص پرداختند. به نظر ایشان، در اجرای مالیات‌های محیط‌زیستی، ضمن آن که از دیدگاه نظری شفاف است، همانند اصلاحات مشابه، افزایش درآمد ملاک نبوده، بلکه حالت جایگزینی داشته است. شاید علت اصلی آن است که این پایه مالیات در کشورهای توسعه یافته که ساختار مالیاتی منسجم داشته و نیاز به افزایش در درآمد مالیاتی ندارند، مورد استفاده قرار گرفته است. آنها در ادامه به بررسی اصلاح مالیاتی که مالیات بر انرژی را جایگزین مالیات بر دستمزد و حقوق می‌کند پرداختند. با دریافت مالیات محیط‌زیستی که جایگزین مالیات بر درآمد می‌شود، تولیدکنندگان نیروی کار را جایگزین انرژی به‌عنوان عامل تولید می‌کنند. آنها همچنین به این نتیجه می‌رسند که اصلاحات مذکور، قادر خواهد بود از یک طرف هزینه تولید هر واحد محصول بنگاه را کاهش دهد و از طرف دیگر، اشتغال، درآمد ملی و رفاه ملی را افزایش دهد. در نهایت آنها نشان می‌دهند که این مالیات اثرات خارجی منفی را داخلی می‌کند و عاملین خصوصی بازار، که زیان‌های زیست‌محیطی تولید می‌کنند را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

---

1. Son, Fullerton, and Wu. Wenbo
2. Koskela, Erkki, Hans and Werner Sinn, Ronne Schob.

کلینچ و دانه[1] (۲۰۰۶) از طریق پیمایش در اقتصاد ایرلند، به این سؤال پرداختند که چرا با وجود اجماع همگانی در مورد مقبولیت اجتماعی مالیات‌های محیط‌زیستی، اجرای آن‌ها ناهمگون است. یافته‌های ایشان حاکی از آن است که موانعی اعم از عدم اعتماد به دولت، عدم مقبولیت سیاست‌ها، اطلاعات ناهمگون، نظام سیاستی، ساختار دولت، محیط اقتصاد کلان، بی عدالتی بین بخش‌ها و کشش و سطح مالیات، دلایل اصلی ناهمگونی اشاره شده می‌باشند.

شهباز و طاها[2] (۲۰۱۴) به بررسی اثرات مالیات‌های محیط‌زیستی بر رشد اقتصادی و مخاطرات محیط‌زیستی پرداختند و برای اقتصاد کشور مالزی، با استفاده از تحلیل علیت به این نتیجه رسیدند که ارتباطی دوطرفه بین مالیات بر کربن و انتشار کربن وجود دارد. وضع مالیات بر فعالیت‌های اقتصادی که مخاطرات محیط‌زیستی با خود به همراه دارند باعث می‌شود، آن‌ها راه دیگری برای دفع ضایعات خود پیدا کنند. لذا مالیات بر کربن سبب کاهش انتشار آن می‌شود، هرچند ممکن است به دلیل کاهش درآمد از سوی واحدهای اقتصادی اثر منفی روی رشد اقتصادی داشته باشد.

در ایران، جباریان و رئیسی (۱۳۷۶) طی تحقیقی به ارزیابی اثرات اعمال مالیات‌های محیط‌زیستی (بین‌المللی) بر صنعت هواپیمایی پرداختند. آن‌ها با ملاحظه تابع تقاضا، اثر اعمال مالیات‌های محیط‌زیستی بر میزان تقاضای مسافرت‌های هوایی و نیز اثر آن را بر محیط زیست مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و برآورد نمودند که بعد از اعمال مالیات مذکور، میزان تقاضای مسافرت هوایی در کشور شش درصد کاهش می‌یابد و در پی آن، با کاهش تعداد پروازها به میزان ۴/۵ درصد، حدود ۳/۴۸ درصد از میزان انتشار آلاینده‌ها کاسته خواهد شد.

دیهیم (۱۳۷۹) در مقاله روش‌های اقتصادی مبارزه با آلودگی هوای تهران، پیشنهاد می‌کند برای مبارزه با آلاینده‌های منابع ایستا می‌توان از روش‌های تخفیف و بخشودگی مالیاتی، پرداخت یارانه، تسهیلات بانکی تبصره‌ای، نظام مالیات، جریمه‌ها، هزینه‌های عدم همکاری و سیستم کوپن‌های قابل فروش استفاده کرد.

صادقی و حیدری (۱۳۸۱)، کاربرد مالیات و یارانه‌ها در کاهش آلودگی صنایع تهران را مورد بررسی قرار دادند. آنها وضع مالیات (مالیات بر نهاده، مالیات بر محصول، مالیات

---

1. J. Peter Clinch and Louise Dunne
2. Muhammad Shahbaz and Roshaiza Taha

بر فرآیند تولید و مالیات بر مواد متصاعد) از طریق یک نظام جمع‌آوری مالیات کارامد و پرداخت یارانه به صنایعی که ایجاد سیستم تصفیه و نصب تجهیزات کنترل آلودگی در آن‌ها به سادگی امکان‌پذیر نیست را مؤثر در کاهش آلودگی صنایع استان می‌دانند.

پژویان و امین‌رشتی (۱۳۸۶) در مطالعه‌ای با موضوع مالیات‌های محیط‌زیستی، با تأکید بر مصرف بنزین، با استفاده از اطلاعات بودجه خانوار طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۶۲، و با استفاده از سیستم روتردام، اعمال مالیات محیط‌زیستی بر کالاهای آلوده کننده را مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که اعمال این نوع مالیات می‌تواند میزان تقاضا برای کالاهای آلوده‌کننده را کاهش دهد. آنها در نهایت به این نتیجه می‌رسند که ۱- با اعمال مالیات بر آلودگی، میزان مصرف این گروه از کالاها، با توجه به کشش‌های قیمتی آن‌ها، کاهش می‌یابد. ۲- با اعمال مالیات بر سوخت و حمل‌ونقل، تقاضا برای سایر کالاها بطور نسبی افزایش می‌یابد. ۳- در بین کالاهای محیط‌زیستی معرفی شده، سوخت خانگی کمترین کشش درآمدی را داراست. ۴- در بین کالاهای محیط‌زیستی، منسوجات و کفش بالاترین کشش خود قیمتی و درآمدی را دارند.

عبدالله میلانی و محمودی (۱۳۸۹) مالیات‌های محیط‌زیستی و اثر تخصیصی آن بر مصرف فرآورده‌های نفتی در ایران را مورد پژوهش قرار دادند. آنها به بررسی اثر ابزارهای اقتصادی در کاهش مصرف حامل‌های انرژی و حفظ محیط زیست پرداختند. در این مطالعه با استفاده از مدل خود رگرسیون برداری، اطلاعات سری زمانی مصرف بنزین، نفت گاز، نفت کوره، نفت سفید و گاز مایع مورد تجزیه تحلیل قرار گرفته و اثر وضع مالیات در قالب شوک افزایش قیمت بر مصرف فرآورده‌ها بررسی گردید. طبق نتایج این تحقیق مالیات بر قیمت بنزین، نفت گاز، نفت کوره و گاز مایع موجب کاهش روند افزایشی مصرف آن‌ها خواهد شد، ولی در مورد نفت سفید وضع مالیات موجب افزایش مصرف این فرآورده می‌شود.

مقدسی و طاهری (۱۳۹۱) با استفاده از الگوی تعادل عمومی به تحلیل پیامدهای اقتصادی و محیط‌زیستی مالیات بر آلودگی پرداختند. در این مطالعه تمامی آلاینده‌هایی که مقدار انتشار آن‌ها توسط سازمان محیط زیست و وزارت نیرو ایران گزارش می‌شود مورد توجه قرار گرفت. همچنین تعیین سطح مالیات برای هریک از آلاینده‌ها متناسب با زیانی که برای محیط زیست دارند مشخص شد. یافته‌های مطالعه نشان داد وضع مالیات بر آلودگی ناشی از

سوخت و تولید، موجب افزایش سطح تولید خدمات و برخی از بخش‌های کشاورزی می‌گردد، در حالی که تولید در بخش‌های صنعتی و انرژی کاهش می‌یابد.

۳. مبانی نظری

از دیدگاه علم اقتصاد، حذف کامل آلودگی نه ممکن است و نه مطلوب[1] و سطح بهینه‌ای برای آلودگی وجود دارد که برابر صفر نیست.[2] علاوه بر این، حذف کامل آلودگی هزینه بسیار بالایی دارد که احتمالا از منافع آن بیشتر است. در این راستا، مالیات‌های محیط‌زیستی یکی از روش‌ها یا ابزارهای رسیدن به سطح بهینه انتشار آلودگی هستند. اولین بار مالیات محیط‌زیستی توسط آرتور پیگو[3] اقتصاددان انگلیسی، در کتاب اقتصاد رفاه در سال ۱۹۲۰ میلادی مطرح گردید. وی قویاً اعتقاد داشت که هر آلوده‌کننده می‌بایست بر اساس مقدار خسارتی که در اثر انتشار آلودگی به محیط زیست وارد می‌کند، مالیات جبرانی بپردازد. این مالیات که در حقیقت به مثابه نوعی جریمه است، تحت عنوان مالیات پیگویی وارد ادبیات اقتصادی شد. پیگو برای رفع اثرات خارجی که باعث شکست بازار می‌شوند، پیشنهاد می‌کند که در حضور پیامدهای خارجی منفی که عمدتاً ناشی از آلودگی‌های محیط زیست است، از طریق اعمال سیاست قیمتی که همان برقراری مالیات می‌باشد، هزینه‌های آلودگی درونی شود. بر اساس نظریه پیگو، سیاست‌های قیمتی همچون مالیات‌ها، بنگاه حداکثرکننده سود که تولیدکننده پیامد خارجی نیز می‌باشند را در جهت معقولی راهنمایی می‌کند (پژویان و امین‌رشتی، ۱۳۸۶). هدف از وضع این نوع مالیات، تصحیح خروجی[4] بازار است. از دیدگاه علم اقتصاد، این مالیات به معنی استفاده از نیروهای بازار جهت بهبود کارایی آن برای موقعیت‌هایی است که در اقتصاد، اثر خارجی منفی وجود دارد. کارخانه و مزرعه‌ای را در نظر بگیرید که در مجاورت یکدیگر فعالیت می‌کنند. کارخانه محصول x را با هزینه $c(x)$ تولید می‌کند و مزرعه محصول y را با هزینه $c(y)$ تولید می‌کند. در تابع سود مزرعه، اثر خارجی آلودگی منتشر شده توسط کارخانه به صورت هزینه (با علامت منفی) وارد شده است.

---

1. Hussen Ahmed (2008)

۲. سوری و ابراهیمی (۱۳۷۸)

3. Pigou, A. C
4. Outcome

$$\pi(x) = p_x . x - c(x)$$
$$\pi(y) = p_y . y - c(y) - e(x)$$

در تابع هدف مزرعه، اثر خارجی از x به y منتقل می‌شود. این اثر خارجی به صورت $e(x)$ و با علامت منفی در تابع سود مزرعه وارد شده است. در شرایط بهینه معمول هیچ اثری از $e(x)$ مشاهده نمی‌شود. بدیهی است در این شرایط، تولید x بر اساس شرط بهینه معمول بیش از حد و با آلودگی زیادی انجام می‌شود. لذا شرط بهینه معمول از نظر فردی قابل پذیرش است، اما از نظر اجتماعی قابل قبول نیست. برای به دست آوردن بهنیه اجتماعی بایستی سود مشترک هر دو تولیدکننده حداکثر شود. تابع سود مشترک به قرار زیر است.

$$\pi_x + \pi_y = p_x . x - c(x) + p_y . y - c(y) - e(x)$$

شرایط مرتبه اول برای حداکثرسازی تابع سود مشترک برای تولید مزرعه عبارت است از:

$$p_y - c'(y) = ۰$$

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، به‌دلیل وجود اثرات خارجی شرط بهینه تولید کارخانه با شرط بهینه خصوصی آن تفاوت دارد.

$$p_x - c'(x) - e'(x) = ۰$$

$$p_x - c'(x) + e'(x)$$

در تعادل جدید به دست آمده برای کارخانه، قیمت محصول به جای برابری با هزینه نهایی خصوصی $c(x)$ باید با $c(x) + e(x)$ برابر شود. این هزینه نهایی جدید که ترکیبی از دو جزء می‌باشد، هزینه نهایی اجتماعی[1] است. بنابراین هزینه نهایی اجتماعی که به اختصار با MSC نشان داده می‌شود را می‌توان به صورت زیر تعریف نمود.

$$MSC = c'(x) + e'(x)$$

بر این اساس مقدار مطلوب مالیات پیگویی برای رسیدن به سطح بهینه اجتماعی باید معادل هزینه نهایی خارجی باشد. معادله سود تعدیل شده کارخانه (ایجادکننده اثر خارجی منفی) پس از وضع مالیات به صورت زیر است:

$$\pi'(x) = P_x x - c(x) - t_x . x$$

1. Marginal Social Cost

که در آن t_x همان مالیات پیگویی است. شرایط مرتبه اول و شرط تعادل بهینه به قرار زیر به‌دست می‌آید.

$$P_x = c'_{(x)} + t_x$$

در این تعادل، مالیات پیگویی به هزینه نهایی خصوصی اضافه شده است. برای این‌که درونی‌سازی به تعادل بهینه اجتماعی منجر شود، باید نرخ بهینه مالیات t^* معادل هزینه نهایی خارجی باشد $(t^* = e'(x))$. در نظریه پیگو برای تعیین و برآورد مقدار هزینه نهایی خارجی $e'(x)$ راه‌حلی ارائه نشده است و این در واقع ضعف اساسی نظریه پیگو است. مطابق الگوی ارائه شده، مالیات محیط‌زیستی هزینه نهایی خصوصی را افزایش می‌دهد و در نتیجه تولیدکنندگان آلودگی برای کاهش محصول تا سطح بهینه اجتماعی و در نتیجه کاهش انتشار آلودگی انگیزه خواهند داشت.

٤. روش‌شناسی

از زمانی که اولین شواهد تجربی رابطه U شکل معکوس بین آلودگی و رشد اقتصادی که به منحنی زیست محیطی کوزنتس (EKC) [1] موسوم شده است، نشان داده شد[2] تحقیق در این حوزه به سرعت رشد کرده است.[3] الگوی تجربی EKC مبنای ساخت بسیاری از الگوهای کاربردی در اقتصاد محیط زیست قرار گرفته است. در این مطالعه نیز EKC به‌عنوان ساختار پایه الگوی تجربی مورد استفاده قرار گرفته است. الگوی عمومی توضیح کیفیت محیط زیست به قرار زیر مد نظر قرار گرفت:

$$ENQ = f(ETP_t, GDP_t, GDP_t^2, EU_t, IVA_t)$$

بر این اساس الگوی رگرسیونی تجربی با توجه به استفاده از داده‌های پانل و عوامل تأثیرگذار بر کیفیت محیط زیست شناسایی شده و به صورت زیر مد نظر قرار گرفت.

$$InENQ_{it} = \beta_0 + \beta_1 InETR_{it} + \beta_2 InGDP_{it} + \beta_3 InGDP_{it}^2 + \beta_4 InEU_{it} + \\ + \beta_5 InIVA_{it} + U_{it}$$

---

1. Environmental Kuznets Curve
2. Grossman and Kruger (1991)

۳. فطرس و نسرین‌دوست (۱۳۸۸)

که در آن:

$LnENQ$: نشان دهنده کیفیت محیط زیست (میزان آلودگی) است. که شامل دو متغیر لگاریتم طبیعی انتشار گازهای گلخانه‌ای (بر حسب متریک تن) ($Ln\ \ GHG$)، و لگاریتم طبیعی انتشار گاز دی‌اکسیدکربن (بر حسب متریک تن) ($LnCO_2$) می‌باشد.

$LnETR$: لگاریتم طبیعی درآمدهای حاصل از مالیات‌های محیط‌زیستی (میلیون یورو).

$LnGDP$: لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی سرانه (بر حسب دلار آمریکا به قیمت ثابت سال ۲۰۰۵).

$LnGDP^2$: لگاریتم طبیعی توان دوم تولید ناخالص داخلی سرانه به قیمت ثابت.

$LnEU$: لگاریتم طبیعی مصرف انرژی (کیلوگرم معادل نفت سرانه)

$LnIVA$: لگاریتم طبیعی ارزش افزوده بخش صنعت (بر حسب دلار آمریکا به قیمت ثابت سال ۲۰۰۵).

از آنجاکه دی‌اکسیدکربن مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای است و سهم بالایی در آلودگی هوا دارد و یکی از عوامل مهم در حوزه مالیات‌های محیط‌زیستی در کشورهای توسعه‌یافته است، لذا تأثیر متغیرهای مستقل بر انتشار دی‌اکسیدکربن نیز مورد بررسی قرار گرفته است. الگوئی که در بالا با متغیر وابسته ENQ تنظیم شده، مجدداً با متغیر وابسته انتشار CO_2 تنظیم و برآورد شده است. ساختار کلی الگوی دوم در ذیل آمده است:

$$InCO_{2it} = \beta_0 + \beta_1 InETR_{it} + \beta_2 InGDP_{it} + \beta_3 InGDP_{it}^2 + \beta_4 InEU_{it} + \\ + \beta_5 InIVA_{it} + U_{it}$$

برای برآورد تجربی الگوهای مورد نظر با استفاده از داده‌های پانل، از یک رویکرد سه مرحله‌ای استفاده شده است. در مرحله اول، با توجه به دوره زمانی موجود در داده‌های پانل و برای اطمینان از عدم وجود رگرسیون کاذب، آزمون مانایی انجام می‌شود. در مرحله دوم، به منظور اطمینان از وجود رابطه بلندمدت، آزمون هم‌انباشتگی پانل انجام می‌شود. در مرحله سوم، چنان چه رابطه هم‌انباشتگی برقرار باشد برای بررسی هم‌انباشتگی از روش متداول حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح شده[1] ($FMOLS$) استفاده می‌شود.

1. Fully Modified Ordonary Least Squares.

۱-٤. آزمون ریشه واحد

احتمال تغییر تابع توزیع متغیرها در طول زمان، لزوم بررسی مانایی توزیع متغیرها را در تحلیل‌های مختلف ضروری می‌سازد. آزمون‌های مختلفی برای بررسی ریشه واحد در داده‌های ترکیبی ارائه شده است که برخی از آن‌ها شامل لوین، لین و چو[۱] (۲۰۰۲)، برایتونگ[۲] (۲۰۰۰)، ایم، پسران و شین[۳] (۲۰۰۳)، *ADF-Fisher*[۴] و *PP-Fisher*[۵] (مادلا و وو[۶] (۱۹۹۶) و چوئی[۷] (۲۰۰۱) و هاردی[۸] می‌باشد (مادالا و کیم[۹]، ۱۹۹۸). در این مقاله برای آزمون ریشه واحد از دو آزمون دیکی فولر تعمیم یافته و آزمون ایم، پسران و شین استفاده شده است. که در این آزمون‌ها برای سری Y_{it} الگوی خود رگرسیونی مرتبه اول ($AR(۱)$) را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:

$$Y_{it}=\emptyset_i Y_{it-۱}+\alpha_i+\beta_i X_{it}+\gamma_i t+u_{it} \;\; ; \;\; i=۱,\dots,N \; t=۱,\dots,T$$

در معادله فوق، Y_{it} متغیرهای مورد بررسی برای آزمون ریشه واحد، X_{it}، معرف متغیرهای قطعی[۱۰] و از پیش تعیین شده[۱۱]، α_i عرض از مبدأ و t روند زمانی، $\emptyset_i$ ضریب خود همبستگی و u_{it} جمله اخلال است که فرض می‌شود در بین کشورها و واحدهای مختلف مستقل از هم باشند. در این معادله اگر $|\emptyset_i|<۱$ باشد، Y_{it} مانا است و اگر $|\emptyset_i|=۱$ باشد، Y_{it} دارای ریشه واحد بوده و نامانا است.

۲-٤. آزمون هم‌انباشتگی

مهم‌ترین نکته در تجزیه و تحلیل‌های هم‌انباشتگی آن است که با وجود غیرمانا بودن اغلب سری‌های زمانی و داشتن یک روند تصادفی افزایشی یا کاهشی در بلندمدت، ممکن است یک ترکیب خطی از این متغیرها همواره مانا و بدون روند باشند.[۱۲] به عبارت دیگر، در

---

1. Levin, Lin and Chu (LLC)
2. Breitung
3. Im, Pesaran and Shin
4. Fisher-type test using Augment Dickey-Fuller
5. Fisher-type test using Augment Philips-Prawn
6. Maddala and Wu
7. Choi
8. Hadri
9. Maddaia and Kim
10. Deterministic
11. Predetermined

۱۲. ابریشمی (۱۳۸۱)

صورت صحیح بودن یک نظریه اقتصادی و ارتباط مجموعه‌ای از این متغیرها انتظار می‌رود ترکیبی از این متغیرها در بلندمدت مانا و بدون روند باشند.[۱] فروض انجام آزمون هم‌انباشتگی داده‌های پانلی به صورت زیر است:

$$\begin{cases} H_0 : \rho = 1 \\ H_1 : \rho < 1 \end{cases}$$

فرضیه اول بیان گر عدم هم‌انباشتگی بین متغیرها در تمام مقاطع و فرضیه دوم نشان دهنده وجود هم‌انباشتگی بین متغیرها است. در این مقاله از آزمون‌های هم‌انباشتگی پدرونی و کائو استفاده می‌شود که در ادامه به صورت مختصر بیان شده‌اند.

پدرونی[۲] (۲۰۰۴) به منظور بررسی فرضیه صفر، ویژگی‌های نمونه محدود (کوچک) و مجانبی آماره‌های آزمون را نیز بسط داد و برای انجام آزمون هم‌انباشتگی داده‌های پانلی دو نوع آماره آزمون را پیشنهاد داده است. آزمون اول مبتنی بر رویکرد درون گروهی[۳] است که شامل چهار آماره، *Panel ADF-Statistics*، *Panel U-Statistics*، *Panel P-Statistics*، *Panel PP-Statistics* می‌باشد. این آماره‌ها بیانگر متوسط آماره آزمون‌های سری زمانی هم‌انباشتگی پانلی در طول مقاطع هستند. فرضیه صفر $H_0 : \rho = 1$ و فرض مقابل برای آماره‌ها به صورت $H_1 : \rho < 1$ می‌باشد. آزمون دوم پدرونی بر روش بین گروهی[۴] مبتنی است که شامل سه آماره، ρ *Group Statistics*، *Group PP-Statistics*، *Group ADF-Statistics* می‌باشد. فرضیه مقابل برای آماره این آزمون‌ها به صورت $H_1 : \rho_i = \rho < 1$ برای تمام iها است. پدرونی برای دوره زمانی کوتاه‌تر نشان داد که آماره آزمون *ADF* گروهی قدرت بیشتری نسبت به آماره‌های دیگر دارد، در حالی که آماره آزمون‌های *ADF* پانلی نسبت واریانس پانلی و *P* گروهی قدرت کمتری دارند.

کائو (۱۹۹۹) نیز به منظور انجام هم‌انباشتگی پانلی مدل رگرسیون زیر را در نظر گرفت:

$$y_{it} = x_{it}\beta + z_{it}\gamma' + e_{it}$$

که در آن x_{it} و y_{it} هم انباشته از درجه یک، $I(1)$ می‌باشند. همچنین وی آماره آزمون‌های ریشه واحد *DF* و *ADF* را به منظور انجام هم‌انباشتگی پانلی پیشنهاد داد که آماره آزمون

---

۱. بالتاجی (۲۰۰۵)

2. Pedroni
3. Within-Dimension
4. Between-Dimension

DF با استفاده از باقیمانده‌های آثار ثابت به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\hat{e}_{it} = \rho\hat{e}_{it-1} + v_{it}$$

۳-٤. برآورد بردار هم‌انباشتگی

مدل‌های هم‌انباشتگی پانلی در مطالعه مسائلی که پیرامون روابط بلندمدت اقتصادی است به کار می‌روند. جن‌مک کاسکی و کائو[1] (۱۹۹۹)، با بررسی خواص نمونه محدود برآوردگر OLS، آماره t، تورش برآوردگر OLS و تورش آماره t، دریافتند که برآوردگر OLS دارای تورش تصریح می‌باشد. آن‌ها جایگزین‌های دیگری مانند برآوردگر OLS کاملاً تعدیل شده[2] و OLS پویا[3]، را برای رگرسیون‌های پانل هم‌انباشته پیشنهاد کردند. کائو و چیانگ[4] (۲۰۰۰)، توزیع‌های حدی را برای برآوردگرهای OLS، $FMOLS$ و $DOLS$ در رگرسیون‌های هم‌انباشته به‌دست آوردند. برآوردگر OLS برای β برابر است با:

$$\hat{\beta}_{OLS} = \left[\sum_{i=1}^{N}\sum_{t=1}^{N}(X_{it}-\overline{X}_i)(X_{it}-\overline{X}_i)\right]^{-2}\left[\sum_{i=1}^{N}\sum_{t=1}^{N}(X_{it}-\overline{X}_i)(Y_{it}-\overline{Y}_i)\right]$$

در رابطه فوق $\overline{X}_i = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}X_{it}$ و $\overline{Y}_i = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}Y_{it}$، میانگین‌های مقطعی هستند. کائو و چیانگ نشان دادند که $\hat{\beta}_{OLS}$ ناپایدار است و تخمین‌زننده $FMOLS$ را با تصحیح درون‌زایی و همبستگی سریالی تخمین‌زننده $OLS(\hat{\beta}_{OLS})$ به صورت زیر به‌دست آوردند:

$$\hat{\beta}_{FMOLS} = \left[\sum_{i=1}^{N}\sum_{t=1}^{T}(X_{it}-\overline{X}_i)(X_{it}-\overline{X}_i)\right]^{-1} \times \left[\sum_{i=1}^{N}\left(\sum_{t=1}^{T}(X_{it}-\overline{X}_i)\hat{y}_{it}^{+} - T\hat{\Delta}_{gu}^{+}\right)\right]$$

کائو و چیانگ، برای رگرسیون‌های هم‌انباشته، تخمین زننده‌های $FMLOS$ و $DOLS$ را پیشنهاد کردند و نشان دادند که توزیع حدی آن‌ها نرمال است. که در این مطالعه از برآوردگر $FMLOS$ استفاده شده است.

٤-٤. داده‌های مورد استفاده

به منظور بررسی تأثیر مالیات‌های محیط‌زیستی بر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای از

---

1. Chen McCoskey and Kao
2. Fully Modified Ordinary Least Square(FMOLS)
3. Dynamic Ordinary Least Square (DOLS)
4. Kao, C and M.H Chiang

داده‌های کشورهای منتخب توسعه‌یافته شامل اسپانیا، آلمان، انگلستان، ایتالیا، سوئد، دانمارک، فنلاند، فرانسه و هلند در خصوص حجم گازهای گلخانه‌ای[1] منتشر شده، حجم دی‌اکسیدکربن منتشر شده، درآمد حاصل از مالیات‌های محیط‌زیستی، تولید ناخالص داخلی سرانه، مصرف انرژی و ارزش افزوده بخش صنعت طی سال‌های ۲۰۱۲-۱۹۹۵ میلادی استفاده شد. از آنجایی که ایجاد داده‌های پانل برای برآورد الگوی تجربی موردنظر، مستلزم دسترسی به سری زمانی قابل قبولی از داده‌های درآمدهای حاصل از مالیات محیط‌زیستی می‌باشد، لذا کشورهای مذکور با پیشینه قابل قبول و مستندی از وضع مالیات‌های محیط‌زیستی انتخاب شده‌اند.

۵. نتایج و بحث

چنان‌چه سری‌های زمانی مورد استفاده در برآورد الگو نامانا باشند، رگرسیون به دست آمده کاذب و در نتیجه استفاده از آزمون‌های t و F گمراه‌کننده خواهد بود. برای آزمون مانائی داده‌های مورد استفاده از دو آزمون دیکی فولر تعمیم یافته و ایم، پسران و شین استفاده شد. فرضیه صفر در هر دو آزمون بیان می‌کند که متغیرها دارای ریشه واحد است. بنابراین رد فرضیه صفر به معنای عدم وجود ریشه واحد و مانا بودن متغیرها است. نتایج آزمون مانائی در جدول۲ خلاصه شده‌اند.

جدول ۲. نتایج آزمون‌های ریشه واحد پانلی

نام متغیر	آزمون *ADF-Fisher Chi-Square*		آزمون *Im,Pesaran and Shin*	
GHG	(۷/۶۹۳۷)	*Prob* = ۰/۹۸۲۹	(۲/۹۱۱۷)	*Prob* = ۰/۹۹۸۲
CO_2	(۱۱/۹۰۰۸)	*Prob* = ۰/۸۵۲۳	(۱/۲۸۸۹)	*Prob* = ۰/۹۰۱۲
GDP	(۲٤/٤۳۳۹)	*Prob* = ۰/۱٤۱۳	(-۱/٤۱٤٦)	*Prob* = ۰/۰۷۸۳
ETR	(۱۷/۹۲٤۱)	*Prob* = ۰/٤٦۰۷	(۱/۲۰۳۰)	*Prob* = ۰/۸۸۵۵
EU	(۱۰/۳۲۷۹)	*Prob* = ۰/۹۲۰۷	(۱۰/۳۲۷۹)	*Prob* = ۰/۹۲۰۷
IVA	(۱۷/٤۳۹۰)	*Prob* = ۰/٤۹۳۱	(-۰/٦۲۱۵)	*Prob* = ۰/۲٦۷۱

مأخذ: محاسبات محقق

*اعداد داخل پرانتز مقادیر جدول آماره کای - دو می‌باشد.

---

۱. دی‌اکسیدکربن (CO_2)، متان (CH_4)، اکسید نیتروژن (N_2O)، سولفور هگزا فلورید (SF_6)، هیدروفلوروکربن‌ها ($HFCs$) و پرفلوروکربن‌ها ($PFCs$) مهم‌ترین گازهای گلخانه‌ای هستند.

نتایج آزمون‌ها نشان می‌دهند که تمام سری‌های زمانی در سطح نامانا بوده و با یک‌بار تفاضل‌گیری مانا می‌شوند. بنابراین سری‌های زمانی مورد نظر انباشته از مرتبه اول ($I(1)$) می‌باشند.

در مرحله بعد، هم‌انباشتگی بین متغیرهای هر دو الگو آزمون شد. برای این منظور از آزمون هم‌انباشتگی پدرونی و کائو استفاده شد. دو الگو برای این آزمون مدنظر قرار گرفته‌اند. نخست، الگوی تأثیر درآمدهای حاصل از مالیات‌های محیط‌زیستی، تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی و ارزش افزوده بخش صنعت بر انتشار گازهای گلخانه‌ای به شرح ذیل بررسی شده است.

$$InGHG_{it} = \beta_0 + \beta_1 InETR_{it} + \beta_2 InGDP_{it} + \beta_3 InGDP_{it}^2 + \\ + \beta_4 InEU_{it} + \beta_5 InIVA_{it} + U_{it}$$

نتیجه آزمون هم انباشتگی الگوی اول در جدول ۳ قابل مشاهده است.

جدول۳. نتایج آزمون هم‌انباشتگی پدرونی برای الگوی اول

آزمون	آماره آزمون	مقدارآماره	سطح احتمال
Pedroni	Panel v-statistic	-۰/۹۹۳۰	۰/۸۳۹۷
	Panel rho-statistic	۱/۳۸۹٤	۰/۹۱۷٦
	Panel PP-statistic	-۳/۳٦٦۳	۰/۰۰۰٤
	Panel ADF-statistic	-۱/۱۲۹۱	۰/۱۲۹٤
	Group rho-statistic	۲/٤٥۳۲	۰/۹۹۲۹
	Group PP-statistic	-۱۱/۰٤۲٦	۰/۰۰۰۰
	Group ADF-statistic	-۲/۲٦۰۲	۰/۰۱۱۹
Kao	ADF	-٥/٥٤۰۹	۰/۰۰۰۰

مأخذ: محاسبات محقق

دوم، الگوی تأثیر درآمدهای حاصل از مالیات‌های محیط‌زیستی، تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی و ارزش افزوده بخش صنعت بر انتشار گاز CO_2 می‌باشد که به

شرح ذیل محاسبه شده است.

$$InCO_{۲it} = \beta_{۰} + \beta_{۱} InETR_{it} + \beta_{۲} InGDP_{it} + \beta_{۳} InGDP_{it}^{۲} + \\ + \beta_{۴} InEU_{it} + \beta_{۵} InIVA_{it} + U_{it}$$

نتیجه آزمون هم انباشتگی الگوی دوم در جدول ۴ آمده است.

جدول٤. نتایج آزمون هم‌انباشتگی پدرونی برای الگوی دوم

آزمون	آماره آزمون	مقدارآماره	سطح احتمال
Pedroni	Panel v-statistic	-۰/٦٧٦٧	۰/۷۵۰۷
	Panel rho-statistic	-۰/۳٦۱٤	۰/۳۵۸۹
	Panel PP-statistic	-۹/۲۲۳۳	۰/۰۰۰۰
	Panel ADF-statistic	-۰/۷۵۲۱	۰/۲۲٦۰
	Group rho-statistic	۱/٦۸۷۰	۰/۹۵٤۲
	Group PP-statistic	-۹/۷۳۳۹	۰/۰۰۰۰
	Group ADF-statistic	-۱/۱۹٤۵	۰/۱۱٦۱
Kao	ADF	-۲/۹۰۰۳	۰/۰۰۱۹

مأخذ: محاسبات محقق

نتایج آزمون هم‌انباشتگی پدرونی برای الگوی اول نشان می‌دهد آماره‌های *Panel PP-statistic*، *Group PP-statistic* و *Group ADF-statistic* در سطح ۱ درصد معنادارند. آزمون کائو نیز معناداری آماره *ADF* را در سطح ۱ درصد نشان می‌دهد. نتایج آزمون هم‌انباشتگی پدرونی برای الگوی دوم نیز بیان گر این است که آماره‌های *Panel PP-statistic* و *Group PP-* در سطح ۱ درصد معنادارند. آزمون کائو نیز معناداری آماره *ADF* را در سطح ۱ درصد نشان می‌دهد. بنابراین در هر دو الگو فرضیه صفر مبنی بر عدم هم‌انباشتگی متغیرها رد شده و بنابراین متغیرها در بلندمدت هم‌انباشته بوده و رابطه بلندمدت بین آن‌ها وجود دارد. پس از تأیید وجود رابطه بلندمدت، به منظور برآورد بردارهای هم‌انباشتگی از روش *FMOLS* استفاده شد که نتایج در جداول

زیر آمده است.

جدول ۵. نتایج حاصل از برآورد روش *FMOLS* برای الگوی اول

نام متغیر	نماد متغیر	مقدار برآورد شده	سطح معنادار بودن	مقدار آماره t
درآمد مالیات‌های محیط‌زیستی	LnETR	-۰/۱۷۸۵	۰/۰۳۷۸	-۲/۰۹۶۵
تولید ناخالص داخلی	LnGDP	۲۰/۲۰۶۷	۰/۰۰۰٤	۳/٦۰۰۱
مجذور تولید ناخالص داخلی	$LnGDP^2$	-۰/۹٤۸۸	۰/۰۰۰٦	-۳/٥۲٥۱
مصرف انرژی	LnEU	۱/٥۷۰۳	۰/۰۰۰۰	۹/۹۱۲۳۹
ارزش افزوده بخش صنعت	LnIVA	-۰/۷۷۷٤	۰/۰۰۰۰	-٤/٦۳۷٦
D . W = ۱/٦۱	ADJ . R^2 = ۰/۹۹٥		R^2 = ۰/۹۹٦	

مأخذ: محاسبات محقق

جدول٦. نتایج حاصل از برآورد روش *FMOLS* برای الگوی دوم

نام متغیر	نماد متغیر	مقدار برآورد شده	سطح معنادار بودن	مقدار آماره t
درآمد مالیات‌های محیط‌زیستی	LnETR	-۰/۱۸۰٤	۰/۰۰٤۰	-۲/۹۲٥۳
تولید ناخالص داخلی	LnGDP	۲٦/۰۲۰۷	۰/۰۰۰۰	٦/٤۰۱۳
مجذور تولید ناخالص داخلی	$LnGDP^2$	-۱/۲۱٥۱	۰/۰۰۰۰	-٦/۲۳۳٥
مصرف انرژی	LnEU	۱/۱۱۰۳	۰/۰۰۰۰	۹/٦۷۷٥
ارزش افزوده بخش صنعت	LnIVA	-۰/۲۸٤۰	۰/۰۲۰۷	-۲/۳٤۰۰
D .W = ۱/۰٤٥۰		ADJ . R^2 = ۰/۹۹۸۱	R^2 = ۰/۹۹۸۲	

مأخذ: محاسبات محقق

نتایج بردار هم‌انباشتگی نشان می‌دهد که بین درآمدهای حاصل از وضع مالیات‌های محیط‌زیستی و انتشار گازهای گلخانه‌ای به طور کل و نیز انتشار گاز CO_2 به طور خاص، رابطه معکوس و معناداری وجود دارد. ضریب متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه مثبت و ضریب مجذور تولید ناخالص داخلی سرانه منفی و معنادار است که نشان می‌دهد بین رشد اقتصادی و سطح انتشار، رابطه U معکوس برقرار است. به عبارت دیگر، منحنی

زیست‌محیطی کوزنتس در کشورهای منتخب تأیید می‌شود.

بر اساس نتایج بردار هم‌انباشتگی، متغیر مصرف انرژی تأثیر مثبت و معناداری بر انتشار گازهای گلخانه‌ای و گاز CO_2 دارد. متغیر ارزش افزوده بخش صنعت نیز تأثیر منفی و معناداری بر میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای و گاز CO_2 دارد که حاکی از هماهنگ شدن فناوری در راستای اهداف محیط‌زیستی در این کشورها می‌باشد.

٦. نتیجه‌گیری و پیشنهاد

آلودگی‌های محیط زیست و به خصوص انتشار بیش از حد گازهای گلخانه‌ای که منجر به تغییرات اقلیمی می‌شوند به‌عنوان یکی از مسائل و چالش‌های مهم در سطح جهان مطرح می‌باشند. رسیدن به رشد اقتصادی بالا نیز ازجمله اهداف اقتصادی اغلب جوامع است. اما نکته مهم این است که این رشد اغلب با مصرف بیشتر منابع انرژی و به تبع آن، انتشار آلاینده‌های بیشتر همراه است. دانش اقتصاد ضمن این که راه‌های رسیدن به رشد اقتصادی بالاتر را نشان می‌دهد، برای کنترل انتشار آلاینده‌های محیط‌زیستی ازجمله گازهای گلخانه‌ای ناشی از تولید و مصرف انرژی بیشتر، راهکارهایی را ارائه می‌کند. بسیاری از جوامع با اتخاذ سیاست‌ها و برنامه‌های مختلف اقتصادی سعی بر کاهش انتشار آلاینده‌هایی مثل گازهای گلخانه‌ای دارند. سیاست‌های مالی، یکی از ابزارهای اقتصادی است که کشورها برای حل این مسئله به‌کار می‌گیرند. مرور مطالعات تجربی نشان داد در بین راهکارهای مورد نظر، وضع مالیات‌های محیط‌زیستی یکی از قدیمی ترین و پرکاربردترین سیاست‌های مالی اتخاذ شده در کشورهای توسعه‌یافته است. ادبیات اقتصاد محیط‌زیست و به طور اخص مالیات‌های محیط‌زیستی در دو دهه اخیر، رشد قابل توجهی داشته و نظر اقتصاددانان زیادی را به خود جلب نموده است. با توجه به این که در ایران نیز موضوع آلودگی محیط زیست به‌عنوان یکی از چالش‌های اساسی کشور مطرح است، امکان برقراری مالیات‌های محیط‌زیستی در اقتصاد ایران نیز اهمیت می‌یابد. با این حال قبل از پرداختن به وضع مالیات‌های محیط‌زیستی در کشور، ابتدا بررسی تأثیر این مالیات‌ها بر کاهش انتشار گازهای آلاینده در کشورهایی که این سیاست را به اجرا گذاشته‌اند، ضرورت دارد.

یافته‌های الگوهای تجربی برآوردشده نشان داد که بین درآمد ناخالص داخلی سرانه و انتشار گازهای گلخانه‌ای رابطه U معکوس برقرار است. در خصوص اثر مصرف انرژی بر انتشار آلودگی، نتایج نشان داد مصرف انرژی اثر مثبت بر انتشار گازهای گلخانه‌ای دارد.

همچنین ارزش افزوده بخش صنعت بر میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای اثر منفی و معنادار دارد. همچنین نتایج نشان داد افزایش درآمدهای ناشی از مالیات‌های محیط‌زیستی در این کشورها سبب کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای شده است.

با توجه به مطالعه تجربه کشورها در وضع مالیات‌های محیط‌زیستی و تأثیرپذیری سطح گازهای گلخانه‌ای منتشرشده در این کشورها از وضع مالیات‌های محیط‌زیستی، می‌توان نتیجه گرفت که وضع مالیات‌های محیط زیستی از سیاست‌های مؤثر در زمینه کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و کنترل عوامل محیط‌زیستی در این کشورها می‌باشد. بر این اساس و با توجه به لزوم معرفی پایه‌های جدید مالیاتی، به نظر می‌رسد در زمینه رسیدن به هدف کنترل و کاهش انتشار گازهای آلاینده هوا استفاده از تجربیات کشورهای توسعه‌یافته در زمینه وضع مالیات‌های محیط زیستی می‌تواند در وضع قوانین مناسب و بسترسازی برای برقراری مالیات‌های محیط زیستی در کشور مفید و موثر باشد.

منابع

ابریشمی، حمید (۱۳۸۱)، *اقتصاد سنجی کاربردی (رویکردهای نوین)*، چاپ اول، تهران: مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.

پسندیده، حسن (۱۳۹۳)، «نگاهی به وضعیت منابع آب و خاک کشور»، گزارش‌های تحلیلی مدیران سازمان حفاظت محیط‌زیست.

پژویان، جمشید و امین‌رشتی، نارسیس (۱۳۸۶)، «مالیات سبز با تأکید بر مصرف بنزین»، *پژوهش‌نامه اقتصادی*، سال هفتم، ویژه‌نامه مالیات، صص. ۴۴-۱۵.

جباریان امیری، بهمن و رئیسی، محمد ابراهیم (۱۳۷۶)، «ارزیابی اثرات اعمال مالیات‌های زیست محیطی (بین‌المللی) بر صنعت هواپیمایی کشور»، *مجموعه مقالات مباحث اقتصاد انرژی*، تهران: کمیته ملی انرژی جمهوری اسلامی ایران، صص. ۱۲۵-۱۱۰.

حیدری، علی‌عباس و صادقی، حسین (۱۳۸۱)، «کاربرد مالیات و یارانه در کاهش آلودگی صنایع در استان تهران، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی مدرس*، سال دوم، شماره ۴، صص. ۱۵۵-۱۸۹.

دیهیم، حمید (۱۳۷۹)، «روش‌های اقتصادی مبارزه با آلودگی هوای تهران»، *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ۵۶، بهار و تابستان ۷۹، صص. ۱۴۷-۱۸۰.

سوری، علی و ابراهیمی، محسن (۱۳۷۸)، *اقتصاد محیط‌زیست و منابع طبیعی*، چاپ اول، تهران، انتشارات نور علم.

عبدالله میلانی، مهنوش و محمودی، علیرضا (۱۳۸۹)، «مالیات زیست محیطی و اثرتخصیصی آن

(مطالعه موردی: فرآورده‌های نفتی ایران)»، *پژوهش‌نامه مالیات*، سال ۱۸، شماره هشتم، صص. ۱۵۳-۱۷۶.

فطرس، محمدحسن و نسرین‌دوست، میثم (۱۳۸۸)، «بررسی رابطه هوا، آلودگی آب، مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران ۸۳-۱۳۵۹»، *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی*، دوره ۶، شماره۲۱، صص. ۱۳۵-۱۱۳.

مقدسی، رضا و طاهری، فرزانه (۱۳۹۱)، «پیامدهای اقتصادی و زیست‌محیطی مالیات بر آلودگی»، *تحقیقات اقتصادی کشاورزی*، جلد ۴، شماره ۳، صص. ۱۱۱-۷۷.

یزدی، محمد؛ زهرا جواهریان و افسون اژدری (۱۳۸۹)، «تحلیل و بررسی شاخص‌های عملکرد زیست‌محیطی کشورها»، *فصلنامه علوم و مهندسی محیط زیست*، شماره ۴۸، صص. ۴۶-۵۴.

References

Baltagi, Badi (1995), *Econometric Analysis of Panel Data*, John Wiley and Sons.

Chen, B., McCoskey, S. K., and C. Kao (1999), "Estimation and Inference of a Cointegrated Regression in Panel Data: A Monte Carlo Study", *American Journal of Mathematical and Management Sciences*, Vol. 19, No. 1-2, pp. 75-114.

Clinch, J. P. and L. Dunne (2006), "Environmental Tax Reform: An Assessment of Social Responses in Ireland", *Energy Policy*, Vol. 34, No. 8, pp. 950-959.

Cornes and Sandler (1982), *The Theory of Externalities, Public Goods and Club Goods*, Cambridge University Press, pp. 30-34.

Charles D. Kolstad (2000), *Environmental Economics*, Chapter7, Pigovian Fees, pp. 117-123.

Chiang, M. H., and C. Kao (2002), "Nonstationary Panel Time Series Using NPT 1.3-A user Guide", Center for Policy Research, Syracuse University.

Greene, W. H. (2012), *Econometric Analysis*, 7th edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

Grossman, G. M. and A. G. Krueger (1995), "Economic Growth and the Environmen", *the Quarterly Journal of Economics*, No. 110, pp. 353-337.

Hussen, Ahmed M. (2004), *Principles of Environmental Economics*, Psychology Press.

Koskela, E., Sinn, H. W. and R. Schöb (2001), "Green Tax Reform and Competitiveness", *German Economic Review*, Vol. 2, No. 1, pp. 19-30.

Maddala, G. S. and I. M. Kim (1996a), "Structural Change and Unit Roots", *Journal of Statistical Planning and Inference*, Vol. 49, pp. 73-103.

Muhammad Shahbaz and Taha Roshaiza (2014), "The Effect of Green Taxation and Economic Growth on Environment Hazard", Online at http://mpra.ub.uni-muenchen.de/56843/, MPRA Paper No. 56843.

Pearce, D. W. and R.W. Turner (1990), *Economics of Natural Resources and the Environment*, Harvester Wheatshea, Hemel Hempstead.

Pigou, A. C. (1920), T*he Economics of Welfare*, London: Macmillan.

Rougoor, C. W. Van Zeijts, H., Hofreither, M. F. and S. Backman (2010), "Experiences with Fertilizer Taxes in Europe", *Journal of Environmental Planning and Management*, Aug.

Son, Fullerton, and Wu. Wenbo (1998), "Policies for Green Design", *Journol of Environmet Economics*, Vol. 36, pp. 131-148.

Vijay, S., J. F. DeCarolis and R. K. Srivastava (2010), "A Bottom-up Method to Bevelop Pollution Abatement Cost Curves for Coal-Fired Utility Boilers", *Energy Policy*, No. 38, pp. 2255-2261.

Withana, S., Ten Brink, P., Illes, A., Nanni, S. and E. Watkins (2014), "Environmental Tax Reform in Europe: Opportunities for the Future", London: Institute for European Environmental Policy.

Word Development Indicators (WDI), http:www.WDI.org.

Journal of Environmental and Natural Resource Economics
Volume 3, Number 4, Spirng 2019, pp. 1-24

ATU PRESS

Original Reserch

eISSN: 2538-483X ISSN: 2538-4791 Received: 27/08/2107 Accepted: 14/05/2019

The Impact of Environmental Taxes on Pollution Reduction in Developed Countries

Hamid Amadeh[*]
Associate Professor, Faculty of Economics, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

Robabeh Razeghi
M.Sc. Environmental Economics, Faculty of Economics, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

Abstract

Environmental pollution is an important problem facing many countries and the environmental protection policies are amongst the top priorities of most decision-making processes and policy makings. A most effective measure to improve the quality of the environment is to impose environmental taxes. The purpose of this paper is to investigate the impact of environmental taxes on GHG reduction. To achieve this objective, the data from selected developed countries on the greenhouse gases emissions, especially carbon dioxide emissions together with other variables such as GDP, energy consumption and the added value of the industrial sector during the years 1995-2012 have been used. Pedroni and Kao convergence test and the ordinary least squares method are used to derive cointegration vectors. The results show that in the selected countries, the impact of increasing environmental tax revenues and the added value of industrial sector on emissions are negative and as well as being significant in these countries and the impact of increasing GDP and energy consumption on emissions is also positive and significant. The validity of Kuznets environmental curve is confirmed for these countries.

Keywords: Environmental Taxes, Environment, Pollution, Greenhouse gases, FMOLS Method.

JEL Classification: Q53, C32.

* Corresponding Author: amadeh@gmail.com