

بررسی رابطه غیرخطی آلودگی زیست محیطی و نابرابری توزیع درآمدی با اثرپذیری از عوارض زیست محیطی

محبوبه صادقی نوری^۱

مرجان دامن کشیده^{۲*}

m.damankeshideh@yahoo.com

رویا سیفی پور^۳

امیررضا کیقبادی^۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۹/۲۰

چکیده

زمینه و هدف: تسریع در رشد اقتصادی، افزایش تقاضا برای محصولات و دستیابی به تجارت جهانی؛ افزایش مصرف انرژی بخصوص سوخت‌های فسیلی و در نهایت انتشار گازهای گلخانه‌ای از جمله CO₂ را که منشاء بسیاری از این آلودگی‌ها است، به دنبال دارد. هدف مقاله حاضر بررسی رابطه غیرخطی آلودگی زیست محیطی و نابرابری توزیع درآمدی با اثرپذیری از عوارض زیست محیطی است.

روش بررسی: برای این منظور از مدل با رویکرد آستانه‌ای پانل (PSTR) بر اساس داده‌های سالانه کشورهای (D8) طی دوره ۲۰۲۱-۲۰۰۸ استفاده شد. در این مدل رگرسیون انتقال ملایم پانلی (PSTR)، متغیر وابسته نابرابری توزیع درآمدی و متغیرهای توضیحی؛ مالیات مستقیم و غیرمستقیم، درآمد دولت از مالیات بر آلودگی زیست محیطی، سرمایه انسانی، تولید ناخالص داخلی سرانه، شدت مصرف انرژی، تورم و اشتغال است.

یافته‌ها: نتایج برآورد قسمت غیرخطی مدل نشان از وجود رابطه مثبت متغیر نرخ تورم با شاخص نابرابری توزیع درآمدی را نشان می‌دهد و متغیرهای درآمد دولت از مالیات بر آلودگی زیست محیطی، سرمایه گذاری، سرمایه انسانی، نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه و سطح اشتغال نیروی کار رابطه منفی با شاخص نابرابری توزیع درآمدی دارد. بطوریکه به ازای یک واحد افزایش در درآمد دولت از مالیات بر آلودگی زیست محیطی، نابرابری توزیع درآمد ۰/۲۶ واحد کاهش می‌یابد.

۱- گروه اقتصاد، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲- گروه اقتصاد، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. * (مسئول مکاتبات)

۳- گروه اقتصاد، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۴- گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

بحث و نتیجه گیری: رشد تولید از طریق نیاز به مواد اولیه و افزایش مصرف انرژی در بخش تولید و همچنین تولید بیشتر کالا و خدمات بر روی انتشار دی اکسید کربن تاثیر گذار است. بنابراین توجه به مسئله ثبات رشد تولید در کشورهای درحال توسعه باید جزء مسائلی قرار گیرد که بیشتر از هر موضوع دیگری مورد توجه مسئولان و مقامات دولتی باشد. هنگامی که نرخ رشد تولید به طرز محسوسی بالا می‌رود، فشار فزاینده‌ای بر منابع وارد می‌شود. در این راستا، تقاضا برای نیروی انسانی متخصص، نیاز به سرمایه و تجهیزات سرمایه‌ای و مصرف مواد خام و انرژی افزایش می‌یابد. چنانچه امکان بهره‌برداری بیش‌تر از هریک از منابع یادشده به موازات رشد تولید مهیا نباشد، تولید با تنگنا روبرو می‌شود که می‌تواند منجر به افزایش نابرابری توزیع درآمد شود. در این شرایط سیاست‌های مالیاتی و مالیات محیط زیستی می‌تواند بعنوان توازن کننده درآمد وارد عمل شود.

واژه‌های کلیدی: عوارض زیست محیطی، آلودگی زیست محیطی، توزیع درآمد، کشورهای D₈، مدل رویکرد آستانه‌ای پانل.

طبقه‌بندی JEL: E52، E31، F44، E62، E69.

Investigating the non-linear relationship between environmental pollution and inequality of income distribution with the effectiveness of environmental effects

Mahbubeh Sadeghi Nouri¹

Marjan Damankeshideh^{2*}

m.damankeshideh@yahoo.com

Roya Sifipur³

Amirreza Kiqbadi⁴

Admission Date: March 10, 2024

Date Received: December 11, 2023

Abstract

Background and Objective: accelerating economic growth, increasing demand for products and achieving global trade; It leads to the increase in energy consumption, especially fossil fuels, and ultimately the emission of greenhouse gases, including CO₂, which is the source of many of these pollutions. The purpose of this article is to investigate the non-linear relationship between environmental pollution and inequality of income distribution with the effectiveness of environmental effects.

Material and Methodology: for this purpose, the panel threshold approach model (PSTR) was used based on the annual data of the countries (D8) during the period of 2008-2021. In this panel soft transition regression model (PSTR), the dependent variable of income distribution inequality and The explanatory variables; Direct and indirect taxes are the government's income from taxes on environmental pollution, human capital, gross domestic product per capita, energy consumption intensity, inflation and employment.

Findings: The results of estimating the non-linear part of the model show that there is a positive relationship between the inflation rate variable and the income distribution inequality index, and the government income variables from tax on environmental pollution, investment, human capital, growth rate of GDP per capita and The employment level of the labor force has a negative relationship with the inequality index of income distribution. So that for one-unit increase in the government's income from environmental pollution tax, the inequality of income distribution decreases by 0.26 units.

Discussion and Conclusion: The growth of production through the need for raw materials and the increase in energy consumption in the production sector, as well as the production of more goods and services, has an impact on the emission of carbon dioxide. Therefore, paying attention to the issue of stability of production growth in developing countries should be one of the issues that are more important to government officials than any other issue. When the growth rate of production increases significantly, there is increasing pressure on resources. In this regard, the demand for specialized

1- Department of Economics, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2- Department of Economics, Central Tehran Branch, Azad Islamic Institute, Tehran, Iran. **(Corresponding Author)*

3- Department of Economics, Central Tehran Branch, Azad Islamic Institute, Tehran, Iran.

4- Department of Industrial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad Dashgah, Tehran, Iran.

manpower, the need for capital and capital equipment, and the consumption of raw materials and energy will increase. If it is not possible to exploit more of each of the mentioned resources in parallel with the growth of production, the production will face a bottleneck, which can lead to an increase in the inequality of income distribution. In this situation, tax policies and environmental tax can act as a balancer of income.

Keywords: environmental effects, environmental pollution, income distribution, D8 countries, panel threshold approach model

JEL Classification: E52, F44, E31, E62, E69.

مقدمه

شکست بازار است (۳). اقتصاددانی از جمله آرتور پیگو مالیات کالاها (در این مورد سوخت‌های هیدروکربنی) را که منشا خروجی منفی (دی اکسید کربن) دارند، پیشنهاد می‌کند تا عینا هزینه تولید کالاها را به‌جامعه منعکس کنند و از این طریق هزینه‌های مربوط به تولید کالا را درونی کنند. طبق اجماع علمی، انتشار کربن ممکن است منجر به فاجعه و تغییرات غیر حاشیه‌ای شود. غیر حاشیه‌ای بدان معنی است که این تاثیر می‌تواند نرخ رشد درآمد و رفاه را به میزان قابل توجهی کاهش دهد. سیاست‌هایی که برای کاهش انتشار کربن طراحی شده‌اند، نیز می‌توانند تاثیر غیر حاشیه‌ای داشته باشند (۴). مالیات بر خروجی‌های منفی، مالیات پیگویی نامیده می‌شود و باید با خسارت حاشیه‌ای برابر باشد. عوارض زیست محیطی، یک نوع از قیمت‌گذاری صریح بر دی اکسید کربن است که مستقیما به سطح انتشار گاز دی اکسید کربن اشاره دارد و ارزش آن اغلب به‌عنوان یک مقدار معادل CO_2 برای هر تن بیان می‌شود. عوارض زیست محیطی در مورد کاهش هزینه‌های نهایی ناشی از انتشار گازهای گلخانه‌ای (دی اکسید کربن) تضمین ارائه می‌دهد، اما حداکثر میزان کاهش انتشار را تضمین نمی‌کند (۵). با این وجود، این ابزار اقتصادی می‌تواند برای دستیابی به کاهش موثر هزینه‌ای در انتشار گازهای گلخانه‌ای استفاده شود. از آنجایی که یک عوارض زیست محیطی، قیمت هر تن انتشار گازهای گلخانه‌ای را تعیین می‌کند، یک سیگنال قیمت را ارسال می‌کند که به تدریج موجب پاسخ بازار در کل اقتصاد می‌شود، برای فرستنده‌ها به شیوه‌های فشرده تولید گازهای گلخانه‌ای تغییر می‌کند و در نهایت منجر به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود. امروزه اقتصاددانان وضع مالیات بر آلاینده‌ها را عامل موثرتری برای دستیابی به اهداف

بر اساس گزارشات منتشر شده از مجمع جهانی اقتصاد، آلودگی‌های زیست‌محیطی یکی از ده ریسک بزرگی است که جهان اکنون و در سال‌های آینده با آن مواجه خواهد بود. اگر چه آلودگی‌های زیست‌محیطی به زمان استفاده بشر از ذغال سنگ بر می‌گردد، اما طی قرن‌های اخیر با رشد وسیع جمعیت و افزایش سریع صنعتی شدن به یک چالش بزرگ جهانی تبدیل شده است. تسریع در رشد اقتصادی، افزایش تقاضا برای محصولات و دستیابی به تجارت جهانی؛ افزایش مصرف انرژی بخصوص سوخت‌های فسیلی و در نهایت انتشار گازهای گلخانه‌ای از جمله CO_2 را که منشاء بسیاری از این آلودگی‌ها است، به دنبال دارد (۱). انتشار گازهای گلخانه‌ای هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم اجتماعی و اقتصادی را متحمل می‌سازد. اقتصاددانان راهکارهای متفاوتی را برای جبران بخشی از خسارت‌های ناشی از انتشار گازهای گلخانه‌ای بخصوص دی اکسید کربن ارائه کرده‌اند که در این میان استفاده از مالیات‌ها و عوارض زیست محیطی به‌عنوان پرکاربردترین راه‌حل معرفی شده است (۲). مالیات‌ها، یکی از ابزارهای اقتصادی دولت جهت دخالت در بازار در موقع لزوم و وسیله‌ای برای تامین مالی جهت نیل به دیگر اهداف مورد توجه بشری می‌باشند، زیرا دولت‌ها با هر ساختار سیاسی دارای سه هدف اصلی می‌باشند: ثبات اقتصادی، توزیع عادلانه درآمد و تخصیص بهینه منابع. مالیات‌ها از یک سو با توجه به اصابت مالیاتی بر شرایط توزیعی جامعه تاثیر گذار هستند و از سوی دیگر، با جابجایی منابع از بازاری به بازار دیگر آثار تخصیص به همراه دارند. از این‌رو، متخصصان اقتصاد همواره در پی شناسایی پایه‌هایی از مالیات هستند که کمترین عدم کارایی را به‌جامعه تحمیل کند. در تئوری اقتصاد، آلودگی به‌عنوان یک خروجی منفی، نوعی از

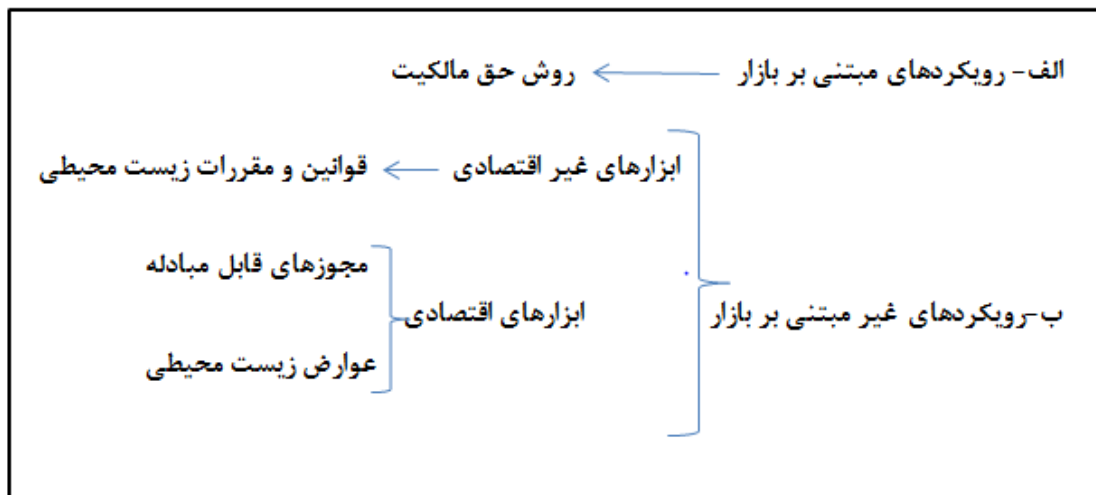
می باشد و آلودگی زیست محیطی، عوارض زیست محیطی و مالیات چقدر توانسته بر نابرابری توزیع درآمدی تاثیرگذار باشد که با طراحی مدل رگرسیون انتقال ملایم پانلی برای کشورهای گروه دی ۸ (D8)، گروهی اقتصادی متشکل از هشت کشور در حال توسعه اسلامی: ایران، ترکیه، پاکستان، بنگلادش، اندونزی، مالزی، مصر و نیجریه و دوره زمانی ۲۰۲۱-۲۰۰۸ به تجزیه و تحلیل نتایج خواهیم پرداخت.

بررسی انواع روش‌های مقابله با آلودگی زیست محیطی:

محیط‌زیست یکی از فاکتورهای اصلی در سیاست‌های کلان جهانی است و بسیاری از فاکتورهای دیگر همچون، قدرت نظامی، سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و غیره را تحت تاثیر قرار می‌دهد (۷). لذا مهمترین پیش نیاز هر سیاست و فعالیت اقتصادی، رعایت فاکتورهای زیست‌محیطی است. علاوه بر این، منابع طبیعی، دامنه وسیعی از کارکردها و خدمات ارزشمند اقتصادی را برای جامعه انسانی فراهم می‌نماید. به همین دلیل نقش منابع طبیعی و بطور کلی محیط‌زیست در بخش‌های مختلف اقتصادی غیرقابل انکار است (۸). آسیب‌های زیست‌محیطی ناشی از فعالیت‌های اقتصادی مهمترین پیامد خارجی منفی تاثیرگذار بر رفاه جامعه شناخته می‌شود. انتشار آلودگی همراه با افزایش فعالیت‌های اقتصادی، تاثیر مثبت افزایش تولید و رشد اقتصادی بر رفاه اجتماعی را کاهش می‌دهد. از این‌رو دغدغه سیاست‌گزاران اقتصادی در تدوین برنامه‌های اقتصادی، کنترل آسیب‌های زیست‌محیطی ناشی از گسترش فعالیت‌های اقتصادی است. روش‌های گوناگونی برای کنترل منابع مختلف انتشار آلودگی ارزیابی و اجرایی شده است. بر اساس ادبیات اقتصادی موجود، روش‌های مقابله با آلودگی هوا و بطور کلی آلودگی محیط‌زیست، بصورت زیر دسته‌بندی می‌شود.

زیست‌محیطی می‌دانند. مالیات زیست‌محیطی به‌عنوان یکی از ابزارهای اقتصادی مطرح‌شده است که از یکسو روند فزاینده گسترش آلودگی‌ها جلوگیری کرده و از سوی دیگر باعث رشد و ارتقای اقتصاد می‌گردد. درواقع عوارض زیست محیطی، مالیات بر عوامل تولید و یا کالاهای مصرفی که استفاده از آنها و یا بکارگیری از آنها باعث ایجاد خسارت در محیط‌زیست می‌شود، اعمال می‌گردد (۶).

ضرورت توجه به افزایش تولید و افزایش صادرات غیر نفتی به‌منظور خروج از بحران اقتصادی کنونی سیاستی همراه با افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی خواهد بود که افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای و دی اکسید کربن را به‌دنبال دارد. از سوی دیگر اکثر کشورهای درحال توسعه در سال ۲۰۱۶ (۱۹۵ کشور) توافق نامه پاریس را در رابطه با کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای امضا کردند و متعهد شدند طی سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۳۰، در مقایسه با سال ۲۰۱۰؛ ۴ درصد نشر گازهای گلخانه‌ای خود را کاهش دهند. لذا سیاست افزایش تولید باید با سیاست کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای همراستا باشد. در این میان استفاده از عوارض زیست محیطی به‌عنوان یک مالیات پیگویی می‌تواند سیاست معقولی تلقی شود اما مسئله مهم اثرگذاری عوارض زیست محیطی بر متغیرهای اقتصادی است. عوارض زیست محیطی می‌تواند اثرات مثبت و یا منفی بر متغیرهایی اقتصادی از جمله نابرابری توزیع درآمد داشته باشد. در مقاله حاضر بشکل تکمیلی و در راستای این مطالعات، به بررسی رابطه غیر خطی آلودگی زیست محیطی و نابرابری توزیع درآمدی با اثرپذیری از عوارض زیست محیطی با استفاده از مدل رگرسیون انتقال ملایم پانلی پرداخته می‌شود که نتایج مطالعه پیش رو بخاطر وابستگی اقتصاد کشورهای درحال توسعه به درآمدهای مالیاتی می‌تواند ما را در روشن شدن این مسئله یاری نماید که آیا نتایج مطالعه حاضر همسو با مطالعات پیشین در داخل و خارج از کشور



نمودار ۱- روشهای مقابله با آلودگی هوا

Diagram 1. Methods of dealing with air pollution

موضوع تبیین می‌شود. کارخانه آلوده کننده هوا در حال فعالیت است و اطرافیان این کارخانه از آلودگی آن در قالب هزینه سلامتی و هزینه کاهش بهای املاکشان و هزینه‌های دیگری، متضرر می‌شوند (۱۰). حالت‌های مختلفی می‌توان برای حق مالکیت متصور شد، در اینجا فرض می‌شود یک نماینده از تمامی افراد متضرر شده ناشی از فعالیت کارخانه، برای مذاکره با کارخانه تعیین می‌شود. پیشنهاد می‌شود کارخانه آلاینده در قبال دریافت مبلغی، به کاهش سطح ناشی از دریافتی از صاحبان املاک، بیش از هزینه ناشی از کاهش سطح تولید باشد، متعهد به توافق انجام شده، خواهند بود. یک راه‌حل دیگر در مورد کارخانه آلاینده، بهبود تکنولوژی تولید در کارخانه است، بصورتی که آلاینده‌ی بطور قابل توجه کاهش می‌یابد. با توجه به روش حق مالکیت، اگر حق هوای پاک متعلق به مردم باشد، کارخانه آلاینده با صرف هزینه بهبود تکنولوژی، از شکایت مردم و متحمل شدن هزینه سنگین‌تر، جلوگیری می‌کند. و اگر حق آلوده کردن هوا متعلق به کارخانه باشد، مردم و اطرافیان کارخانه با صرف هزینه بهبود تکنولوژی و کاهش آلودگی، از سایر هزینه‌های سنگین، کاهش ارزش املاک و سلامتی‌شان، جلوگیری می‌نمایند (۱۱). واضح است که در این صورت، تامین شرایط کارآیی خصوصی، شرایط کارآیی اجتماعی را نیز تامین می‌کند و شرایط بهینه پارتو برقرار خواهد شد. باید مدنظر قرار داد که بر اساس قضیه کوز، مذاکره بدون هزینه میان عاملان ذینفع صورت گیرد و حقوق همه افراد به خوبی تصریح شود تا به لحاظ خصوصی و اجتماعی کارآیی

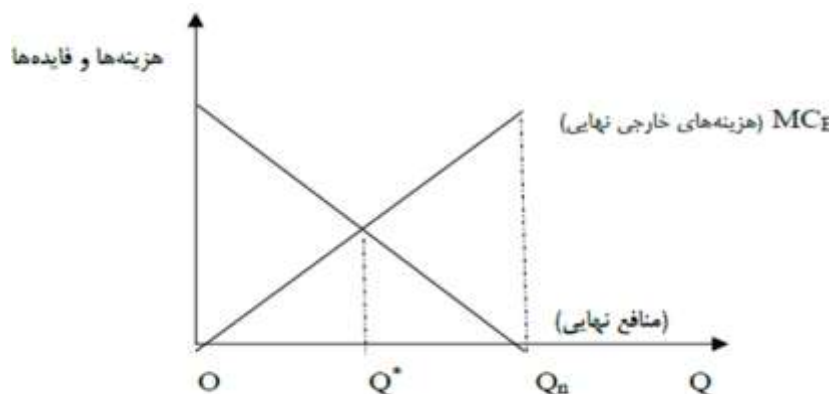
در رویکردهای مبتنی بر بازار روش حق مالکیت تشریح می‌شود (مسئله هزینه اجتماعی). بر این اساس، دولت به طور غیر مستقیم و از طریق اعطای حق مالکیت، بازاری را برای مسئله آلودگی ایجاد می‌کند. آتور پیگو در سال ۱۹۲۰ استفاده از مالیات را برای اهداف زیست‌محیطی مطرح نمود. بر اساس این روش، منبع آلوده کننده باید زیان وارد آمده به محیط‌زیست را جبران نماید. با اجرای مالیات سبز، متناسب با آن، بخشی و یا تمام مقدار هزینه خارجی ناشی از فعالیت‌های اقتصادی دوم، درونی می‌شود (۹).

رویکردهای مبتنی بر بازار - حق مالکیت:

روش حق مالکیت برای مسئله آلودگی زیست‌محیطی در نقد نظریه پیگو در خصوص پرداخت یارانه و یا وضع مالیات برای آلودگی، توسط رونالد کوز در سال ۱۹۶۰ در مقاله (مسئله هزینه اجتماعی) مطرح گردید. کوز از طریق تعیین حق مالکیت، روشی برای حل مناقشه بین دو عامل آلوده کننده و دریافت کننده آلودگی، ارائه داد. وی حل مشکل بین دو عامل را در روش چانه‌زنی می‌داند، که باید بازاری برای پیامد خارجی بوجود آید که بشرط هزینه مبادله صفر، اطلاعات را انتقال دهد؛ نتیجه این چانه‌زنی رسیدن به بهینه پارتو خواهد بود. قضیه کوز بدون حذف پیامد خارجی، بر این نکته تاکید دارد که در یک بازار رقابت کامل و همچنین نبود هزینه مبادله‌ای، با برقراری حق مالکیت برای دو عامل معامله کننده در بازار، تخصیص منابع کارآ و راه‌حل یکسان، قطعی و پایدار خواهد بود. برای روشن شدن حل مسئله آلودگی با روش حق مالکیت، در قالب مثال کلاسیک کارخانه آلاینده،

نقد اصلی به قضیه کوز است که وی نسبت به هزینه‌های مذاکره و هزینه فرصت بی‌اعتنا بوده است (۸).

برقرار شود. اما در صورت وجود هزینه مبادله، بسیار اندک باشد و یا از راه‌های مختلف اقدام به انجام توافق نمود. این موضوع محل



نمودار ۲- روش حق مالکیت در مسئله آلودگی

Diagram 2. The method of property rights in the problem of pollution

برای اشخاص یا بنگاه‌هایی که این شاخص‌ها را رعایت نکنند، جرمی در نظر گرفت. بدیهی است که اگر شاخص‌های تنظیمی و استانداردها بصورت جدی اعمال نشوند، فاقد کارایی لازم خواهند بود. برخی راهکارهای اجرای شده در برخی کشورهای در حال توسعه، همچون سیستم جریمه، فیلتر جذب آلاینده، تعطیلی موقت کارخانجات و ادارات، که در حیطه روش قوانین و مقررات زیست‌محیطی است، رویکرد کوتاه‌مدت بودن قوانین و مقررات زیست‌محیطی را نشان می‌دهد (۹). در حالیکه روش قوانین و مقررات زیست‌محیطی با جنبه کوتاه‌مدت بودن را در خود ندارند و با اهداف بلندمدت و بصورت بلندمدت اجرا می‌شوند. رویکرد دیگر روش قوانین زیست‌محیطی، رویکرد اصلاح فرهنگی در راستای اهداف زیست‌محیطی است. به‌عنوان مثال در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، همچون روسیه، فرانسه، هند، ترکیه، آذربایجان، هلند، بنگلادش و بسیاری کشورهای دیگر، فروش انواع کالاها در کیسه‌های پلاستیکی ممنوع شده است یا با قیمت بالایی در اختیار مشتریان قرار می‌گیرد. تلفیق روش وضع قوانین با روش حق مالکیت کوز راه حل جدیدی ارائه می‌کند، این راه حل با تعیین حق آلودگی در یک سطح مشخص به هر یک از بنگاه‌ها که در یک منطقه قرار دارند، مجوزی به‌منظور یک حد مشخص از ایجاد سطح آلودگی می‌دهند. در چنین راه‌حلی که در چارچوب

با توجه به منافع ایجاد آلودگی برای بنگاه‌ها، آلوده کننده سعی دارد در سطح (Q_n) به فعالیت بپردازد. این درحالی است که سطح بهینه اجتماعی در وضعیتی است که هزینه‌های نهایی با مجموع منافع نهایی، برابر باشد، این وضعیت در نمودار فوق سطح (Q^*) است (۱۲). بنابراین مشاهده می‌شود که تمایلات فردی یا راه حل بازار با رفاه اجتماعی مطابقت ندارد. این شرایط با وجود حق مالکیت، تغییر خواهد کرد. اگر فرد متضرر از آلودگی، دارای حق مالکیت باشد، آلوده کننده می‌تواند خسارت فرد متضرر را جبران نماید

رویکردهای غیر مبتنی بر بازار- ابزارهای غیر اقتصادی:

قوانین و مقررات زیست محیطی:

یکی دیگر از روش‌های شناخته شده برای مقابله با آلودگی زیست‌محیطی، وضع قوانین و مقررات دولتی است. این نوع از سیاست‌گذاری محیط‌زیست معیاری قابل قبول از آلاینده‌های محیط‌زیستی را تشخیص و اعلام می‌دارد و متخلفان از این معیارها را محکوم به توقف فعالیت مربوط می‌کند. در حالت کلی وضع قوانین این امکان را به دولت‌ها می‌دهد تا فعالیت‌های آلاینده محیط‌زیست را محدود و یا ممنوع کنند و در مقابل، فعالیت‌هایی که منجر به کاهش آلودگی می‌شوند را تشویق نمایند (۱۳). برای محدود کردن فعالیت‌های مخرب زیست‌محیطی می‌توان شاخص‌ها و استانداردهایی تعیین نمود و

نظریه رونالد کوز قرار دارد، دولت برای حفظ محیط‌زیست سطح آلودگی مورد قبول در یک منطقه را تعیین نموده و حق ایجاد آلودگی را برای تمامی بنگاه‌ها منطقه با تعیین مجوز آلودگی شناسایی می‌کند و نباید مجموع آلودگی از مقدار مشخص شده تجاوز نماید. در این صورت برای بنگاه‌ها، امکان مبادله حق آلودگی به وجود می‌آید.

رویکردهای غیر مبتنی بر بازار- ابزارهای اقتصادی:

مجوزهای قابل مبادله:

روش مجوزهای انتشار آلودگی با قابلیت مبادله تحت برنامه کنترل و تجارت در قالب طرح تجاری انتشار اتحادیه اروپا مطرح گردید. در این روش به ازای دریافت مجوز به بنگاه‌ها و واحدهای اقتصادی تا حد مشخصی اجازه انتشار آلودگی داده می‌شود. در واقع پیش از انتشار آلودگی، هزینه آن پرداخت می‌شود. قیمت انتشار به میزان تاثیرات آلاینده بر محیط‌زیست، کیفیت محیط‌زیست و عوامل دیگر بستگی دارد. بحثی که در اینجا مطرح است، امکان مبادله مجوزهای آلودگی در بازار است. بدین ترتیب که سیاست‌گذار حدی از آلودگی را که کمتر از مقدار بحرانی است، تعیین می‌کند (۱۴). بعد از تعیین سقف آلودگی، این مقدار را به نحوی بین تولیدکنندگان و واحدهای اقتصادی آلوده کننده، تقسیم می‌کند و بنگاه‌ها می‌توانند این مجوز را بین خودشان مبادله کنند. از آنجا که امروزه کشورهای توسعه‌یافته، برای مقابله با آلودگی عمدتاً از دو روش مالیات و کنترل تجارت استفاده می‌کنند، لذا در ادبیات اقتصادی نیز، مجوزهای قابل تجارت کنترل آلودگی و عوارض زیست محیطی را کنار هم بررسی و مقایسه می‌کنند.

عوارض زیست محیطی:

عوارض زیست محیطی یا مالیات سبز، ابزار نوین اقتصادی در حفظ و بهبود کیفیت محیط‌زیست از آلودگی است که در دهه‌های اخیر در کشورهای مختلف به اجرا در آمده است. ایده استفاده از مالیات‌ها برای نخستین بار توسط پیگو اقتصاددان انگلیسی در سال ۱۹۲۰ مطرح گردید. مالیات‌های سبز، مالیات بر فعالیت‌های بازار که منجر به اثرات جانبی منفی می‌شود، اعمال می‌شود. او پیش نهاد نمود که آلوده گر بایستی بر اساس مقدار خسارتی که در اثر انتشار آلودگی به محیط‌زیست وارد می‌کند،

مالیات بپردازد (۵). به همین دلیل، گاهی اصطلاح مالیات‌های زیست‌محیطی به (مالیات‌های پیگویی) تفسیر می‌شود. مالیات‌های زیست‌محیطی از یک سو روشی مقرون به صرفه برای کاهش انتشار آلودگی است و از سویی دیگر یک منبع درآمد مالیاتی جدید را فراهم می‌کند که دولت‌ها می‌توانند بخشی از این درآمد حاصل شده را برای کاهش اختلال مالیات‌های مخرب و بخشی دیگر را برای اهداف دیگر، استفاده کنند (۱۵). از این موضوع به انگیزه سود مضاعف مالیات‌های زیست‌محیطی، تفسیر می‌شود

بررسی رابطه عوارض زیست محیطی با نابرابری توزیع درآمد:

عوارض زیست محیطی یک نوع قیمت‌گذاری صریح بر دی‌اکسیدکربن است که مستقیماً به سطح انتشار گاز دی‌اکسیدکربن اشاره دارد و ارزش آن اغلب به‌عنوان یک مقدار معادل CO₂ برای هر تن بیان می‌شود. چگونگی انتقال وضع عوارض زیست محیطی بر روی بخش‌های اقتصادی بدین گونه است که عوارض زیست محیطی مستقیماً با افزایش قیمت انرژی، هزینه انرژی برای بخش‌های اقتصادی را بالا می‌برد. این بخش‌های اقتصادی ممکن است جهت تطبیق با شرایط جدید، به تعدیل نیروی کار و سرمایه بپردازند و با تغییر در روند تولید، درآمد و مالیات‌های مربوطه تغییر خواهند یافت (۴). از طرف دیگر، مالیات‌ها جریان درآمدی برای دولت ایجاد کرده تا دولت بتواند از هزینه کردن آن، تولید ناخالص داخلی را افزایش دهد و یا ممکن است این درآمد را به صورت پرداخت‌های انتقالی (بارانه) به افراد کم‌درآمد بازگرداند. کشش قیمتی مشخص می‌کند که آیا مصرف‌کنندگان باید متحمل بار عوارض زیست محیطی شوند یا خیر. تولیدکنندگانی که کالاهای پرکشش قیمتی را تولید می‌کنند ممکن است قسمت بزرگی از بار مالیاتی بر روی دوششان قرار گیرد و درعین حال ممکن است که بایک شوک کاهش تقاضا برای محصولاتشان مواجه شوند که در نهایت منجر به کاهش سود آنها گردد. برای مصرف‌کنندگان این گروه نه تنها بار مالیاتی مستقیم و غیرمستقیم ناشی از افزایش قیمت کالا و خدماتی را که با انرژی مرتبط هستند، تحمل می‌کنند بلکه، تحت تاثیر تعدیل نیروی کار و سرمایه تولیدکنندگان نیز قرار می‌گیرند که به تاثیرات پیچیده‌ای بر روی درآمد و مخارج این گروه منجر

آسانتر و دارای اثرات قابل پیش‌بینی‌تری است. به همین دلیل، عوارض زیست محیطی در چندین کشور توسعه‌یافته نظیر فنلاند، دانمارک، نروژ، هلند، ایتالیا و سوئد اجرا و نتایج قابل‌قبولی داشته است. بیشتر کشورها در اجرای عوارض زیست محیطی محتاطانه عمل می‌کنند، زیرا اثرات منفی نظیر کاهش رشد اقتصادی، بالا رفتن هزینه‌های تولید و سطح عمومی قیمت‌ها، کاهش سطح رفاه اجتماعی و وخیم‌تر شدن وضعیت گروه‌های کم‌درآمد جامعه را در پی دارند. تاثیر عوارض زیست محیطی بر قیمت انواع انرژی باعث تغییر رابطه عرضه و تقاضا در بخش انرژی و افزایش هزینه سرمایه‌گذاری شده و اثر توزیعی کاهنده بر اقتصاد خواهد داشت (۱۸). مطالعات در این کشورهای توسعه یافته نشان می‌دهد که اثر وضع مالیات فوق بر خانوارهای کم‌درآمد که سهم بیشتری از درآمدشان را صرف انرژی می‌کنند، بیشتر از مصرف خانوارهای پردرآمد و یا متوسط است. از طرف دیگر از آنجایی که انرژی کالایی ضروری در زندگی محسوب می‌شود تغییر در قیمت ناشی از وضع مالیات بر روی مصرف آن تاثیر زیادی ندارد و خانوارها مجبورند سهم بیشتری از درآمد را نسبت به قبل، به مصرف انرژی اختصاص دهند و در نتیجه سهم مخارج خانوار کم‌درآمد در مصرف سوخت‌های گرمایشی، برق و گازوئیل به طور قابل توجهی بیشتر از خانوار پردرآمد خواهد بود (۶).

روش بررسی

هدف این مطالعه با پیروی از مطالعات الشمره و همکاران (۸)، حسین و همکاران (۹)، ژائو و همکاران (۶)، مالربا و همکاران (۳)، بررسی رابطه غیرخطی آلودگی زیست محیطی و نابرابری توزیع درآمدی با اثرپذیری از عوارض زیست محیطی است. شکل عمومی مدل رگرسیون انتقال ملایم پانلی^۱ (PSTR)، با توجه به این که متغیر وابسته نابرابری توزیع درآمدی و متغیرهای توضیحی؛ مالیات مستقیم و غیرمستقیم، درآمد دولت از مالیات بر آلودگی زیست محیطی، سرمایه انسانی، تولید ناخالص داخلی سرانه، شدت مصرف انرژی، تورم و اشتغال است، به صورت زیر می‌باشد:

می‌شود (۱۶). از آنجا که انرژی، کالایی ضروری در اقتصاد به شمار می‌آید، در کوتاه‌مدت احتمالاً نتایج قیمتی زیادی خواهد داشت، اما در بلندمدت به نفع تولیدکنندگان خواهد بود. از آنجایی که عوارض زیست محیطی می‌تواند بنگاه‌ها را مجبور به کاهش میزان مصرف انرژی کند، آنها هزینه‌های خود را با فن‌آوری‌های جدید که کربن کم‌تری تولید می‌کنند، کاهش می‌دهند و در نتیجه، خود را با رقابت‌پذیری بازارها در این دوره جدید تطبیق می‌دهند. برای خانوارها این کاهش فعالیت‌های کربن محور می‌تواند کیفیت محیط‌زیست را افزایش داده و اثرات معکوس تغییرات آب‌وهوایی را کاهش داده و در بلندمدت تاثیرات مثبت بر روی سلامتی آنان داشته باشد. از مهمترین اثرات وضع عوارض زیست محیطی، آثار توزیعی آن است. به گونه‌ای که آثار توزیعی مانعی برای اجرای آن به شمار می‌رود. در کشورهای توسعه‌یافته، آثار توزیعی عوارض زیست محیطی بدون هیچ چرخه‌ای برای تزریق مجدد درآمد در جامعه تمایل به کاهندگی دارد و بار مالیاتی آن بیشتر بر روی گروه‌های کم‌درآمد است. آثار توزیعی عوارض زیست محیطی از پیچیدگی خاصی برخوردار است و شامل عوامل متعددی است (۱۷). این عوامل نظیر (۱) الگوی مصرفی خانوار (۲) ساختار تولید کالاها و خدمات و نوع رقابت بین این دو (۳) نحوه توزیع آثار منافع حاصل از بهتر شدن کیفیت محیط‌زیست و طراحی کربن است. در بین اینها نحوه طراحی عوارض زیست محیطی و نحوه استفاده از درآمدهای مالیاتی به عنوان عامل کلیدی در اجرای این سیاست به شمار می‌رود. حامیان سیاست مالیات بر دی‌اکسید کربن معتقدند که این ابزار سیاستی، سه فایده اساسی دارد. اول آنکه منجر به افزایش قدرت رقابتی بازار و توان مصرف انرژی و ترویج استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر می‌شود. دوم، از درآمد حاصل از اجرای عوارض زیست محیطی می‌توان به‌عنوان منبع درآمدی مناسب جهت اجرای طرح‌های حمایتی و ذخیره انرژی و ساخت فن‌آوری مرتبط با کاهش انتشار دی‌اکسید کربن استفاده کرد و درنهایت، فرایند اجرای عوارض زیست محیطی

(۱)

$$GINI_t = \alpha_0 + \beta_1 TAXCO_{2t} + \beta_2 CAP_t + \beta_3 HC_t + \beta_4 GDPper_t + \beta_5 E_t + \beta_6 INF_t + \beta_7 EMP_t + \beta_8 T_{1t} + \beta_9 T_{2t} (\theta_1 TAXCO_t + \theta_2 CAP_t + \theta_3 HC_t + \theta_4 GDPper_t + \theta_5 E_t + \theta_6 INF_t + \theta_7 EMP_t + \theta_8 T_{1t} + \theta_9 T_{2t}) F(S_t, \gamma, c) + u_t$$

که در آن تابع گذار F برابر است با:

$$F(\gamma, s_t, c) = (1 + E\{-\gamma(s_t - c)\})^{-1}, \gamma > 0 \quad (۲)$$

جدول ۱- متغیرهای مطالعه

Table 1. Study variables

منبع	نام متغیر	اصطلاح
WORLD BANK (بانک جهانی) (DATA)	نابرابری توزیع درآمدی	GINI
	درآمد دولت از عوارض زیست محیطی	TAXCO2
	سرمایه گذاری (تشکیل ثابت سرمایه ناخالص)	CAP
	سرمایه انسانی که از متغیر نرخ باسوادی استفاده شده است	HC
	نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه	GDPper
	شدت مصرف انرژی	E
	نرخ تورم	INF
	سطح اشتغال نیروی کار	EMP
	مالیات مستقیم	T ₁
	مالیات غیر مستقیم	T ₂

این صورت با فرض یک تابع انتقال دو رژیمی رابطه زیر به دست می‌آید:

به منظور بررسی ویژگی‌های مدل PSTR با تابع انتقال لاجستیک بر اساس مدل ون‌دیک (۱۹۹۹)، فرض می‌شود متغیر وابسته‌ی GINI تنها تابعی از مقادیر وقفه‌دار خودش باشد. در

$$GINI_t = (\theta_0 + \theta_1 y_{t-1} + \dots + \theta_p GINI_{t-p}) + (\phi_0 + \phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_p GINI_{t-p}) G(GINI_t, \gamma, c) + u_t$$

$$G(GINI_t, \gamma, c) = \frac{1}{1 + \exp\{-\gamma(GINI_t - c)\}}$$

داده‌های عوارض زیست محیطی شامل کشورهای گروه دی ۸ (D8)، گروهی اقتصادی متشکل از هشت کشور در حال توسعه اسلامی: ایران، ترکیه، پاکستان، بنگلادش، اندونزی، مالزی، مصر و نیجریه طی بازه زمانی ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۱ و با استفاده از مدل رگرسیون انتقال ملایم پانل (PSTR) می‌باشد.

نتایج این مدل یک مدل PSTR دو رژیمی نامیده می‌شود که پارامتر مکان c نقطه‌ای از انتقال بین دو رژیم حدی $G(GINI_t, \gamma, c) = 0$ و $G(GINI_t, \gamma, c) = 1$ را نشان می‌دهد که $G(GINI_t, \gamma, c) = 0.5$ است. γ نشانگر سرعت انتقال بین رژیم‌ها بوده و مقادیر بیشتر γ بیانگر تغییر سریع‌تر رژیم است. جامعه آماری مطالعه حاضر باتوجه به دسترسی به

فته‌ها:

میانگین شاخص نابرابری درآمد حدوداً برابر با ۴۱ درصد و حداکثر آن برابر با ۴۵ درصد برای کشور مالزی و حداقل آن برابر با ۲۸ درصد برای کشور مصر می‌باشد. همچنین میانگین درآمد دولت از مالیات بر آلودگی زیست محیطی برابر با ۸/۶۴۹ و حداکثر آن برابر با ۱۵/۹۷ برای کشور اندونزی و حداقل آن برابر با ۲/۸۲ برای کشور نیجریه می‌باشد.

بررسی آماره‌های توصیفی شاخص مطالعه: در جدول (۲) میانگین، حداقل و حداکثر شاخص نابرابری درآمد، درآمد دولت از مالیات بر آلودگی زیست محیطی، مالیات بر سود و نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه کشورهای مطالعه در سال ۲۰۲۱-۲۰۰۸ مشخص شده است. مطابق نتایج جدول (۲)،

جدول ۲- آماره‌های توصیفی شاخص‌های اصلی مطالعه

Table 2. Descriptive statistics of the main indicators of the study (منبع: World Governance Indicators, 2021)

گروه کشورهای (D ₈)	GINI	TAXCO2	T ₁	GDPper
	نابرابری توزیع درآمدی	درآمد دولت از عوارض زیست محیطی	مالیات مستقیم	نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه
میانگین	۴۰/۹۳	۸/۶۴۹	۲۴/۶۴۹	۲/۷۳۵
بیشینه	۴۵/۵	۱۵/۹۷۸	۳۱/۶	۱۱/۱۴
کمینه	۲۸/۳	۲/۸۲۷	۱۳	-۱۳/۵۴۵
چولگی	۰/۱۹۳	۰/۳۴۵	۰/۴۰۲۵	-۰/۹۶۵
کشدگی	۲/۲۷۰	۱/۸۹۷	۲/۲۸۲	۴/۷۲۵

ریشه واحد سری زمانی دارای قدرت و صحت بیشتری است. در این مطالعه، از آزمون ریشه واحد LLC برای بررسی پایایی متغیرها مورد استفاده قرار گرفته است، آزمون ریشه واحد LLC این امکان را فراهم می‌سازد که ناهمگونی در بین اثرات فردی وجود داشته باشد.

آزمون‌های پایایی (ریشه واحد):

قبل از انجام آزمون غیرخطی، باید آزمون ریشه واحد برای جلوگیری از بروز مشکل رگرسیون کاذب برای متغیرها انجام پذیرد. نوشتارهای اقتصادسنجی و ریشه واحد بیانگر آن است که آزمون ریشه واحد مبتنی بر داده‌های پانل نسبت به آزمون

جدول ۳- نتایج آزمون ریشه واحد برای متغیرها

Table 3. Results of unit root test for variables

علامت اختصاری	آماره محاسبه شده	سطح احتمال	سطح پایایی
GINI	-۱/۸۷۸	۰/۰۳۰	I(0)
TAXCO2	-۱/۹۷۹	۰/۰۲۳	I(0)
E	-۴/۵۱۴	۰/۰۰۰	I(0)
GDPper	-۳/۴۵۴	۰/۰۰۰	I(0)
HC	-۲/۸۱۳	۰/۰۰۲	I(0)
CAP	-۳/۱۶۵	۰/۰۰۰	I(0)

INF	-۱/۹۴۳	۰/۰۲۶	I(0)
EMP	-۲/۹۲۷	۰/۰۰۱	I(0)
T ₁	-۳/۷۸۵	۰/۰۰۰	I(0)
T ₂	-۴/۱۲۳	۰/۰۰۰	I(0)

که مدل خطی است و فرض مقابل نیز مدل *PSTR* لجستیک ($m=1$) یا مدل *PSTR* نمایی ($m=2$) خواهد بود. نتایج آزمون تشخیص در جدول (۴) نشان می‌دهد که خطی بودن مدل (فرض صفر) رد می‌شود؛ بنابراین رابطه غیر خطی آلودگی زیست محیطی و نابرابری توزیع درآمدی در کشورهای مورد بررسی وجود دارد و قاعدتاً برای برآورد پارامترهای مدل لازم است از روش *PSTR* استفاده شود.

نتایج جدول ۳ و بررسی مقادیر آماره‌های محاسبه شده و احتمال پذیرش آنها نشان می‌دهد که همه متغیرهای تحقیق در سطح پایا می‌باشند.

آزمون خطی بودن، انتخاب متغیر انتقال و نوع مدل: برای بررسی وجود رابطه خطی یا غیر خطی بین متغیرهای مدل باید بررسی شود که آیا (m تعداد پارامترهای رژیم) یک است یا خیر. لازم به ذکر است که در آزمون‌های ذیل فرض بر آن است

جدول ۴- نتایج آزمون فرضیه خطی بودن مدل (آزمون BBC)

Table 4. The results of the model linearity hypothesis test (BBC test)

سطح معنی داری	آماره F	فرض صفر
۰/۰۰۰	۵/۲۳۶	آزمون والد
۰/۰۰۰	۴/۵۹۸	آزمون فیشر
۰/۰۰۰	۴/۷۸۹	آزمون LRT

صفر وجود الگوی *PSTR* با یک تابع انتقال در مقابل فرضیه وجود الگوی *PSTR* با حداقل دو تابع انتقال مورد آزمون قرار گرفته که نتایج آن در جدول (۵) ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر کفایت لحاظ نمودن یک تابع انتقال در هر دو حالت وجود یک و دو حد آستانه‌ای رد نشده است. بنابراین یک تابع انتقال قادر به تصریح رفتار غیر خطی میان آلودگی زیست محیطی و نابرابری توزیع درآمدی می‌باشد.

همان‌گونه که در نتیجه آزمون انجام شده در جدول (۴) نیز مشهود است فرضیه خطی بودن رابطه بین متغیرها مردود است، بنابراین احتمال وجود رابطه خطی بین متغیرها نفی می‌گردد. همچنین لازم به ذکر است که مدل (*PSTR*) پیشنهادی توسط متغیر انتقال انتخاب شده به عنوان مدل بهینه جهت برآورد مدل در کشورهای منتخب انتخاب می‌شود. برای این منظور به پیروی از گونزالز و همکاران (۲۰۰۵) و کولیتاز و هارولین (۲۰۰۶) فرضیه

جدول ۵- آزمون وجود رابطه غیرخطی باقیمانده

Table 5. Test for the presence of residual non-linear relationship

حالت وجود یک حد آستانه M=1			حالت وجود دو حد آستانه M=2		
LM _w	LM _f	LR	LM _w	LM _f	LR
۱/۰۱۲ (۰/۶۸۷)	۱/۱۱۶ (۰/۶۱۲)	۱/۲۳۶ (۰/۵۴۲)	۱/۲۵۸ (۰/۵۲۱)	۱/۲۳۹ (۰/۵۳۲)	۱/۴۲۵ (۰/۴۸۹)
H ₀ : r=1, H ₁ : r=2					

توزیع مجدد درآمد حاصل از عوارض زیست محیطی بر نابرابری آن تاثیر می‌گذارد و اثرات توزیعی مالیات‌های زیست محیطی می‌تواند منجر به پیامدهای مطلوب برای نابرابری درآمدی و کاهش فقر در کشورهای درحال توسعه شود. از طرفی رشد تولید از طریق نیاز به مواد اولیه و افزایش مصرف انرژی در بخش تولید و همچنین تولید بیشتر کالا و خدمات بر روی انتشار دی اکسید کربن تاثیر گذار است. بنابراین توجه به مسئله ثبات رشد تولید در کشورهای درحال توسعه باید جزء مسائلی قرار گیرد که بیشتر از هر موضوع دیگری مورد توجه مسئولان و مقامات دولتی باشد. هنگامی که نرخ رشد تولید به طرز محسوسی بالا می‌رود، فشار فزاینده‌ای بر منابع وارد می‌شود. در این راستا، تقاضا برای نیروی انسانی متخصص، نیاز به سرمایه و تجهیزات سرمایه‌ای و مصرف مواد خام و انرژی افزایش می‌یابد. چنانچه امکان بهره‌برداری بیش‌تر از هریک از منابع یادشده به موازات رشد تولید مهیا نباشد، تولید با تنگنا روبرو می‌شود که می‌تواند منجر به افزایش نابرابری توزیع درآمد شود. در این شرایط سیاست‌های مالیاتی و مالیات محیط زیستی می‌توان بعنوان توازن کننده درآمد وارد عمل شود. اما مسئله‌ای که وجود دارد، درآمدهای مالیاتی در کشورهای درحال توسعه به اندازه ظرفیت مالیاتی اقتصاد نیست و ضرورت تلاش دولت‌ها برای اصلاح نظام مالیاتی و جلوگیری از رشد و گسترش اقتصاد بخش غیررسمی بیش از پیش احساس می‌شود، همچنین باید به این نکته نیز توجه داشت که میزان مالیات وصولی نیز متأثر از تکانه‌های اقتصادی در جامعه بوده و تکانه‌های اقتصادی به خودی خود موجب کاهش نسبت مالیاتی خواهند شد. همچنین افزایش در نرخ مالیاتی باعث به وجود آمدن نااطمینانی در قیمت‌ها (تورم) می‌شود که نااطمینانی بوجود آمده در سطح قیمت‌ها، می‌تواند اثر منفی بر اقتصاد کشورها و ناکارآمدی اقتصادی شود.

با تأیید وجود رابطه غیر خطی میان متغیرها و کفایت نمودن یک تابع انتقال برای تصریح رفتار غیرخطی در ادامه باید حالت بهینه میان تابع انتقال با یک یا دو حد آستانه‌ای انتخاب گردد. برای این منظور مدل PSTR متناظر با هر یک از این حالت‌ها برآورد خواهد شد و از میان آنها بر اساس معیارهای مجموع مجذور باقی مانده‌ها، شوارتز و آکائیک مدل PSTR با لحاظ یک حد آستانه‌ای مدل بهینه است. لذا یک مدل PSTR با یک تابع انتقال و یک حد آستانه‌ای برای بررسی رفتار غیر خطی میان متغیرهای مورد مطالعه انتخاب می‌گردد.

نتایج تخمین مدل:

با استفاده از یک مدل PSTR که در آن متغیر انتقال شدت مصرف انرژی است، تابع آلودگی زیست محیطی و نابرابری توزیع درآمدی مدل‌سازی می‌شود. نتایج برآورد قسمت خطی مدل (رژیم اول) نشان می‌دهد که متغیرهای درآمد دولت از مالیات بر آلودگی زیست محیطی ($TAXCO_2$)، مالیات مستقیم (T_1)، سرمایه گذاری (CAP)، سرمایه انسانی (HC)، نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه ($GDPper$) و سطح اشتغال نیروی کار (EMP) رابطه منفی با شاخص نابرابری توزیع درآمدی دارد. همچنین نتایج برآورد قسمت غیرخطی مدل (رژیم دوم) نشان از وجود رابطه مثبت متغیر نرخ تورم (INF) با شاخص نابرابری توزیع درآمدی را نشان می‌دهد و متغیرهای درآمد دولت از مالیات بر آلودگی زیست محیطی ($TAXCO_2$)، مالیات مستقیم (T_1)، مالیات غیرمستقیم (T_2)، شدت مصرف انرژی (E)، سرمایه گذاری (CAP)، سرمایه انسانی (HC)، نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه ($GDPper$) و سطح اشتغال نیروی کار (EMP) رابطه منفی با شاخص نابرابری توزیع درآمدی دارد. بطوریکه به ازای یک واحد افزایش در درآمد دولت از مالیات بر آلودگی زیست محیطی و شدت مصرف انرژی، نابرابری توزیع درآمد به ترتیب ۰/۲۶ و ۰/۰۷ واحد کاهش می‌یابد. این نشان می‌دهد که نحوه

جدول ۶- برآورد الگو به وسیله مدل PSTR

Table 6. Model estimation by PSTR model

مدل (نابرابری توزیع درآمد)				
برآورد قسمت خطی مدل				
متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	احتمال
CONSTANT	-۰/۵۲۱۵۵۶	۰/۳۰۰۱۹۳	-۱/۷۳۷۴۰۱	۰/۰۸۲۳
TAXCO ₂	-۰/۰۴۷۱۸۸	۰/۰۰۷۴۲۸	-۶/۳۵۲۴۹۳	۰/۰۰۰۰
E	-۰/۰۳۸۰۷۶	۰/۰۰۴۸۹۹	-۷/۷۷۱۹۳۲	۰/۰۰۰۰
T ₁	-۰/۰۲۹۶۳۳	۰/۰۰۳۸۱۰	-۷/۷۷۸۴۸۱	۰/۰۰۰۰
T ₂	-۰/۲۸۹۵۶۴	۰/۲۰۸۲۰۶	-۱/۳۹۰۷۵۴	۰/۱۶۶۴
GDPper	-۰/۱۳۹۶۹۴	۰/۰۴۸۲۹۹	-۲/۸۹۲۲۹۶	۰/۰۰۳۸
EMP	-۰/۰۳۵۸۶۲	۰/۰۱۴۳۷۲	-۲/۴۹۵۳۶۲	۰/۰۱۲۹
INF	۰/۲۳۷۸۷۹	۰/۰۶۱۶۳۱	۳/۸۵۹۶۹۱	۰/۰۰۰۱
HC	-۰/۱۳۴۵۰۹	۰/۰۲۵۲۸۶	-۵/۳۱۹۵۶۰	۰/۰۰۰۰
CAP	-۰/۰۷۱۶۱۰	۰/۰۲۹۱۸۵	-۲/۴۵۳۶۷۴	۰/۰۱۴۷
برآورد قسمت غیر خطی مدل				
CONSTANT	-۱/۰۰۰۴۵۶	۰/۰۳۹۲۱۵	-۲۵/۵۱۲۱۱	۰/۰۰۰۰
TAXCO ₂	-۰/۲۶۵۹۷۹	۰/۰۲۱۷۸۶	-۱۲/۲۰۸۷۵	۰/۰۰۰۰
E	-۰/۰۷۷۴۸۲	۰/۰۰۹۵۳۷	-۸/۱۲۴۰۳۸	۰/۰۰۰۰
T ₁	-۰/۱۶۴۲۱۲	۰/۰۶۱۹۷۴	-۲/۶۴۹۶۸۱	۰/۰۰۹۲
T ₂	-۰/۰۰۷۵۶۵	۰/۰۰۱۷۴۵	-۴/۳۳۵۴۷۸	۰/۰۰۰۰
GDPper	-۰/۱۹۹۴۵۱	۰/۰۲۴۵۵۱	-۸/۱۲۴۰۳۸	۰/۰۰۰۰
EMP	-۰/۰۹۲۹۷۵	۰/۰۱۵۳۳۶	-۶/۰۶۲۷۱۹	۰/۰۰۰۰
INF	۰/۵۳۳۷۵۷	۰/۳۰۷۸۴۹	۱/۷۳۳۸۲۵	۰/۰۸۲۹
HC	-۰/۱۷۷۳۲۶	۰/۰۷۰۴۷۸	-۲/۵۱۶۰۷۰	۰/۰۱۲۶
CAP	-۰/۱۴۴۶۰۲	۰/۰۰۸۸۹۵	-۱۶/۲۵۷۳۰	۰/۰۰۰۰
(C) حد آستانه‌ای	-۰/۲۱۱۱۴۶	۰/۰۲۳۶۵	-۸/۹۲۷۹۴۹	۰/۰۰۰۰
(γ) پارامتر شیب	۳/۶۲۰۴۹۹	۰/۷۲۳۶۴۲	۵/۰۰۳۱۶۳	۰/۰۰۰۰
ضریب تعدیل شده $(R^2) = ۰/۷۹$				

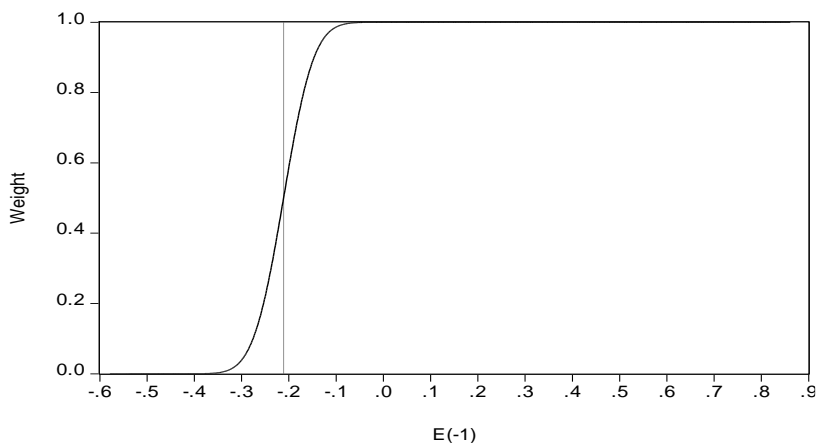
برای این متغیر برابر با ۰/۲۱- درصد بوده است. بر اساس فاصله ضریب جینی درآمد از این مقدار آستانه الگو از دو رژیم حدی مختلف تبعیت می‌نماید. با مقایسه ضرایب الگو در دو رژیم مختلف ملاحظه می‌گردد که با عبور شدت مصرف انرژی از حد

مقایسه ضرایب در دو رژیم مختلف بر اساس متغیر انتقال و مقادیر آن صورت می‌پذیرد و مقدار متغیر انتقال می‌تواند تابع انتقال و در نتیجه رژیم حاکم را تعیین نماید. در تخمین فوق متغیر انتقال شدت مصرف انرژی می‌باشد که مقدار حد آستانه برآورد شده

بدین ترتیب که هر چه نابرابری درآمد بیشتر شده است، سیاست- گذاران تلاش کرده‌اند که با عکس‌العمل بیشتر به آن، رشد نابرابری درآمد را کنترل نموده و از افزایش آن جلوگیری کنند.

آستانه (۰/۲۱-) (انتقال از بخش خطی به غیرخطی) واکنش شاخص‌های نابرابری به تغییرات این متغیر به شدت افزایش یافته،

Threshold Weight Function
Normal (c = -0.211146)



نمودار ۳: ارتباط بین تابع انتقال و متغیر انتقال شدت مصرف انرژی

Diagram 3: The relationship between the transfer function and the transfer variable of energy consumption intensity

یکی دیگر از فروض استاندارد کلاسیک فرض واریانس همسانی می‌باشد، در مطالعه حاضر از آزمون بروش- پاگان- گادفری استفاده می‌شود.

آزمون‌های تشخیصی: در مطالعه حاضر از آزمون دوربین واتسون برای بررسی خودهمبستگی استفاده می‌شود.

جدول ۸- نتایج آزمون ناهمسانی واریانس

Table 8. Results of variance heterogeneity test

بروش- پاگان- گادفری	Prob	آماره F
۱/۱۳۹	۰/۸۱۲	۰/۶۹۸

همان‌طور که در جدول مشاهده می‌گردد، نتایج آزمون حکایت از عدم وجود ناهمسانی واریانس دارند. آزمون ثابت ماندن ضرایب بین دو رژیم: از دیگر سنج‌های مناسب برای ارزیابی کیفیت مدل تخمین زده شده، بررسی تغییرات ضرایب بین دو رژیم است. در صورتی که مدل برآورد شده تخمین مناسبی باشد، انتظار می‌رود ضرایب با تغییر رژیم ثابت و بدون تغییر باقی بمانند.

جدول ۷- نتایج آزمون خودهمبستگی

Table 7. Autocorrelation test results

دوربین واتسون	Prob	آماره F
۲/۳۹۸	۰/۴۸	۱/۴۵۸

همان‌طور که در جدول فوق مشهود است، نتایج آزمون خودهمبستگی دوربین واتسون نشان می‌دهد، بین اجزای اخلاص همبستگی وجود ندارد، بنابراین فرض سوم استاندارد کلاسیک مبنی بر عدم خودهمبستگی بین جملات خطا نقض نمی‌گردد. از این رو تخمین‌زنده‌ها از ویژگی‌های لازم (حداقل واریانس و کارایی) برخوردارند.

جدول ۹- نتایج آزمون ثبات پارامتر انتقال هموار

Table 9. The results of the stability test of the smooth transition parameter

فرض صفر	آماره F	Prob
$b_1=b_2=b_3=b_4=0$	۱/۲۳۶	۰/۶۵۳
$b_1=b_2=b_3=0$	۱/۳۲۶	۰/۵۷۴
$b_1=b_2=0$	۱/۳۴۸	۰/۵۱۲
$b_1=0$	۱/۴۸۷	۰/۴۵۶

همان‌طور که در جدول نیز مشهود است، آزمون ثابت ماندن ضرایب بین دو رژیم نشان می‌دهد ضرایب در اثر تغییر رژیم تغییر نمی‌کنند.

بحث و نتیجه گیری

تولیدات اقتصادی پس از پایان عمر مفید خود ممکن است به‌صورت پسماند مدت‌ها در محیط‌زیست رها شده موجب آلودگی را فراهم آورند. یکی از دلایل اصلی آلودگی و تخریب محیط‌زیست، گرم شدن تدریجی جهان در اثر انتشار گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه انتشار دی‌اکسیدکربن ناشی از مصرف انرژی به‌صورت سوخت‌های فسیلی در طول فرآیند رشد تولید مابین کشورها می‌باشد. از طرفی در دنیای امروزی، انرژی نقش برجسته‌ای را در حوزه‌های مختلف اقتصادی و سیاسی ایفا می‌نماید. نقشی که بسیاری از کشورها را گرفتار مصیبت منابع طبیعی و مبهوت چرخه توسعه‌نیافتگی و برخی دیگر را دست‌به‌گریبان فشار هزینه‌ای ناشی از افزایش قیمت انرژی کرده و در سپهری فراتر، حتی گرمی و سردی روابط در سطح بین‌الملل را متأثر ساخته است. این نقش با توجه به شکنندگی محیط‌زیست در دهه‌های اخیر، مسائل زیست محیطی را نیز شامل شده است. بر همین اساس جوامع به‌دنبال راهکارهایی هستند تا شدت مصرف انرژی را بدون آسیب زدن به روند رشدشان کاهش دهند. مالیات بر کربن یکی از راهکارهای کاهش آلودگی‌های زیست محیطی می‌باشد. در مقاله حاضر به‌منظور بررسی رابطه غیرخطی آلودگی زیست محیطی و نابرابری توزیع درآمدی با اثرپذیری از مالیات بر کربن، از مدل رویکرد آستانه‌ای پانل و بر اساس داده‌های سالانه ۲۰۰۸ الی ۲۰۲۱ برای کشورهای درحال توسعه استفاده شد.

-نتایج نشان داد که افزایش درآمد دولت از مالیات بر آلودگی زیست محیطی و مالیات مستقیم و غیرمستقیم، نابرابری توزیع درآمد را کاهش می‌دهد. این نشان می‌دهد که نحوه توزیع مجدد درآمد حاصل از عوارض زیست محیطی به‌شدت بر نابرابری آن تأثیر می‌گذارد و اثرات توزیعی عوارض زیست محیطی می‌تواند منجر به پیامدهای مطلوب برای نابرابری درآمدی و کاهش فقر در کشورهای درحال توسعه شود. همچنین افزایش تورم باعث افزایش نابرابری درآمد می‌شود. با توجه به اینکه هزینه‌های دولت تنها باعث افزایش تقاضای کل می‌شود، ممکن است ایجاد تورم کند، اما اگر هزینه‌های دولت به دلیل اجرای یک سیاست مالی فعال به‌منظور رهایی اقتصاد از رکود باشد، دولت با افزایش مخارج سرمایه‌گذاری خود و ایجاد کسری به یک سیاست مالی انبساطی اقدام کند که آثار اقتصادی آن در بلندمدت هدایت اقتصاد به سمت کاهش نابرابری توزیع درآمد خواهد بود. همچنین لازم است که تعیین نوع سیاست‌های مالی متناسب با شرایط اقتصادی کشور باشد؛ به‌عبارت‌دیگر باید سیاست‌های مالی انبساطی و انقباضی متناسب با شرایط رکود و رونق اقتصادی انجام گیرند.

-کانال اصلی اثرگذاری رفاه اقتصادی، از طریق سیاست‌های مالی انجام می‌گیرد. بنابراین می‌توان نحوه آزادسازی بازارهای مالی، ضعف مدیریت نظام مالی و عدم شکل‌گیری بازارهای مالی منسجم و بهره‌مندی از مقررات در کشورها را از دلایل کاهش کارایی سرمایه‌گذاری از طریق تخصیص غیر بهینه منابع در کشور دانست که نیازمند توجه و اهتمام بیشتری در کشور می‌باشد.

-مقبولیت عمومی سیاست‌های اقلیمی کلید اجرای این سیاست‌ها است، اما تا حد زیادی به عادلانه بودن چنین

5. Zhong ming, Z., Linong, L., Xiaona, Y., Wangqiang, Z., & Wei, L. (2021). Climate action can lessen poverty and inequality worldwide.
6. Zhang, Y., Jiang, S., Lin, X., Qi, L., & Sharp, B. (2023). Income distribution effect of carbon pricing mechanism under China's carbon peak target: CGE-based assessments. *Environmental Impact Assessment Review*, 101, 107149.
7. Chen, S. (2022). The inequality impacts of the carbon tax in China. *Humanities and Social Sciences Communications*, 9(1), 1-10.
8. Al Shammre, A. S., Benhamed, A., Ben-Salha, O., & Jaidi, Z. (2023). Do Environmental Taxes Affect Carbon Dioxide Emissions in OECD Countries? Evidence from the Dynamic Panel Threshold Model. *Systems*, 11(6), 307.
9. Hussain, Z., Khan, M. K., & Shaheen, W. A. (2022). Effect of economic development, income inequality, transportation, and environmental expenditures on transport emissions: evidence from OECD countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(37), 56642-56657.
10. Dugstad, A., Grimsrud, K. M., & Lindhjem, H. (2023). Can the acceptance of a carbon tax be increased? The effect of tax revenue recycling and redistribution among households and companies.
11. Saelim, S. (2019). Carbon tax incidence on household demand: effects on welfare, income inequality and poverty incidence in Thailand. *Journal of Cleaner Production*, 234, 521-533.
12. Shang, B. (2023). The Poverty and Distributional Impacts of Carbon

سیاست‌هایی بستگی دارد. بازتوزیع مجدد درآمدهای حاصل از عوارض زیست محیطی و مالیات‌ها، مستقیماً به خانوارهای آسیب پذیر احتمالاً مورد تایید تعداد زیادی از مردم قرار می‌گیرد، به‌ویژه در کشورهای کم‌درآمد که در آن نسبت بالای جمعیت درگیر در اقتصاد غیررسمی به این معنی است که کاهش مالیات بر درآمد به نفع فقیرترین و آسیب پذیرترین اقشار جامعه نیست. نتایج نشان داد که توزیع مجدد درآمد حاصل از عوارض زیست محیطی می‌تواند نابرابری درآمدی را با انتقال از بخش خطی به غیرخطی بین ۴ تا ۲۶ درصد کاهش دهد. این نشان می‌دهد که نحوه توزیع مجدد درآمد حاصل از عوارض زیست محیطی به شدت بر توزیع آن تاثیر می‌گذارد و بر اهمیت طراحی سیاست و مکانیسم‌های هدف تاکید می‌کند. همچنین نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعات (ژانگ و همکاران (۶)، (الشمره و همکاران (۸)، (باند و باسو (۴)، (میتچ و همکاران (۱۴)، (داگستاد و همکاران (۱۰)، (اشمیتن (۱۳)، (شانگ (۱۲)، (مالربا و همکاران (۳)، (ژائو و همکاران (۵)، (چن (۷)، (خواستار و همکاران (۱) و (سلیم (۱۱) همسو می‌باشد.

References

1. Khastar, M., Aslani, A., & Nejati, M. (2020). How does carbon tax affect social welfare and emission reduction in Finland?. *Energy Reports*, 6, 736-744.
2. Fremstad, A., & Paul, M. (2019). The impact of a carbon tax on inequality. *Ecological Economics*, 163, 88-97.
3. Malerba, D., Chen, X., Feng, K., Hubacek, K., & Oswald, Y. (2022). The impact of carbon taxation and revenue redistribution on poverty and inequality (No. 11/2022). IDOS Policy Brief.
4. Bond, P., & Basu, R. (2023). 'Unequal ecological exchange' worsens across time and space, creating growing Northern environmental liabilities—CADTM.

16. Zhao, S., Fujimori, S., Hasegawa, T., Oshiro, K., & Sasaki, K. (2022). Poverty and inequality implications of carbon pricing under the long-term climate target. *Sustainability Science*, 1-16.
17. Soltanijad, M., Jalai, S.A.M., Zayandeh Roudi, M. (1401). Examining the effects of green tax on government spending and economic well-being of households using the Nord Haus model. *Applied Economics*, 12(No. 40 (Spring 1401)), 68-79.
18. Bazazan, F., Samavati, A. (2019). Distributional Effects of Carbon Dioxide Tax on Household Expenditures in Iran: An Environmental Dataset Approach. *Applied theories of economics*, 7(1), 239-264.
19. Zhao, S., Fujimori, S., Hasegawa, T., Oshiro, K., & Sasaki, K. (2022). Pricing: Channels and Policy Implications. *Review of Environmental Economics and Policy*, 17(1), 64-85.
13. Schmittmann, J. M. (2023). The Financial Impact of Carbon Taxation on Corporates: Japan. *Selected Issues Papers*, 2023(034).
14. Mitić, P., Fedajev, A., Radulescu, M., & Rehman, A. (2023). The relationship between CO2 emissions, economic growth, available energy, and employment in SEE countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(6), 16140-16155.
15. Mosavvari Nezamabad, Z., Jalai, S.A.M., Zayandeh Roudi, M. (1401). The effect of carbon tax on economic welfare indicators in Iran with a dynamic systems approach. *Quarterly scientific research journal of quantitative economics*, (ready for publication)