فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی/ سال شانزدهم / شماره ۶۷/ زمستان ۱۳۹۹/ صفحات ۱۹۰-۱۶۵

بررسی اثرات اجرای سیاست مالیات سبز بر میزان انتشار آلاینده‌ها با تأکید بر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر (مطالعه موردی کشورهای عضو گروه D8)

جلوه صیفوری
کارشناس ارشد اقتصاد انرژی، دانشگاه رازی، jelveh.seyfoori.96@gmail.com

آزاد خانزادی[۱]
استادیار اقتصاد، دانشگاه رازی، azadkhanzadi@gmail.com

محمدشریف کریمی
استادیار اقتصاد، دانشگاه رازی، sharifkarimi@yahoo.com
تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۹/۰۳

چکیده

امروزه گسترش مصرف انرژی و احتراق سوخت‌های فسیلی در جهت رشد اقتصادی، باعث افزایش انتشار گاز دی‌اکسیدکربن در جهان شده است. همین امر موجب شده که بحران‌های زیست‌محیطی به یکی از مهم‌ترین چالش‌های دولت‌ها تبدیل شود. به همین دلیل دولت‌ها می‌کوشند تا با اتخاذ سیاست‌های مناسب بر مشکلات زیست‌محیطی، ازجمله آلودگی ناشی از انتشار گاز دی‌اکسیدکربن فائق آیند. یکی از متداول‌ترین نوع این سیاست‌ها که موجب بروز کمترین عدم کارآیی در یک اقتصاد می‌گردد، اخذ مالیات زیست‌محیطی است. هم‌چنین یکی‌دیگر از راهکارهای کنترل آلودگی، جایگزینی مصرف انرژی‌های فسیلی با انرژی‌های تجدیدپذیر است. هدف این مطالعه، بررسی اثرات اجرای سیاست مالیات سبز بر میزان انتشار آلاینده‌ها با تأکید بر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای عضو گروه D8 برای دوره زمانی ۲۰۱۷-۲۰۰۰، است. نتایج تحقیق حاکی از وجود یک ارتباط منفی بین حجم مالیات‌های زیست‌محیطی و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر با انتشار آلاینده‌ها است؛ به عبارتی با اجرای این سیاست مالیاتی در کشورهای مورد بررسی، می‌توان به کاهش مصرف انرژی‌های فسیلی و استفاده بهینه از این انرژی‌ها و در کنار آن توسعه زیرساخت‌های انرژی‌های تجدیدپذیر امیدوار بود.

طبقه‌بندی JEL: H23, Q20, Q40, Q53

کلیدواژه‌ها: انتشار دی‌اکسیدکربن، مالیات سبز، انرژی تجدیدپذیر، گشتاورهای تعمیم‌یافته، کشورهای عضو گروه D8

---

۱. نویسنده مسئول

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

۱- مقدمه

امروزه آلودگی محیط‌زیست به یکی از چالش‌های اصلی کشورها تبدیل شده است. از مدت‌ها قبل احتراق سوخت‌های فسیلی بزرگ‌ترین منشاء تولید دی‌اکسیدکربن (CO_2) و انتشار کل گازهای گلخانه‌ای[1] (مانند بخار آب، دی‌اکسیدکربن، متان، نیتروژن و غیره) بوده است. مصرف سوخت‌های فسیلی در انواع و اقسام مختلف آن گرچه یکی از عوامل مهم محرک رشد و توسعه اقتصادی محسوب می‌شود، اما مواد آلاینده خطرناکی نیز تولید می‌کند که انباشت آن‌ها در جو زمین باعث گرم شدن تدریجی کره زمین، تغییرات آب و هوایی و سایر آسیب‌های زیست‌محیطی می‌شود. این نکات چالش‌های زیست‌محیطی را به یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های سیاست‌گذاران تبدیل کرده است (سی و یوسل، ۲۰۰۶)[2]. تعداد روزافزون مطالعات نشان می‌دهد که نگرانی در مورد مشکلات زیست‌محیطی به‌طور چشم‌گیری افزایش یافته و عملکرد بنگاه‌های آلوده‌کننده در تخریب محیط‌زیست در حال افزایش است (لنگ‌پاپ و شیم‌شیک[3]، ۲۰۱۰). به همین منظور طراحی الگوهای کاربردی برای بررسی واکنش میان فعالیت‌های اقتصادی و زیست‌محیطی ضرورتی، اجتناب‌ناپذیر است.

براساس اطلاعات ترازنامه انرژی، کل میزان انتشار گازهای آلاینده و گلخانه‌ای ناشی از تولید و مصرف انرژی کشور در سال ۱۳۹۰ برابر با ۵۵۹ میلیون تن بوده که بیش‌ترین میزان انتشار مربوط به گاز دی‌اکسیدکربن به میزان ۵۴۷ میلیون تن می‌باشد. در این میان بخش خدمات حمل و نقل با تولید ۴۷/۴ درصد از کل انتشار NOX، ۹۷/۱ درصد از CO، ۵۰/۴ درصد N_2O، ۷۹/۷ درصد CH_4، ۷۸/۳ درصد از ذرات معلق و پس از آن، بخش صنعت با تولید ۸/۷۹ درصد از کل انتشار NOX، ۰/۳۱ درصد از CO ، ۲/۳۹ درصد از N_2O، ۷۹/۷ درصد CH_4، ۱۶/۷۴ درصد از CO_2، دارای بیش‌ترین سهم در انتشار انواع گازهای در میان بخش‌های مصرف کننده انرژی کشور می‌باشد (هادیان و اسلامی اندرگلی، ۱۳۹۲).

از جمله عواملی که بر کیفیت محیط‌زیست اثر دارد، سیاست‌های دولت است؛ به‌عبارتی، دولت می‌تواند با اجرای سیاست‌های مناسب، توسعه پایدار را در بستر

1. Greenhouse Gas (GHG)
2. Say and Yucel
3. Langpap and Shimshack

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

محیط‌زیست مطلوب رقم بزند و در مقابل می‌تواند با سیاست‌گذاری‌های نامناسب منجر به نابودی محیط‌زیست گردد. از جمله این سیاست‌ها، اقدام در زمینه توسعه صنعتی بدون توجه به مسائل زیست‌محیطی می‌باشد که در سال‌های اخیر بسیار شایع بوده است. بنابراین، دولت‌ها می‌کوشند تا با اتخاذ سیاست‌ها و برنامه‌های مختلف، بر مشکلات ناشی از آلودگی زیست‌محیطی فائق آیند. دولت‌ها برای تأمین مالی این فعالیت‌ها گزینه‌های متنوعی را پیش رو دارند که یکی از این گزینه‌ها در جهت کاهش آلودگی زیست‌محیطی، مالیات است. مالیات یکی از ابزارهای سیاست‌های مالی است و در رشد و توسعه پایدار و تأمین عدالت اجتماعی نقش بسزایی دارد (پورغفاردستجردی، ۱۳۹۳).

مالیات‌ها از یکسو بر شرایط توزیعی جامعه اثرگذار هستند و از سوی دیگر، با جابجایی منابع از بازاری به بازار دیگر آثار تخصیصی به همراه دارند. ازاین‌رو، متخصصان اقتصاد همواره در پی شناسایی پایه‌هایی از مالیات هستند که کمترین عدم کارایی را به جامعه تحمیل کند. در بین انواع مالیات‌ها تنها پایه مالیاتی که چنین ویژگی را دارد مالیات‌های محیط‌زیستی[1] است. این پایه مالیاتی که بر انواع آلودگی‌های محیط‌زیستی اعمال می‌شود نه تنها کارایی را خدشه‌دار نمی‌کند؛ بلکه به‌دلیل کاهش هزینه‌های ناشی از آلودگی، فایده اجتماعی را نیز افزایش می‌دهد که به این نوع مالیات اصطلاحاً مالیات سبز می‌گویند (سید نژادفهیم و قوامی، ۱۳۹۰).

ایده مالیات سبز برای اولین بار توسط پیگو[2] دانشمند انگلیسی در سال ۱۹۲۰ مطرح شد. وی معتقد بود که نهاد آلوده‌کننده محیط‌زیست (بنگاه‌ها، تولیدکنندگان، اصناف و سازمان‌ها)، می‌بایست براساس مقدار نهایی خسارتی که به محیط‌زیست وارد می‌کند مالیات پرداخت نماید؛ لذا این نوع مالیات از طریق برابر نمودن هزینه‌های اجتماعی با منافع اجتماعی، موجب بالا رفتن کارایی می‌شود و می‌تواند هزینه‌های خارجی را درونی کند؛ به گونه‌ای که تخصیص منابع اصلاح شود. مالیات سبز بر پایه هزینه اعمال می‌شود، ازاین‌رو گستردگی بسیاری داشته و درآمد مناسبی را برای دولت به همراه دارد به همین دلیل می‌تواند جانشین سایر پایه‌های مالیاتی شود. این نکته از یکسو اثر

1. Environmental Taxes
2. Pigo

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

اختلال‌زایی مالیات‌های دیگر را کاهش داده و از سوی دیگر برای جامعه به‌دلیل کاهش آلودگی فواید بسیاری دارد (امین‌رشتی و صیامی، ۱۳۹۱).

با توجه به وابستگی شدید اقتصاد ایران به درآمدهای نفتی اختلال در بخش‌های مختلف در زمان تهدیدهای اقتصادی، سیاست‌گذاران اقتصادی به دنبال ایجاد روش‌های درآمدی پایدار و دائمی مانند مالیات‌ها می‌باشند. هرچند اجرای مالیات‌ها ناکارایی اقتصادی را به همراه دارند؛ اما مالیات‌های زیست‌محیطی کمترین ناکارایی اقتصادی را ایجاد می‌کنند (ترکی هرچگانی و دهمرده، ۱۳۹۷).

از طرفی، یکی دیگر از راهکارهای مهم در جهت کنترل و کاهش آلودگی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر به‌عنوان انرژی‌های پاک و به دور از آلودگی زیست‌محیطی است که می‌توانند در کاهش انتشار گازهای آلاینده هم‌چون دی‌اکسیدکربن و دیگر گازهای گلخانه‌ای نقش مهمی ایفا کنند؛ زیرا با توجه به این‌که مالیات سبز می‌تواند باعث افزایش هزینه‌های تولید شود و منافع شخص آلوده‌کننده را تحت تأثیر قرار دهد؛ ازاین‌رو توسعه و گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر از عوامل اساسی در رسیدن به توسعه پایدار در هر کشوری است و به تحقق اهداف توسعه اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی کشور کمک می‌کند؛ بنابراین، ضرورت سالم نگه‌داشتن محیط‌زیست، کاهش آلودگی هوا، محدودیت‌های برق رسانی و تأمین سوخت برای نقاط و روستاهای دورافتاده، استفاده از انرژی‌های نو مانند انرژی باد، انرژی خورشیدی، هیدروژنی و... می‌توانند در هر اقتصادی جایگاه ویژه‌ای داشته باشند (گادفری، ۱۳۸۶).

بر این اساس، سیاست‌های زیست‌محیطی برای کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن ناشی از مصرف سوخت فسیلی، بر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، توسعه تکنولوژی با مصرف کارآمد انرژی، یا تغییر ساختار مصرف سوخت و کاهش مصرف انرژی متکی است (آدینه‌وند و عرب‌مازار، ۱۳۹۲). انتخاب و طراحی چنین سیاست‌هایی عمیقاً بر فعالیت‌های اقتصادی تأثیرگذار است و همین امر منجر به ایجاد سرمایه‌گذاری‌های جدید برای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی می‌شود.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

مطالعه حاضر، به بررسی اثرات اجرای سیاست مالیات سبز بر میزان انتشار آلاینده‌ها با تأکید بر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای عضو گروه D8[۲][1] با استفاده از روش اقتصادسنجی GMM در دوره (۲۰۱۷-۲۰۰۰) می‌پردازد.

براین اساس، ساختاربندی مطالعه به این صورت است که در بخش دوم مبانی نظری و پیشینه تحقیق ارائه خواهند شد؛ در بخش سوم، الگوی تحقیق و داده‌های آماری معرفی شده؛ در بخش چهارم، به برآورد الگو و تحلیل نتایج پرداخته شده و در نهایت، در بخش پنجم، نتیجه‌گیری و پیشنهادات ارائه خواهند شد.

۲- مروری بر ادبیات موضوع

مبانی نظری

رشد اقتصادی هدف اصلی بسیاری از سیاست‌های اقتصادی دولت‌هاست. با این حال، رشد اقتصادی سریع معمولاً باعث ایجاد زیان‌های جدی بر محیط‌زیست می‌شود. برخی کشورها به‌منظور افزایش سهم تولید خود در بازارهای بین‌المللی به شکل نامطلوبی از منابع طبیعی (نظیر سوخت‌های فسیلی) و زیست‌محیطی در فرآیند تولید استفاده کرده‌اند که این امر در نهایت باعث تخریب محیط‌زیست و انتشار آلودگی شده است (لانتز و فنگ[3]، ۲۰۰۶).

مایر و کنت (۱۹۹۱)، ارتباط بین مصرف انرژی و تخریب محیط‌زیست را به این صورت بیان می‌کنند که هرچند پس از انقلاب صنعتی به ویژه در دهه‌های اخیر با استفاده بیشتر از انرژی، متوسط بهره‌وری عوامل تولید افزایش یافته است، اما استفاده از انرژی فسیلی به خاطر تأثیرات آلوده‌کننده آن، سبب تخریب بیش از پیش محیط‌زیست شده است؛ تا حدی که بخش انرژی را بیش‌ترین سهام‌دار تغییر در شرایط محیط‌زیست می‌دانند. ازاین‌رو، می‌توان عنوان کرد که مصرف انرژی و سیاست محیط‌زیست رابطه تنگاتنگی با یکدیگر دارند.

---

1. Developing Eight Countries

۲. کشورهای عضو گروه دی ۸ شامل کشورهای شامل کشورهای بنگلادش، مصر، اندونزی، مالزی، ایران، پاکستان، نیجریه و ترکیه می‌باشد.

3. Lantz and feng

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

بنابراین، صنعتی‌شدن و توسعه‌صنعتی از شروط لازم برای پیشرفت اقتصادی و زمینه‌ساز تحولات ساختاری گسترده در حوزه‌های اقتصادی و فن‌آوری است و رشد اقتصادی ناشی از صنعتی‌شدن با اثرات تکاثری و هم‌افزایی که بر اقتصاد کشورها و ساختار تولیدی آن‌ها می‌گذارد، به ارتقای سطح زندگی و توسعه فعالیت‌های اقتصادی منجر می‌شود (ناجی میدانی و همکاران، ۱۳۹۴). اما از طرفی دیگر، این موضوع در کشورهای عضو گروه D8 که خود یا وابسته به منابع انرژی فسیلی از جمله نفت و گاز و درآمدهای حاصل از این منابع هستند و یا مصرف‌کننده این سوخت‌های فسیلی هستند باعث شده تا در راستای صنعتی شدن و رشد اقتصادی بالاتر، تقاضا برای مصرف انرژی فسیلی افزایش یابد و روز به روز بر میزان انتشار دی‌اکسید کربن افزوده شود.

بر اساس قضیه کوز[1] آلودگی زیست‌محیطی، یکی از پیامدهای خارجی تولید است که موجب عدم کارایی ساز و کار بازار در تخصیص منابع می‌شود و با توجه به وجود هزینه مبادله در زمان چانه‌زنی، لازم است تا دولت در اقتصاد دخالت کند و با استفاده از ابزارهایی مانند تعریف حقوق مالکیت برای طرفین چانه‌زنی درگیر فعالیت‌های اقتصادی آلوده‌کننده محیط‌زیست، هزینه مبادله را کاهش دهد. در شرایطی که هزینه‌های مبادلاتی مثبت است، سیستم حقوقی حاکم بر جامعه نقش تعیین‌کننده‌ای در عملکرد اقتصادی دارد (کوز، ۱۹۹۱).

بنابراین سیاست‌های دولت می‌تواند سبب کنترل آلودگی و بهبود کیفیت محیط‌زیست شود. در مراحل اولیه رشد و توسعه اقتصادی، مردم نسبت به مسائل محیط‌زیست اطلاع کافی ندارند که این مسئله می‌تواند موجب افزایش آلودگی شود؛ اما در مراحل بعدی رشد، آگاهی مردم نسبت به مسائل زیست‌محیطی افزایش می‌یابد به‌طوری که برای آن‌ها حفظ و نگه‌داری محیط‌زیست به‌عنوان یک ارزش مهم در جامعه تلقی می‌شود. در این شرایط دولت‌ها از سیاست‌هایی مثل وضع قوانین سخت‌گیرانه و یا تعیین نرخ مالیات‌های زیست‌محیطی در مقابل آلوده‌کنندگان محیط‌زیست جهت پاسخگویی به تقاضای جامعه به داشتن محیط‌زیستی سالم استفاده می‌کنند. این عوامل باعث می‌شوند تا در سطوح بالای رشد اقتصادی، آلودگی در سطح پایین‌تری قرار گیرد (مداح و عبداللهی، ۱۳۹۱).

1. Ronald Coase

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

نخستین فردی که تأثیر آلودگی را بر کارایی اقتصادی به‌طور منظم و مدون مورد بررسی قرار داده، پیگو (۱۹۲۰) بوده است. وی در تحلیل خود میان هزینه‌های اختصاصی تولید و فعالیت مصرفی (شامل موادسوختنی، ماده‌خام، هزینه‌های نیروی کار و غیره) و هزینه‌های اجتماعی این فعالیت‌ها تفاوت قائل شد. وی ملاحظه نمود که آلودگی باعث تحمیل هزینه‌های خارجی می‌شود و بین هزینه‌های مصرفی و هزینه‌های عمومی شکاف ایجاد می‌کند. هزینه‌های خارجی تولید به همراه هزینه‌های اختصاصی در امر تولید در مجموع هزینه‌های اجتماعی تولید را تشکیل می‌دهند. تنها درصورتی‌که آلودگی به حد صفر برسد امکان صفر شدن هزینه‌های خارجی فراهم می‌شود که این امر بعید به نظر می‌رسد زیرا همواره در فرایند تولید ضایعاتی تولید شده و لازم است که هزینه‌هایی برای کنترل این آلودگی‌ها صرف شود.

مالیات زیست‌محیطی پایه‌ای از مالیات‌هاست که بر انواع آلودگی‌های محیط‌زیستی اعمال می‌شود و نه تنها کارآیی را خدشه دار نمی‌کند بلکه به دلیل کاهش هزینه‌های ناشی از آلودگی زیست‌محیطی، فایده اجتماعی را نیز افزایش می‌دهد. این نوع مالیات را که اغلب بر پایه هزینه وضع می‌شود؛ اصطلاحاً مالیات سبز می‌گویند (پژویان و امین‌رشتی، ۱۳۸۶).

مالیات سبز یا مالیات‌های زیست‌محیطی که بر انواع آلودگی‌های محیط‌زیستی اعمال می‌شود، به‌عنوان یک ابزار سیاستی مالی دارای آثار تخصیصی می‌باشد و به سه گروه تقسیم می‌شود:

- مالیات‌های مستقیم زیست‌محیطی (مالیات‌های پیگویی)
- مالیات‌های غیرمستقیم زیست‌محیطی
- مقررات زیست‌محیطی در سایر مالیات‌ها

مالیات‌های مستقیم زیست‌محیطی (مالیات‌های پیگویی) دارای نرخ معین هستند به‌طوری که نسبت به هر واحد انتشار آلاینده یا تخریب زیست‌محیطی وضع می‌شوند. نرخ مالیات با هزینه نهایی اجتماعی در سطح کارآمد اجتماعی انتشار آلودگی برابر است. سطح کارآمد اجتماعی انتشار آلودگی زمانی رخ می‌دهد که منافع نهایی منتج از رفع آلودگی برای شرکت‌ها برابر هزینه نهایی اجتماعی انتشار آلاینده‌ها باشد. به‌طور کلی مالیات‌های پیگویی با بالا بردن قیمت‌های آلودگی از طریق افزایش هزینه‌های اجتماعی

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

موجب می‌شود که آلوده‌کنندگان با هزینه‌های اجتماعی و شخصی اقدامات خود مواجه می‌شوند (شمیرانی و شعبانی، ۱۳۸۷).

از این‌رو بنگاه‌های آلوده‌کننده به‌منظور کاهش میزان مالیات، مقدار تولید خود را کاهش می‌دهند و این امر منجر به کاهش هزینه‌های اجتماعی ناشی از آلودگی نیز می‌شود؛ بنابراین با اعمال سیاست مالیات سبز بر روی آلودگی‌های ناشی از تولیدات کارخانجات و بنگاه‌های اقتصادی و کاهش در مقدار تولیدات در جهت کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی، نیاز به استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و جایگزینی آن به‌جای سوخت‌های فسیلی پدیدار می‌شود تا بتوان به کمک آن‌ها مجددا میزان تولیدات بنگاه‌ها را افزایش داد. همین امر منجر به ایجاد سرمایه‌گذاری‌های جدید برای استفاده از انرژی‌های نو و کاهش در تقاضا برای سوخت‌های فسیلی می‌شود.

توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر منجر به تحقق اهداف توسعه اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی کشورها می‌شود و از عوامل اساسی در رسیدن به توسعه پایدار می‌باشد. بر این اساس اکثر کشورهای جهان در چارچوب قانونی به‌منظور تشویق مردم و نهادهای اقتصادی به استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر در راستای اهداف آژانس بین‌المللی انرژی[1] و پیمان کیوتو[2] قدم برمی‌دارند. در میان این اهداف، برای پیشبرد عرضه و تقاضای انرژی در کشورهای درحال توسعه، جایگزین کردن منابع انرژی‌های پاک و افزایش بهره‌وری مصرف انرژی در راس آن‌ها قرار دارد (ماجی[3]، ۲۰۱۵).

در ایران نیز طبق قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی، دستگاه‌های مختلف، از جمله وزارت نیرو و وزارت نفت، موظف به حمایت از گسترش استفاده از منابع تجدیدپذیر انرژی، شامل انرژی‌های بادی، خورشیدی، زمین گرمایی، آبی کوچک، دریایی و زیست‌توده، شده‌اند. شواهد نشان می‌دهد، اگرچه پتانسیل ایران برای استفاده از منابع تجدیدپذیر بسیار زیاد است، اما تاکنون به نحو شایسته‌ای مورد بهره‌برداری قرار نگرفته است (الهی و همکاران، ۱۳۹۴).

1. International Energy Agency
2. Protocol Kyoto
3. Maji

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

برطبق گزارش اداره اطلاعات انرژی (EIA[1]) استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر به‌دلیل هزینه اولیه بالای آن‌ها، به سهولت برای همه کشورها امکان پذیر نیست؛ اما کشورهای پیشرفته با درآمدهای بالا، بر روی منابع انرژی تجدیدپذیر سرمایه‌گذاری می‌کنند، به‌صورتی که تولید انرژی از طریق منابع تجدیدپذیر به سرعت در حال افزایش است. کشورهای پیشرفته با استراتژی ایجاد امنیت انرژی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، منابع انرژی تجدیدپذیر خود را افزایش می‌دهند و آن را جایگزین سوخت‌های فسیلی و تجدیدناپذیر می‌کنند (اینگلسی- لوتز[2]، ۲۰۱۳).

۳- پیشینه تحقیق

مایگوئل و مانزانو[3] (۲۰۱۱)، در مطالعه‌ای با استفاده از الگوی تعادل عمومی پویا به کالیبراسیون اقتصاد اسپانیا، برای ارزیابی اصلاحات مختلف شامل افزایش مالیات بر انرژی و تنظیم مالیات بر سرمایه در چارچوب درآمد خنثی پرداخته‌اند. یافته‌های مطالعه آنها نشان داده که اجرای اصلاحات مالیات سبز می‌تواند منجر به بهبود رفاه شود و نه تنها از منظر زیست‌محیطی تأثیرگذار است، بلکه از دیدگاه کارایی نیز منفعت به‌دست آمده، دو برابر خواهد شد. بنابراین، اصلاحات یک مرحله‌ای تولید و سود تقسیمی کارآ، منجر به هزینه‌های بازدهی بالا در کوتاه‌مدت خواهد شد. در این مورد، اصلاحات اگرچه به‌تدریج پیاده‌سازی می‌شود، اما می‌تواند سود حاصل از بهره‌وری را در کوتاه‌مدت تولید کند.

- برائو[4] (۲۰۱۱)، به‌منظور کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن در فرانسه به میزان ۱۴ درصد، سناریوی مالیات بر کربن به اندازه‌ی ۳۱ یورو به ازاء هر تن دی‌اکسیدکربن را ارزیابی نمود. یافته‌های این مطالعه نشان داد که در اجرای این سیاست، هر خانوار به‌اندازه‌ی ۶۵ یورو زیان می‌بینند و سهم خانوارهای ثروتمند از این مالیات بیشتر است. هم‌چنین مشخص شد توزیع یکنواخت درآمد حاصل از مالیات سبز میان خانوارها موجب افزایش درآمد خانوارهای فقیر می‌شود.

1. Energy Information Administration
2. Inglesi-Lotz
3. Miguel & Manzano
4. Bureau

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

- پآو و لی[1] (۲۰۱۴)، با استفاده از روش هم انباشتگی پانلی به بررسی و تجزیه و تحلیل رشد اقتصادی و انرژی‌های پاک و فسیلی در کشورهای مکزیک، اندونزی، کره‌جنوبی و ترکیه پرداخته‌اند. نتایج نشان‌دهنده وجود رابطه علی بلندمدت از انرژی پاک به رشد اقتصادی می‌باشد. همچنین بر اساس نتایج، انرژی‌های تجدیدپذیر منجر به کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی در بلندمدت و کوتاه‌مدت می‌شود.

- ماجی[2] (۲۰۱۵)، نیز با استفاده از الگوی ARDL به بررسی رابطه میان مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی پرداخت. نتایج نشان داد باوجود عدم رابطه معنی‌دار میان شاخص‌های انرژی پاک و رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت، میان شاخص‌های انرژی‌های پاک (انرژی الکتریسیته و انرژی هسته‌ای) و رشد اقتصادی در بلندمدت رابطه منفی برقرار است. همچنین نتایج حاکی از وجود رابطه مثبت میان انرژی تجدیدپذیر قابل احتراق، ضایعات و رشد اقتصادی می‌باشد. بنابراین نتایج نشان‌دهنده وجود پتانسیل دست‌یابی به انرژی پاک در آینده نزدیک برای کشور نیجریه می‌باشد.

- کاریداس و ژانگ[3] (۲۰۱۷)، به بررسی نظری اثرات اصلاحی اجرای سیاست مالیات سبز بر محیط‌زیست با استفاده از الگوی رشد درون‌زا بر اساس فرضیه هیکس پرداخته‌اند. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که یک سیاست اصلاحی مالیات زیست‌محیطی می‌تواند منجر به تشکیل منفعت اقتصادی از طریق انتقال مجدد درآمد شود.

- وانگ و همکاران[4] (۲۰۱۹)، به بررسی تأثیر ادغام افقی بر رفاه اجتماعی تحت تعامل مالیات بر کربن (سوخت فسیلی) و یارانه‌های سبز پرداخته‌اند. در این مطالعه، هم مالیات کربن و هم یارانه‌های سبز رویکردهای کارآمدی برای محدود کردن انتشار گازهای گلخانه‌ای دارند. با این حال، فعل و انفعالات بین این دو سیاست همچنان یک شکاف اساسی در حوزه اقتصاد ایجاد کرده است. در این مقاله یک مدل در نظر گرفته می‌شود که در ابتدا از دو تولید کننده و دو خرده فروش تشکیل شده است و هرکدام فقط یک محصول تولید کرده و آن محصول را به‌طور انحصاری می‌فروشند. محصولات

1. Pao et al
2. Maji
3. Karydas & Zhang
4. Wang et al

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

تولید شده توسط دو تولیدکننده قابل تعویض هستند. دولت به مصرف کنندگانی که کالاهای تولید شده با میزان سوخت فسیلی کمتر را خریداری کنند یارانه می‌دهد و مالیات کربن را به تولیدکننده محصولاتی با میزان مصرف سوخت فسیلی بالاتر تحمیل می‌کند. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که ادغام افقی باعث کاهش رقابت و در نتیجه ایجاد ضرر در رفاه اجتماعی می‌شود. با این حال، با مداخله دولت، هیچ یک از ادغام‌های افقی بر رفاه اجتماعی تأثیری ندارد. اگرچه ممکن است یارانه بهینه و سطح مالیات اعمال شده بر مصرف سوخت فسیلی را تغییر دهد، اما هیچ تأثیری در تقاضای تعادل برای هر دو محصول ندارد.

– سیلوا و همکاران[1] (۲۰۱۹) به بررسی اصلاحات مالیات سبز با ارتقاء منابع انرژی تجدیدپذیر پرداختند. در این مطالعه، یک الگوی تعادلی در نظر گرفته شده است که در آن تولید کالاهای نهایی با استفاده از منابع غیر آلاینده و سوخت‌های غیرفسیلی تولید می‌شود. دولت نیز اصلاحات مالیات سبز (GTR) را اجرا می‌کند، به‌طوری که مالیات بر میزان تولید گازهای گلخانه‌ای را اعمال می‌کند و از درآمد آن برای تأمین اعتبار یارانه‌های مربوط به تأمین انرژی تجدیدپذیر و پشتیبانی از فناوری‌های CCS استفاده می‌کند. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که اجرای سیاست‌های اصلاحی مالیات سبز منجر به افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر به‌جای سوخت‌های فسیلی می‌شود.

– فطرس و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر رشد اقتصادی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در دو گروه از کشورهای منتخب عضو و غیرعضو OECD پرداختند. این بررسی با استفاده از آزمون‌های هم‌انباشتگی پانلی و آزمون حداقل مربعات معمولی پویا (DOLS)، انجام گرفته است و نتایج حاکی از آن بود که رابطه مثبت و معناداری بین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و رشد اقتصادی وجود دارد. همچنین، میزان اثرگذاری رشد اقتصادی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای عضو OECD بیش‌تر از کشورهای غیر عضو بوده است.

– هادیان و استادزاد (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای به برآورد سطح بهینه مالیات بر آلودگی در اقتصاد ایران با استفاده از یک الگوی رشد تعمیم یافته پرداختند. پس از کالیبره‌کردن الگوی حل شده، نرخ بهینه مالیات بر آلودگی ۷/۸ هزار ریال به ازای هر

1. Silva et al

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

تن تولید CO_2 به دست آمده است. در این مطالعه، به‌صورت مستقیم مالیات بر آلودگی برآورد شده است.

- اسدزاده و جلیلی (۱۳۹۴)، به بررسی اثر رشد اقتصادی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای منتخب پرداختند. نتایج مطالعه حاکی از آن است که در کشورهای دارای در رشد اقتصادی بالا، بین رشد اقتصادی و سهم انرژی‌های تجدیدپذیر رابطه مثبتی وجود دارد به این صورت که این کشورها هنگام افزایش قیمت انرژی با جایگزینی انرژی‌های تجدیدپذیر، از اثر منفی قیمت انرژی بر تولید ناخالص داخلی جلوگیری می‌نماید.

- ایزدخواستی و همکاران (۱۳۹۶)، در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر مالیات سبز بر میزان انتشار آلاینده‌ها و شاخص سلامت در ایران با استفاده از روش اقتصادسنجی حداقل مربعات دو مرحله‌ای و سیستم معادلات همزمان پرداخته‌اند. نتایج حاصل از برآورد الگو، بیانگر این است که وضع مالیات سبز باعث کاهش انتشار آلاینده‌ها می‌شود. همچنین، به‌طور همزمان کاهش انتشارآلاینده‌ها باعث افزایش شاخص سلامت شده است.

- ترکی هرچگانی و دهمرده (۱۳۹۷)، در مطالعه‌ای به بررسی اثرات مالیات سبز بر هزینه‌های سلامت در ایران با استفاده از الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه، با درنظر گرفتن اثرات متقابل بخش‌های انرژی، اقتصاد، محیط‌زیست و سلامت به‌صورت همزمان پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که با افزایش نرخ‌های مالیات سبز، هزینه‌های سلامت ناشی از کاهش آلودگی هوا به‌طور قابل توجهی کاهش می‌یابد و می‌توان با اعمال مالیات سبز تا حد زیادی هزینه‌های سلامت ناشی از آلودگی هوا را کاهش داد.

با بررسی مطالعات انجام گرفته می‌توان به این نتیجه رسید که اجرای سیاست مالیات سبز در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، می‌تواند اثرات اقتصادی و زیست‌محیطی مطلوبی را به همراه داشته باشد و از درآمدهای حاصل از اجرای این سیاست می‌توان زیرساخت‌های مربوط به توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر را ایجاد نمود. نوآوری در این مطالعه، انتخاب متغیری متفاوت و اثرگذار بر کاهش انتشار گاز دی‌اکسیدکربن است؛ و علاوه بر شاخص مالیات سبز از متغیر مصرف انرژی تجدیدپذیر به‌عنوان متغیر توضیح‌دهنده انتشار سرانه دی‌اکسیدکربن بهره گرفته شده و تلاش شده

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

است که روابط مالیات سبز و مصرف انرژی تجدیدپذیر با انتشار CO_2 مورد بررسی قرار گیرد؛ به عبارتی، در کنار برقراری سیاست مالیات سبز به‌عنوان یک عامل کاهش دهنده‌ی مصرف انرژی‌های فسیلی، تلاش شده است تا ارتباط مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر با کاهش انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی مورد بررسی و تحلیل قرار بگیرد.

۴- روش شناسی تحقیق

معرفی روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM)

مجموعه داده‌های مورد استفاده در این مطالعه، به‌صورت داده‌های پانلی می‌باشد که به‌طور کلی داده‌های پانلی شامل مشاهداتی برای چندین بخش (خانوار، بنگاه و...) هستند که در طی زمان‌های مختلف جمع‌آوری شده‌اند؛ یعنی یک مدل داده‌های پانل حاوی اطلاعاتی در زمان و مکان است که شامل N مؤلفه در T دوره زمانی است. اگر تعداد مشاهدات زمانی برای تمام مؤلفه‌های موجود در پانل یکسان باشد، به آن پانل متوازن[1] گفته می‌شود، اما درصورتی‌که مشاهدات مفقوده‌ای برای تعدادی از مؤلفه‌ها وجود داشته باشد، پانل را نامتوازن می‌نامیم.

نمونه مدلی که برای توضیح رفتار متغیرها در این نوع داده‌ها می‌توان بیان کرد به‌صورت زیر است:

$$Yit = \alpha i + \beta Xit + \varepsilon_{it}$$

که در آن β یک بردار k*1 از پارامترها، Xitیک بردار k*1 از مشاهدات مربوط به متغیرهای توضیحی، t=1,2,…,T و i=1,2,…,N است. همچنین فرض بر این است که جمله اخلال یک white noise است. قبل از هر چیز، باید نوع داده‌ها از جهت پانل یا pool بودن مشخص شود که برای این منظور از آزمون لیمر استفاده خواهد شد که دارای آماره F است. در این‌جا دو حالت وجود دارد؛ یا داده‌های ما از نوع pool هستند که باید با استفاده از روش اثرات مشترک تخمین زده شوند، یا داده‌ها از نوع پانل هستند که باید با استفاده از یکی از دو روش اثرات ثابت یا اثرات متغیر، تخمین زده شوند (گجراتی[2]، ۲۰۱۴).

1. Balanced Panel
2. Damodar N. Gujarati

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

با توجه به اینکه روش مورد استفاده در برآورد الگو در این مطالعه روش گشتاورهای تعمیم یافته است؛ لذا در این بخش تلاش می‌شود ابتدا مختصری در رابطه با این روش توضیح داده شود. به‌طور کلی، اگر الگوی رگرسیون مورد تحلیل، در برگیرنده یک یا چند عنصر باوقفه از متغیر وابسته به‌عنوان متغیر توضیحی باشد؛ در آن صورت الگو را الگوی خودرگرسیونی یا دینامیک (پویا) می‌نامند. این الگوها در واقع بیانگر رگرسیون متغیر وابسته برحسب خودش باوقفه‌ی زمانی معین می‌باشند و به فرم مشترک (۱) قابل ارائه هستند.

$$Yit = \alpha Yit\text{-}1 + \beta Xit + \mu i + \varepsilon_{it} \qquad (۱)$$

که Xit بردار متغیرهای مستقل، Yit بردار متغیر وابسته، μi عامل خطا مربوط به مقاطع و ε_{it} عامل خطای مقطع i در زمان t است. این الگوها ممکن است با همبستگی پیاپی، ناهمسانی واریانس و ماهیت درون‌زای برخی از متغیرهای توضیح دهنده و در نهایت، درون‌زایی مواجه شوند؛ بنابراین نمی‌توان با برآورد کننده‌های قبلی آن‌ها را برآورد نمود. لذا راهکار حل این مشکل توسط آرلانو و باند (۱۹۹۱) ارائه شد که استفاده از روش برآورد GMM است. این الگو دارای برآوردکننده‌های قدرتمندی است که برخلاف روش حداکثر راست‌نمایی نیاز به داشتن اطلاعات دقیق توزیع جملات اخلال در معادلات با مجموعه متغیرهای ابزاری غیر همبسته نمی‌باشد. بر این اساس، آرلانو و باند معادله‌ی تفاضلی (۲) را پیشنهاد داده‌اند.

$$\Delta Y_{it} = \alpha \sum_{j=1}^{\rho} \Delta Y_{i.t-j} + \beta \Delta X_{it} + \Delta \varepsilon_{it} \qquad (۲)$$

$$(Y_{it} - Y_{it\text{-}1}) = \alpha(Y_{it\text{-}1} - Y_{i.t-\rho}) + \beta(X_{it} - X_{i,t\text{-}1}) + (\varepsilon_{i.t} - \varepsilon_{i.t-1})$$

یعنی ابتدا اقدام به تفاضل‌گیری می‌شود تا به این ترتیب بتوان اثرات متقاطع با μ_i را به ترتیبی از الگو حذف کرد و در مرحله دوم از پسماند باقی مانده در مرحله اول برای متوازن کردن ماتریس واریانس – کوواریانس استفاده می‌شود.

به‌طور کلی روش GMM پویا نسبت به روش‌های دیگر دارای مزایایی به شکل زیر است:

- حل مشکل درون‌زا بودن متغیرها: مزیت اصلی تخمین GMM پویا آن است که تمام متغیرهای رگرسیون همبستگی با جزء اخلال ندارند (از جمله متغیرهای با وقفه و متغیرهای تفاضلی) می‌توانند به‌طور بالقوه متغیر ابزاری باشند (گرین، ۲۰۰۸).

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

- کاهش یا رفع هم‌خطی در الگو: استفاده از متغیرهای وابسته وقفه‌دار باعث از بین‌رفتن هم‌خطی می‌شود و بدین‌صورت مشکل هم‌خطی کاهش یابد (بالتاجی، ۲۰۰۸).

- حذف متغیرهای ثابت در طی زمان: کاربرد این روش باعث حذف بسیاری از متغیرها همانند فرهنگ، قومیت، مذهب و اقلیم می‌شود که در طی زمان ثابت بوده و عوامل قوی تأثیرگذاری بر درآمد سرانه و توسعه هستند و می‌توانند با نهاد همبسته باشند. این متغیرهای محذوف، باعث ایجاد تورش در تخمین الگو می‌شوند. این شیوه این امکان را می‌دهد که تأثیر این عوامل با تفاضل گرفتن از آمارها حذف شوند (بالتاجی[1]، ۲۰۰۸).

- افزایش بعد زمانی متغیرها: هر چند ممکن است تخمین برش مقطعی بتواند رابطه بلندمدت بین متغیرها را به دست آورد اما این نوع تخمین‌ها، مزیت‌های سری‌های زمانی آمارها را ندارد که کارآمدی برآوردها را افزایش دهد. استفاده از بعد زمانی سری آمار، این امکان را می‌دهد که تأثیر تمام عوامل مشاهده نشده ثابت زمانی که تفاوت‌های بین کشوری تفاوت در درآمد سرانه را نشان می‌دهد در برآورد ملاحظه شوند (هسایو[2]، ۲۰۰۳)؛ بنابراین، روش GMM متغیرهایی تحت عنوان متغیر ابزاری ایجاد می‌کند تا برآوردهای سازگار ناریب به‌دست آید.

معرفی الگو و متغیرها

هدف این مطالعه، بررسی اثرات اجرای سیاست مالیات سبز بر میزان انتشار آلاینده‌ها با تأکید بر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای عضو گروه D8 و با بهره‌گیری از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM)، برای دوره زمانی، ۲۰۱۷-۲۰۰۰ است. برای این‌کار از الگوی تعدیل شده گروسمن و گروکر[3] در سال ۱۹۹۱ به‌صورت رابطه (۳) استفاده می‌شود.

$$CO_{2\ it} = \alpha_{it} + \beta_1 LGDP_{it} + \beta_2 LGrT_{it} + \beta_3 LE_{it} + \beta_4 LQ_{it} + \beta_5 FI_{it} + \beta_6 NE_{it} + \varepsilon_{it} \quad (۳)$$

1. Baltagi
2. Hsiao
3. Grossman and Krueger

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

(CO_2): عامل انتشار سرانه آلودگی (میزان انتشار CO_2 برحسب هزارتن)

LGDP: تولید ناخالص داخلی سرانه حقیقی به قیمت ثابت دلار سال ۲۰۱۰

LGrT: شاخص مالیات زیست‌محیطی

LE: مصرف سرانه انرژی فسیلی برحسب بشکه نفت (BOE[1])

LQ: متغیر کیفیت نهادها (میانگین ساده ۶ شاخص: حق اظهارنظر و پاسخ‌گویی[2]، اثربخشی دولت[3]، کیفیت قوانین و مقررات[4]، حاکمیت قانون[5]، ثبات سیاسی[6] و کنترل فساد[7]).

FI: درجه صنعتی شدن کشورها

NE: مصرف سرانه انرژی تجدیدپذیر

α_{it} پارامتر ثابت وε_{it} جمله خطای الگو است. همچنین اندیس‌های i و t، به ترتیب کشور و سال را نشان می‌دهند. شایان ذکر است که در این مدل از داده‌های به‌صورت لگاریتمی استفاده شده است.

برای تخمین الگوی موردنظر از داده‌های مربوط به هشت کشور مسلمان درحال توسعه D8 (که شامل: اندونزی، ایران، بنگلادش، پاکستان، ترکیه، مالزی، مصر و نیجریه) طی سال‌های ۲۰۱۷-۲۰۰۰ استفاده شده است. دلیل انتخاب این گروه به‌عنوان جامعه هدف این موضوع بوده است که اعضای این گروه دارای قرابت‌های اقتصادی و فرهنگی با یکدیگر بوده و همچنین کشور ایران عضو این گروه است. علاوه بر این، کشورهای عضو این گروه (به جز ترکیه و مالزی)، عمدتاً کشورهایی هستند که به‌دلیل ساختار اقتصادی‌شان یارانه بسیاری بالایی توسط دولت به انرژی و سوخت‌های فسیلی پرداخت می‌شود. شایان ذکر است که این کشورها از سال ۱۹۹۷، همکاری مشترک خود را آغاز کرده‌اند.

داده‌های مربوط به انتشار سرانه دی‌اکسیدکربن، از مرکز تجزیه و تحلیل اطلاعات دی‌اکسید کربن، بخش علوم زیست‌محیطی، آزمایشگاه ملی Oak Ridge، تنسی،

1. Barrel of Oil Equivalent
2. Voice and Accountability
3. Effectiveness of Government
4. Regulatory Quality
5. Rule of Law
6. Political Stability and Absence of Violence
7. Control of Corruption

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

ایالات‌متحده[1] دریافت شده است و به علت آن‌که داده‌های مصرف سرانه انرژی فسیلی برحسب مگاوات ساعت محاسبه شده بود؛ در نهایت داده‌ها برحسب بشکه نفت (BOE) محاسبه شده است[2].

همچنین، منبع جمع‌آوری داده‌های مصرف سرانه انرژی فسیلی سایت آژانس بین‌المللی انرژی[3] است. مقدار مالیات سبز هم برای سال‌های مختلف به ازای هر هزار تن انتشار گاز دی‌اکسید کربن سرانه به اندازه ۰/۰۲۵ سنت در نظر گرفته شده است[4]. شایان ذکر است که با توجه به اینکه در حال حاضر، سیاست مالیات سبز در کشورهای مورد بررسی به‌طور کامل و جامع اجرایی نشده است و این موضوع که کشورهای عضو این گروه دارای ساختارهای یکسانی هستند؛ لذا برای تمام این کشورها تناسب عددی مالیات سبز به ازای انتشار آلاینده‌ها یکسان در نظر گرفته شده است.

منبع داده‌های مربوط به تولید ناخالص داخلی سرانه که به قیمت دلار سال پایه ۲۰۱۰ است و از شاخص‌های بانک جهانی[5] است. همچنین داده‌های مربوط به شاخص کیفیت نهادها و درجه صنعتی شدن کشورها نیز از بانک جهانی به دست آمده است.

مصرف سرانه انرژی تجدیدپذیر عبارت است از مصرف انواع منابع تجدیدپذیر که شامل انرژی‌های خورشیدی، بادی، زمین‌گرمایی، زیست‌توده، برق‌آبی و سایر تقسیم بر جمعیت یک کشور است. منبع جمع‌آوری داده‌های مصرف سرانه انرژی تجدیدپذیر سایت آژانس بین‌المللی انرژی[6] است.

۵- یافته‌های تحقیق

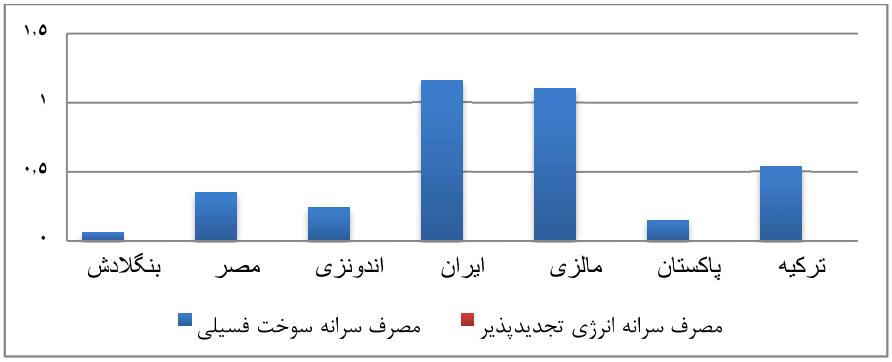
قبل از برآورد الگوی رابطه (۳)، به ارائه برخی از اطلاعات آماری مربوط به جامعه آماری مورد بررسی در این مطالعه پرداخته خواهد شد.

---

1. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Environmental Sciences Division, Oak Ridge National Laboratory, Tennessee, United States.
2. http://www.bahesab.ir
3. http://www.iea.org/stats/index.asp (IEA 2016)
۴. براساس مطالعه تحلیل تأثیر مالیات سبز بر میزان انتشار آلاینده‌ها و شاخص سلامت در ایران: الگوی معادلات همزمان، ایزدخواستی، عرب‌مازار و خوشنام‌فر، ۱۳۹۶
5. World Bank national accounts data (WDI 2016)
6. http://www.iea.org/stats/index.asp (IEA 2016)

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

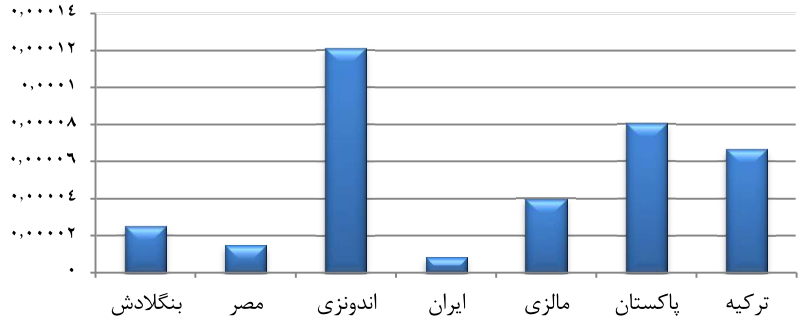
در نمودار (۱)، مقایسه میزان تولید و مصرف سرانه انرژی‌های فسیلی در مقابل انرژی‌های تجدیدپذیر در بین کشورهای عضو گروه D8، انجام شده است. ملاحظه می‌شود که میزان مصرف انرژی تجدیدپذیر در مقایسه با سوخت‌های فسیلی در تمامی کشورها بسیار ناچیز است.



منبع: آژانس بین‌المللی انرژی (۲۰۱۷)

نمودار ۱. مقایسه میزان مصرف سرانه سوخت فسیلی و انرژی تجدیدپذیر برحسب بشکه نفت (BOE)

در نمودار (۲)، میزان متوسط مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر برای کشورهای عضو گروه D8 در مقایسه با یکدیگر برای طول دوره زمانی ۲۰۱۷-۲۰۰۰ نشان داده شده است.



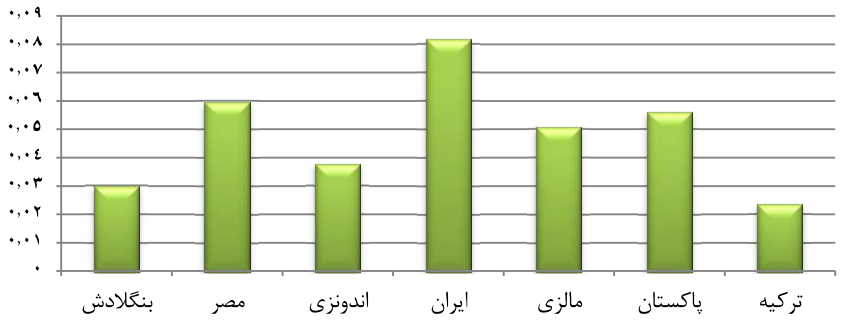
منبع: آژانس بین‌المللی انرژی (۲۰۱۷)

نمودار ۲. مقایسه میزان مصرف سرانه انرژی تجدیدپذیر در کشورهای عضو گروه D8 برحسب بشکه نفت (BOE)

در نمودار (۳)، متوسط نسبت انتشار گاز دی‌اکسیدکربن به ازای یک واحد تولید ناخالص داخلی در کشورهای عضو گروه D8 و برای دوره زمانی ۲۰۱۷-۲۰۰۰ ارائه شده است. همان‌طورکه مشاهده می‌شود این نسبت برای کشور ایران بیشتر از سایر کشورهاست که

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

نشان‌دهنده بهره‌وری پایین انرژی‌های فسیلی به‌عنوان یک نهاده تولید است. علاوه بر آن، نشان‌دهنده‌ی این موضوع است که تکنولوژی‌های تولید در ایران در سطح پایینی قرار گرفته است.



منبع: آژانس بین‌المللی انرژی (۲۰۱۷)

نمودار ۳. انتشارسرانه گاز دی‌اکسیدکربن به ازای یک واحد تولید سرانه حقیقی ناخالص داخلی

آزمون F لیمر (چاو)

در الگوهای سری زمانی، قبل از برآورد الگو، باید آزمون‌های مانایی و همجمعی بین متغیرها انجام پذیرد و پس از بررسی مانایی متغیرها به تخمین مدل پرداخته می‌شود. نتایج آزمون مانایی متغیرهای مورد استفاده در الگو نشان می‌دهد که برخی از متغیرها در سطح مانا هستند و برخی دیگر با یک بار تفاضل‌گیری مانا خواهند شد؛ اما در انتخاب روش برآورد داده‌های تابلویی، ابتدا باید مشخص شود که روش حداقل مربعات تلفیقی به کار گرفته شود و یا روش حداقل مربعات موهومی استفاده شود، برای این منظور از آزمون F لیمر استفاده شده که نتایج آن در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱. نتایج آزمون F لیمر

آزمون اثرات	آماره	درجه آزادی	P-Value
F	۵۱/۶۸۵۵۵۷	۶/۹۹	(۰/۰۰۰۰)
χ^2	۱۵۸/۹۱۳۷۰۷	۶	(۰/۰۰۰۰)

منبع: یافته‌های تحقیق

به‌دلیل آنکه مقادیر احتمال آماره F و χ^2 کمتر از ۰/۰۵ هستند، لذا فرضیه صفر مبنی بر حداقل مربعات تلفیقی رد و فرضیه‌ی متقابل مبتنی بر حداقل مربعات موهومی پذیرفته می‌شود و به بیان ساده‌تر وجود داده‌های ترکیبی (panel) در برابر داده‌های تلفیقی (pool) مورد تأیید است.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

با توجه به اینکه برخی از متغیرها مانا نیستند؛ برای اطمینان از عدم وجود رگرسیون کاذب و همچنین وجود رابطه‌ی تعادلی بلندمدت بین متغیرها، از روش آزمون هم‌انباشتگی کائو استفاده شده است. نتایج حاصل از این آزمون در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول ۲. نتایج حاصل از آزمون هم‌انباشتگی کائو

آماره ADF	آماره t	آماره احتمال
معادله انتشار سرانه دی‌اکسید کربن	-۲/۱۹۸	(۰/۰۱۴)

منبع: یافته‌های تحقیق

باتوجه به نتایج جدول (۲)، مشاهده می‌شود که آماره آزمون کمتر از ۰/۰۵ است و فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود هم‌انباشتگی رد خواهد شد و فرضیه مقابل آن تأیید می‌شود؛ بنابراین وجود رابطه تعادلی بلندمدت و عدم وجود رگرسیون کاذب نیز در بین متغیرهای الگو تأیید خواهد شد.

برای تخمین الگو از روش گشتاورهای تعمیم یافته سیستمی (GMM) استفاده شده است. کلیه متغیرهای توضیحی برون‌زا می‌باشند. نتایج آزمون سارگان، وجود ناهمسانی در جملات خطا و همچنین اعتبار محدودیت بیش از حد شناسایی شده را رد می‌کند؛ بنابراین، اعتبار متغیرهای ابزاری در الگوی برآوردی تأیید می‌شود. نتایج حاصل از تخمین الگو در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول ۳. نتایج حاصل از تخمین الگو انتشار CO_2

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره z	سطح احتمال z
انتشار سرانه $CO_2(1)$	۰/۶۲۰	۰/۰۶۲	۹/۹۰	(۰/۰۰۰)
تولید ناخالص داخلی	۱/۴۹۵	۰/۳۵۲	۴/۲۴	(۰/۰۰۰)
مالیات زیست‌محیطی	-۲/۵۳۵	۰/۵۷۳	۴/۴۲	(۰/۰۰۰)
مصرف انرژی فسیلی	۲/۰۸۸	۰/۸۴۸	۲/۴۶	(۰/۰۱۴)
کیفیت نهادها	۰/۲۹۸	۰/۲۱۹	۱/۳۶	(۰/۰۷۳)*
مصرف انرژی تجدیدپذیر	-۰/۱۷۶	۰/۱۷۲	۱/۰۲	(۰/۰۰۷)
درجه صنعتی شدن	-۰/۰۲۴	-۴/۹۳	-۱/۴۳	(۰/۰۰۰)
عرض از مبدأ	۴/۴۲	۱/۴۴۱	۳/۰۷	(۰/۰۰۲)
آزمون تشخیص و درستی الگو				
آزمون سارگان -Sargan test		۸۹/۳۴۳۰		(۰/۶۳۵)

* در سطح ۹۰٪ معنادار است.

منبع: یافته‌های تحقیق

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

بر مبنای نتایج ارائه شده در جدول (۳)، می‌توان موارد زیر را ارائه داد:

- میزان مالیات زیست‌محیطی با انتشار CO_2 رابطه منفی دارد. به عبارتی اجرای سیاست مالیاتی باید به نحوی باشد که نقش کنترلی در انتشار آلاینده‌ها از طریق کمک به تغییر تکنولوژی در بنگاه‌ها داشته باشد و از سوی دیگر این درآمدهای مالیاتی، دولت را در تأمین زیرساخت‌های مربوط به توسعه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر کمک کند. این موضوع با نتایج تجربی حاصل از مطالعات ترکی هرچگانی و دهمرده (۱۳۹۷) و هادیان و اندراگلی (۱۳۹۳)، مطابقت دارد. نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که ضریب مالیات سبز منفی بوده و با افزایش نرخ مالیات سبز بر سوخت‌های فسیلی، میزان انتشار آلاینده‌ها همواره کاهش می‌یابد؛ همچنین افزایش نرخ مالیات سبز سبب کاهش تولید و افزایش هزینه‌های تولیدی بخش‌های اقتصادی، مانند بخش صنعت می‌گردد که بیش‌ترین بار هزینه مالیاتی را متحمل خواهد شد.

- رابطه بین مصرف انرژی‌های فسیلی و انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی (CO_2)، مستقیم و معنادار است که با توجه به ساختار کشورهای در حال توسعه مورد بررسی منطقی به نظر می‌رسد.

- شاخص کیفیت نهادها از مجموع میانگین شش شاخص حق اظهارنظر و پاسخ‌گویی، اثربخشی دولت، کیفیت قوانین و مقررات، حاکمیت قانون، ثبات سیاسی و کنترل فساد تشکیل شده است. هر چقدر مقدار این شاخص بیشتر باشد نشان‌دهنده وجود شرایط بهتر در یک اقتصاد است. براساس نتایج برآورد الگو، رابطه بین این شاخص و انتشار آلاینده‌های محیط‌زیستی یک رابطه معکوس و معنادار است؛ به عبارتی در کشورهای مورد بررسی، توسعه‌ی نهادهای قانونی و حاکمیتی و مدنی منجر به حفاظت بیشتر از محیط‌زیست شده است. علاوه بر این، توسعه این نهادها می‌تواند به افزایش اعتماد بین دولت‌ها و افراد جامعه در راستای اثرگذاری سیاست‌های اجرایی و کنترلی دولت در زمینه حفاظت از محیط‌زیست، کمک نماید.

- رابطه بین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی (انتشار CO_2)، برای کشورهای مورد بررسی منفی است و با افزایش یک درصد در مصرف این انرژی‌ها، میزان انتشار آلاینده‌ها به اندازه ۰/۱۷۶ کاهش می‌یابد. به عبارتی توسعه و جایگزینی مصرف این انرژی‌ها با انرژی‌های فسیلی می‌تواند منجر به کاهش

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

انتشار آلاینده‌ها شود. این موضوع با نتایج حاصل از مطالعه صادقی و خاکسار آستانه (۱۳۹۳)، مطابقت دارد. در این مطالعه با توجه به پتانسیل بالایی که کشور ایران در دریافت انرژی خورشیدی دارد، به ازای هر کیلو وات ساعت برق حاصل از انرژی خورشیدی، میزان انتشار آلاینده‌ها حدود ۱۲ میلیون تن کاهش می‌یابد.

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف این مطالعه، بررسی اثرات اجرای سیاست مالیات سبز بر میزان انتشار آلاینده‌ها با تأکید بر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای عضو گروه D8 و با بهره‌گیری از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM)، برای دوره زمانی 2017-2000، است.

بر این اساس پس از برآورد الگو، این نتایج به دست آمد که در کشورهای مورد بررسی رابطه بین تولید ناخالص داخلی، کیفیت نهادها و درجه صنعتی شدن با انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی منفی است و در مقابل رابطه بین حجم مالیات‌های سبز، مصرف انرژی‌های فسیلی و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر با انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی مثبت است.

بنابراین با توجه به نتایج الگوی برآورد شده برای کشورهای عضو گروه D8، می‌توان پیشنهادهای زیر را با تأکید بر کشور ایران به‌عنوان یکی از اعضای این گروه، ارائه داد:

- لزوم اجرایی نمودن سیاست مالیات سبز در جهت تغییر تکنولوژی‌های فرسوده و ناکارآمد در صنایع و بخش‌های اقتصادی و ارتقای استانداردهای فنی و زیست‌محیطی صنایع

- لزوم اجرایی نمودن سیاست مالیات سبز و صرف درآمدهای حاصل از این مالیات در توسعه زیرساخت‌های انرژی‌های تجدیدپذیر

- لزوم اجرای سیاست‌های مالیات سبز در حرکت به سمت واقعی شدن قیمت انرژی فسیلی در کشور و هدفمند نمودن یارانه‌های مربوط به این انرژی‌ها

- لزوم اجرایی نمودن سیاست مالیات سبز در درونی نمودن هزینه‌های اجتماعی آلاینده‌های زیست‌محیطی به‌نحوی‌که افزایش رفاه حاصل از افزایش درآمد ملی با کم‌ترین هزینه‌های اجتماعی همراه باشد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

منابع

ایزدخواستی، حجت، عرب‌مازار، علی‌اکبر، خوشنام‌وند، مژگان (۱۳۹۶). تحلیل تأثیر مالیات سبز بر میزان انتشار آلاینده و شاخص سلامت در ایران: الگوی معادلات همزمان. فصلنامه اقتصاد و الگوسازی، سال ۸ (۲۹): ۹۰-۱۱۷.

پژویان، جمشید و امین‌رشتی، نارسیس (۱۳۸۶). مالیات سبز با تأکید بر مصرف بنزین، فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، سال اول، ۲۸-۲۴.

پورغفار دستجری، جواد (۱۳۹۳). مالیات سبز (مالیات‌های زیست‌محیطی)، مجله اقتصادی، ۱ و ۲، ۱۴۸-۱۳۵.

ترکی هرچگانی، محمدعلی، دهمرده، نظر (۱۳۹۷). مدل‌سازی تأثیرات مالیات سبز بر هزینه‌های سلامت با استفاده از الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه، فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، ۱۲، ۹۷-۷۹.

سید نژادفهیم، سیدرضا و اقدامی، اسماعیل (۱۳۹۰). مالیات سبز در مسیر توسعه پایدار، ماهنامه بررسی مسائل و سیاست‌های اقتصادی، ۳ و ۴، ۱۰۰-۹۱.

رسولی شمیرانی، رضا و شعبانی، محمد (۱۳۸۷). جایگاه مالیات‌های زیست‌محیطی در اقتصاد ایران، دفتر مطالعات و تحقیقات مالیاتی گزارش OECD در زمینه مالیات‌های زیست‌محیطی در کشورهای OECD موضوعات و راهبردها، (۲۰۰۱)، پاریس، ۵۲-۵۱.

گادفری، بویل (۱۳۸۶). انرژی‌های نو انرژی برای آینده‌ای پایدار، ترجمه عبدالرحیم پرتوی، انتشارات دانشگاه تهران، ۶۰۳.

گلمرادی، آدینه‌وند و عرب‌مازار، عباس (۱۳۹۲). برآورد اثرات کلان اقتصادی مصرف سوخت‌های فسیلی و کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن در اقتصاد ایران، فصلنامه علمی پژوهشی علوم‌محیطی، ۳، ۴۰-۲۵.

مداح، مجید و عبدالهی، مریم (۱۳۹۱). اثر کیفیت نهادها بر آلودگی محیط‌زیست در چارچوب منحنی کوزنتس با استفاده از الگوی پانل دیتا ایستا و پویا (مطالعه موردی:

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی)، فصلنامه اقتصاد محیط‌زیست و انرژی، ۵، ۱۸۶-۱۷۱.

ناجی میدانی، علی‌اکبر، مهدوی عادلی، محمدحسین و عربشاهی دلویی، مهدیه (۱۳۹۴). بررسی رابطه بین صنعتی شدن و کارایی انرژی بخش صنعت در ایران، مجله علمی- پژوهشی سیاست‌گذاری اقتصادی، شماره ۱۳، ۵۶-۲۷.

هادیان، ابراهیم، اسلامی اندارگلی، مجید (۱۳۹۴). ارزیابی تأثیر مالیات سبز بر اشتغال بخش‌های مختلف اقتصادی کشور ایران با استفاده از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۱۰، ۸۵-۴۷.

Amin Rashti, N., & Siami Iraqi, I. (2012). Green Financial Impact on Unemployment, *Journal of Applied economics*, Issue VIII: 56-37, (In Persian).

Arellano, M. and S. Bond, (1991), "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and Application to Empioyment Eqations", The Review of Economic Studies, No. 58, pp. 277-297.

Baltagi, B. (2008). Econometric Analysis of Panel Data, Torento, Wiely.

Coase, Ronald. H. (1991). The New Institutional Economics, *American Economics Review*, 88, 40-72.

De Miguel, C., Manzano, B., (2011). Green tax reforms and habits, Resource and Energy Economics 33, 231–246.

Ellahi, SH & el (2015). The Renewable Energy Technology Routes: A Fundamental Theory Approach, *Innovation Management*, 56-33, (In Persian).

Godferi, B. (2007). New energies for sustainable futures, Translation by Abdolrahim Partovi, *Tehran University Press*, 603, (In Persian).

Golmoradi, A. Arabmazar, A., (2013). Estimating the macroeconomic effects of fossil fuel consumption and reducing carbon dioxide emissions in Iran's economy, *Journal of Environmental Science,* 40-25, (In Persian).

Grossman, G. M. & A. G. Krueger (1991). Economic Growth and the Environment, *Quarterly Journal of Economics*, 2, 353-377.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

Inglesi-Lotz, R. (2013). The Impact of Renewable Energy Consumption to Economic Welfare: A Panel Data Application, *Working Paper*, 201315, 1-16.

Karydas, Ch., & L. Zhang (2017). Green tax reform, endogenous innovation and the growth dividend, *Journal of Environmental Economics and Management*.

Langpap, C., & Shimshack, J.P. (2010). Private citizen suits and public enforcement: substitutes or complements, *J. Environ. Econ*. Manag. 65, 290e309.

Lantz, V., & Q. feng (2006). Assessing Income, Population, and Technology Impact on CO_2 Emissions in Canada: Where s the EKC?, *Ecological Economics*, 57, 229-238.

Madah, M., & Abdollahi, M. (2012). The Effect of Institutions Quality on Environmental Pollution in the Kuznets Curve Using the Panel Data Model Static and Pouya Model (Case Study: Organization of Islamic Conference Organization), *Journal of environment and energy*, 186-171, (In Persian).

Maji, I.K. (2015). Does Clean Energy Contribute to Economic Growth? Evidence from Nigeria, *Energy Reports*, 1, 145–150.

Maxim, MR. & Zander, K. (2019). Green Tax Reform and Employment Double Dividend in European and Non-European Countries: A Meta-Regression Assessment, *International Journal of Energy Economics and Policy*, ISSN: 2146-4553

Naji Meydani, A., Mahdavi adelli, M., & Arabshahi, M., (2015). Investigating the relationship between industrialization and energy efficiency of the industrial sector in Iran, *Journal of Economic Research*, 56-27, (In Persian).

Ohlan, Ramphul (2016). Renewable and Non-Renewable Energy Consumption and Economic Growth in India, *Energy Sources*, 11, 1050-1054.

Pajoyan, J., & Amin Rashti, N. (2007). Green taxes with emphasis on gasoline consumption, *Economic Journal*, 28-24, (In Persian).

Pao, H.T. and Li, Y.Y. (2014). Clean Energy, Non-Clean Energy, and Economic Growth in the MIST Countries, *Energy Policy*, 67, 932–942.

Pigou, A. (1920). The Economics of Welfare, London, Malmillan & Co. World Development Indicators (WDI) Data Base (2008).

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

Porghafar dastgerdi, j., (2015). Green Taxes (Environmental taxes), *Economic Journal*, 148-135, (In Persian).

Rasouli shemirani, R., & shabani, M. (2008). The Place of Environmental Taxation in the Iranian Economy, *OECD Report on Environmental Taxation in OECD Countries Issues and Strategies*, Paris (2001), 52-51, (In Persian).

Say, N., & Yucel, M. (2006). Energy consumption and CO_2 emissions in Turkey: Empirical analysis and future projection based on an economic growth. *Energy Policy*, 34, 3870–3876.

Seyednejad Fahimi, S.R., & Eghdami, I. (2011). Green taxes on the path of sustainable development, *Economic Journal*, 100-91, (In Persian).

Simoes, P., Cruz, R.C., & Marques, R.C. (2012). The performance of private in the water, *sector. J. Clean. Prod*. 29e30, 214e221.

Silva, S. & Soares, I. & Pinho, C. (2019). Green tax reforms with promotion of renewable energy sources and carbon capture and sequestration: Comparison of different alternatives, *Energy Reports*, ICEER 2019, 22-25.

Tamazian, A., & Rao, B. B. (2010). Do Economic, Financial and Developments Matter for Envirinmental Degradation? Evidence from Transitional Economies, *Energy Ecomomics*, 32, 137-145.

Xu, CH., Wang, CH., & Huang R. (2019). Impacts of horizontal integration on social welfare under the interaction of carbon tax and green subsidies, *International Journal of Production Economics*, 1-13.

Zheng, X., & el. (2017). Decomposition of the factors influencing export fluctuation in China's new energy industry based on a constant market share model, *Energy Policy*, 109, 22-35.

Zheng, D., & Minjun SH. (2017). Multiple environmental policies and pollution haven hypothesis: Evidence from China's polluting industries, *Journal of Cleaner Production*, 141, 295-304.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]

Assessing the Effects of Green Tax Policy on CO_2 Emission with Emphasis on Renewable Energy Development (Case study of D8 Countries)

Jelveh Seifoori[1], Azad Khanzadi[2*], Mohammad Sharif Karimi[3]

1. Master in Energy Economics, Razi University, jelveh.seyfoori.96@gmail.com
2. Assistant Professor in Economics, Razi University, Azadkhanzadi@gmail.com
3. Assistant Professor in Economics, Razi University, sharifkarimi@yahoo.com
Received: 2019/02/10 Accepted: 2020/11/23

Abstract

In recent years, fossil energy consumption has increased because of economic growth and this has led to carbon dioxide emissions and environmental crises. Governments struggle to solve this problem by appropriate policies such as green or environmental tax policies. This policy is based on costs and can control pollution and increase renewable energy consumption as a substitute for fossil energies. The main aim of this paper is to analyze the effects of green taxes on renewable energy consumption and CO2 emission for D8 group countries by applying the GMM method to 2000-2017 data.

JEL Classification: H23, Q20, Q40, Q53

Keywords: CO_2 emission, Green Tax, Renewable energy, Generalized Method of Moments (GMM), D8 countries

*. Corresponding Author

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-01]