



The effect of institutional quality on the relationship between income inequality and environmental quality in Iran

Heidar Saeedi¹ | Mahboobeh Farahati²

1. Department of Economics, Faculty of Economics, Management and Administrative Sciences, Semnan University, Semnan, Iran. E-mail: heidar_saeedi@semnan.ac.ir

2. Corresponding Author, Department of Economics, Faculty of Economics, Management and Administrative Sciences, Semnan University, Semnan, Iran. E-mail: m.farahati@semnan.ac.ir

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received 13 July 2025

Received in revised form 15

September 2025

Accepted 20 September 2025

Keywords:

Environmental quality,

Institutional quality,

Income inequality,

Iran.

ABSTRACT

The main objective of this research is to examine the role of institutional quality on the relationship between income inequality and environmental quality, using data from the period 1984-2022 in Iran. For this purpose, per capita carbon dioxide (CO₂) emissions and the Gini coefficient are used as indicators of environmental pollution and income inequality, respectively. Furthermore, the institutional quality index is calculated based on the arithmetic mean of indicators such as government stability, socio-economic conditions, investment outlook, corruption, administrative system quality, rule of law, and democratic accountability, drawn from twelve political risk indicators in the International Country Risk Guide (ICRG). The results from applying the Dynamic Ordinary Least Squares (DOLS) technique indicate that in the long term, the impact of income inequality on CO₂ emissions is positive and statistically significant, while the interactive effect of institutional quality and income inequality on CO₂ emissions is negative and significant. Therefore, Improvements in institutional quality weaken the positive relationship between income inequality and CO₂ emissions. Other results indicate that an increase in per capita fossil fuel consumption leads to higher environmental pollution, while the share of renewable energy in total energy consumption has a negative and significant effect on environmental pollution. In line with the results, it is recommended that economic policymakers mitigate the positive effect of income inequality on environmental pollution by strengthening institutional quality and governance transparency.

JEL Classification: Q53, E02, O15, O53

Cite this article: Saeedi, H., & Farahati, M. (2025). The effect of institutional quality on the relationship between income inequality and environmental quality in Iran. *Journal of Natural Environment*, 78 (4), 523-536.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jne.2025.398031.2823>



تأثیر کیفیت نهادها بر ارتباط میان نابرابری درآمد و کیفیت محیط زیست در ایران

حیدر سعیدی^۱ | محبوبه فراهتی^۲

۱. گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران. رایانامه: heidar_saeedi@semnan.ac.ir
۲. نویسنده مسئول، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران. رایانامه: m.farahati@semnan.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۲۲	هدف اصلی این پژوهش بررسی نقش کیفیت نهادها در ارتباط میان نابرابری درآمد و کیفیت محیط زیست با استفاده از داده‌های مربوط به دوره زمانی ۱۳۶۳-۱۴۰۱ در ایران است. برای این منظور، سرانه انتشار دی‌اکسید کربن (CO ₂) و ضریب جینی به ترتیب به عنوان شاخص‌هایی از آلودگی محیط زیست و نابرابری درآمد به کار گرفته شده‌اند. همچنین شاخص کیفیت نهادها براساس میانگین حسابی شاخص‌های پایداری دولت (ثبات حکومت)، شرایط اجتماعی اقتصادی، چشم‌انداز سرمایه‌گذاری، فساد، کیفیت سیستم اداری، حاکمیت نظم و قانون و پاسخگویی دموکراتیک از میان دوازده شاخص ریسک سیاسی معرفی شده در شاخص راهنمای بین‌المللی ریسک کشورها (ICRG) محاسبه شده است. نتایج حاصل از به کارگیری تکنیک حداقل مربعات معمولی پویا (DOLS) نشان می‌دهند که در بلندمدت، اثر نابرابری درآمد بر انتشار CO ₂ مثبت و از لحاظ آماری معنی‌دار است در حالی که اثر تعاملی کیفیت نهادها و نابرابری درآمد بر انتشار CO ₂ منفی و معنی‌دار است. بنابراین، با بهبود کیفیت نهادها تأثیر مثبت نابرابری درآمد بر انتشار CO ₂ تضعیف می‌شود. دیگر نتایج نشان می‌دهند افزایش سرانه مصرف سوخت‌های فسیلی موجب افزایش آلودگی محیط زیست می‌شود در حالی که اثر سهم انرژی‌های تجدیدپذیر از کل مصرف انرژی بر آلودگی محیط زیست منفی و معنی‌دار است. در راستای نتایج توصیه می‌شود سیاست‌گذاران اقتصادی با تقویت کیفیت نهادها و شفافیت حکمرانی، اثر مثبت نابرابری درآمد بر آلودگی محیط زیست را کاهش دهند.
کلیدواژه‌ها: ایران، بافت محیط زیست، کیفیت نهادها، نابرابری درآمد.	
طبقه‌بندی JEL: O53, O15, E02, Q53	

استناد: سعیدی، حیدر؛ و فراهتی، محبوبه (۱۴۰۴). تأثیر کیفیت نهادها بر ارتباط میان نابرابری درآمد و کیفیت محیط زیست در ایران. محیط زیست طبیعی، ۷۸ (۴)، ۵۳۶-۵۲۳.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jne.2025.398031.2823>



© نویسندگان.

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

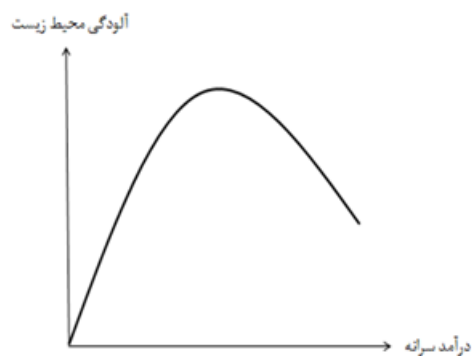
مقدمه

در دهه‌های اخیر، به دلیل رشد سریع جمعیت، صنعتی‌شدن بی‌ضابطه، مصرف‌گرایی افراطی و بهره‌برداری ناپایدار از منابع، کیفیت محیط‌زیست در بسیاری از نقاط جهان روند کاهشی داشته است. پیامدهای این روند شامل تغییرات اقلیمی، افزایش بیماری‌های مرتبط با آلودگی، کاهش تولیدات کشاورزی، مهاجرت‌های محیط‌زیستی و تهدید علیه امنیت غذایی و آبی است. این مسائل نه تنها زندگی نسل کنونی را تهدید می‌کند، بلکه تهدیدی جدی علیه حق زیستن نسل‌های آینده به‌شمار می‌رود (Abd Razak et al., 2021). یکی از مهم‌ترین دلایل ضرورت پرداختن به کیفیت محیط‌زیست، ارتباط مستقیم آن با سلامت انسان است. آلودگی هوا، آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی، و سمی بودن خاک، همگی منجر به بروز بیماری‌هایی مانند سرطان، مشکلات تنفسی، اختلالات عصبی و مرگ زودرس می‌شوند.

کیفیت محیط‌زیست تنها یک هدف مستقل نیست، بلکه سنگ‌بنای تحقق سایر اهداف توسعه پایدار به‌شمار می‌رود؛ از بین بردن فقر و گرسنگی، ارتقاء سلامت و آموزش، تا دستیابی به صلح و برابری جنسیتی، همگی در گرو حفظ و بهبود آن هستند. غفلت از این موضوع، هزینه‌هایی سنگین و بلندمدت را بر دوش جوامع خواهد گذاشت. از این‌رو، لازم است سیاست‌گذاران، پژوهشگران، فعالان جامعه مدنی و بخش خصوصی با شناختی دقیق از اهمیت محیط‌زیست، به‌صورت هماهنگ و ساختاریافته برای بهبود آن گام بردارند. در سطح جهانی، تخریب محیط‌زیست به یک چالش فرامرزی تبدیل شده است. پدیده‌هایی همچون تغییرات اقلیمی، کاهش تنوع زیستی و آلودگی‌های گسترده در دریاها، از محدوده مرزهای ملی فراتر رفته و ضرورت همکاری میان کشورها برای صیانت از محیط‌زیست را دوچندان کرده‌اند. کشورهایی که از استانداردهای محیط‌زیستی بالاتری برخوردارند، نه تنها از ثبات و پایداری داخلی بیشتری بهره‌مندند، بلکه در عرصه تعاملات و مذاکرات بین‌المللی نیز از موضعی قوی‌تر برخوردار هستند (Kanie and Biermann, 2017). طبق نظر کارشناسان و متخصصان محیط‌زیست، بزرگ‌ترین تهدیدی که کره زمین هم‌اکنون با آن مواجه است، مسئله گرمایش جهانی ناشی از انتشار گسترده گازهای گلخانه‌ای، به‌ویژه دی‌اکسید کربن است. در سال ۲۰۱۵، نمایندگان ۱۹۶ کشور در پاریس گرد هم آمدند و "توافقنامه پاریس در مورد تغییرات اقلیمی" را امضا کردند. براساس این توافق، جامعه جهانی تعهد کرد که در طول قرن بیست‌ویکم، افزایش دمای متوسط زمین را در سطحی بسیار پایین‌تر از ۲ درجه سانتی‌گراد بالاتر از سطوح پیشاصنعتی نگه دارد و با تلاش برای محدود کردن افزایش دما به ۱٫۵ درجه سانتی‌گراد بالاتر از سطوح پیشاصنعتی، به‌طور قابل توجهی آثار منفی تغییرات اقلیمی را کاهش دهد (UNFCCC, 2015).

انتشار دی‌اکسید کربن در ایران یکی از مهم‌ترین چالش‌های محیط‌زیستی کشور به‌شمار می‌رود. براساس آمارهای بین‌المللی، ایران در میان ده کشور دارای بالاترین میزان انتشار CO_2 در جهان قرار دارد. در سال ۲۰۲۱، میزان انتشار دی‌اکسید کربن در ایران حدود ۶۸۶ میلیون تن برآورد شده است که نزدیک به ۱/۸ درصد از کل انتشار جهانی CO_2 را تشکیل می‌دهد (Worldometers, 2022). این آمار نشان‌دهنده وابستگی بالای ایران به سوخت‌های فسیلی، به‌ویژه نفت و گاز، به‌عنوان منابع انرژی است. انتشار کربن دی‌اکسید نه تنها به تغییرات اقلیمی جهانی کمک می‌کند، بلکه مشکلات جدی برای سلامت عمومی و کیفیت هوا نیز ایجاد می‌کند. آلودگی هوا در ایران یکی از چالش‌های اساسی و بحرانی است که اثرات جدی بر سلامت عمومی، محیط‌زیست و اقتصاد کشور دارد. این معضل در سال‌های اخیر شدت یافته و به یکی از مشکلات اصلی کلانشهرها و مناطق صنعتی تبدیل شده است. یکی از مسئله‌های مهم و قابل توجه در زمینه اقتصاد و محیط‌زیست ارتباط بین کیفیت محیط‌زیست و رشد اقتصادی است که باعث به وجود آمدن ادبیات اقتصاد محیط‌زیست شده که در پی آن منحنی کوزنتس محیط‌زیستی (EKC)^۱ شکل گرفته به این معنی که بین شاخص افت کیفیت محیط‌زیست و درآمد سرانه ارتباطی به شکل U معکوس وجود دارد:

^۱Environmental Kuznets Curve



شکل ۱- نمودار منحنی محیط‌زیستی کوزنتس

همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود در مراحل اولیه رشد اقتصادی، تخریب محیط‌زیست بیشتر می‌شود. اما پس از رسیدن کشورها به سطوح بالاتر توسعه، تخریب محیط‌زیست کاهش می‌یابد. این کاهش به دلیل افزایش آگاهی محیط‌زیستی، پیشرفت‌های فناوریانه و ایجاد چارچوب‌های نظارتی قوی‌تر رخ می‌دهد. غیر از درآمد سرانه، نابرابری درآمد نیز می‌تواند بر کیفیت محیط‌زیست اثر بگذارد. نابرابری درآمد مفهومی اقتصادی و اجتماعی است که به تفاوت میزان درآمد افراد، خانوارها یا گروه‌های مختلف در یک جامعه اشاره دارد. این پدیده بیانگر آن است که چگونه منابع مالی حاصل از تولید، اشتغال و سرمایه‌گذاری در یک کشور یا منطقه بین جمعیت توزیع می‌شود. وقتی درصد کوچکی از جمعیت سهم بزرگی از درآمد کل را در اختیار دارد و اکثریت مردم درآمد اندک یا ناکافی دارند، می‌گوییم نابرابری درآمد در جامعه بالا است. هرچه توزیع درآمد نابرابرتر شود می‌تواند از طریق برآیند محیط‌زیستی دو گروه ثروتمند و فقیر بر کیفیت محیط‌زیست اثر بگذارد. رابطه بین نابرابری درآمد و عملکرد محیط‌زیستی به ترجیحات محیط‌زیستی دو گروه ثروتمند و فقیر بستگی دارد (Hao et al., 2016).

هدف دهم توسعه پایدار بر کاهش نابرابری‌ها درون کشورها و میان کشورها تأکید دارد. این هدف نه تنها بر توزیع عادلانه‌تر درآمد و ثروت متمرکز است، بلکه بر تضمین دسترسی برابر گروه‌های مختلف جامعه به فرصت‌های اقتصادی، اجتماعی و نهادی نیز تأکید می‌کند. در این چارچوب، راهبردهای کلیدی شامل کاهش شکاف درآمدی از طریق سیاست‌های مالیاتی و بازتوزیعی کارآمد، گسترش دسترسی عادلانه به خدمات عمومی نظیر آموزش و بهداشت، تقویت نظام‌های حمایت اجتماعی و ارتقای مشارکت برابر در فرآیندهای تصمیم‌گیری اقتصادی و سیاسی است. تحقق این هدف در نهایت به ارتقای عدالت اجتماعی، افزایش انسجام اجتماعی و تقویت پایداری توسعه کمک می‌کند. دستیابی به هدف دهم توسعه پایدار به‌طور مستقیم وابسته به بهبود کیفیت نهادها و حکمرانی است. نهادهای فراگیر و کارآمد از طریق تضمین اجرای سیاست‌های بازتوزیعی عادلانه، ارتقای شفافیت و پاسخگویی، کاهش فساد، و ایجاد فرصت‌های برابر برای مشارکت اقتصادی و سیاسی، بستر لازم برای تحقق عدالت اجتماعی را فراهم می‌کنند. در مقابل، نهادهای ناکارآمد و تبعیض‌آمیز موجب تمرکز قدرت و ثروت در دست گروه‌های خاص شده و نابرابری‌های ساختاری را ایجاد می‌نمایند. بنابراین می‌توان استدلال کرد که تقویت نهادهای اقتصادی، سیاسی و اجتماعی شرط اساسی تحقق هدف دهم توسعه پایدار و حرکت به‌سوی توسعه‌ای عادلانه و پایدار است.

کیفیت نهادها یکی از عواملی است که می‌تواند رابطه میان نابرابری درآمد و کیفیت محیط‌زیست را نیز تحت تأثیر قرار دهد. نهادها به‌عنوان مجموعه‌ای از قواعد و ساختارهای اجتماعی که رفتار فردی و جمعی را هدایت می‌کنند، در ایران تحت تأثیر تغییرات مستمر در سیاست‌های داخلی و خارجی و نیز ساختارهای اجتماعی قرار دارند. در این راستا، فساد اداری، ضعف در اجرای قانون و عدم شفافیت در تصمیم‌گیری‌ها از جمله چالش‌های عمده‌ای هستند که کیفیت نهادها را به مخاطره می‌اندازند. علاوه بر این، روندهای دموکراتیک و توسعه نهادی در ایران با کندی پیش می‌رود و این امر موجب شده است که نهادها نتوانند به‌طور مؤثر به ارتقاء کیفیت زندگی اجتماعی و اقتصادی جامعه بپردازند.

در این پژوهش نقش کیفیت نهادها در ارتباط میان نابرابری درآمد و آلودگی محیط‌زیست را در ایران طی سال‌های ۱۴۰۱-۱۳۶۳ بررسی می‌نماییم. بدین منظور بعد از مقدمه، در بخش دوم، مبانی نظری و ادبیات تجربی تحقیق ارائه شده است. بخش

سوم به روش تحقیق اختصاص یافته است. در بخش چهارم، تجزیه و تحلیل نتایج تجربی انجام می‌گیرد و در بخش پنجم، نتیجه‌گیری و پیشنهادها ارائه شده است.

ادبیات تحقیق

از لحاظ نظری، چندین مکانیسم مختلف تاکنون در ادبیات موجود برای توضیح رابطه بین نابرابری درآمد و تخریب محیطی شناسایی شده است. فرضیه اول به عنوان رویکرد اقتصاد سیاسی شناخته می‌شود (Torras and Boyce, 1998; Boyce, 1994, 2007). براساس این فرضیه، نابرابری بیشتر منجر به سطح بالاتری از تخریب محیط‌زیست می‌شود. این اثر عمدتاً به دو صورت متفاوت رخ می‌دهد، یعنی نرخ ترجیح زمانی و تحلیل هزینه-فایده، و می‌توان آن را به صورت زیر توضیح داد: طبقه ثروتمند یا برنده‌هایی که از فعالیت‌های تخریب‌کننده محیط‌زیست سود بیشتری می‌برند، به دلیل قدرت اقتصادی و سیاسی خود، تأثیر بیشتری بر سیاست‌های محیط‌زیستی نسبت به طبقه فقیر یا ضعیف‌تر دارند. از آنجا که قدرت نسبی افراد ثروتمند امکان فعالیت‌های تخریب‌کننده محیط‌زیست را افزایش می‌دهد، افزایش شکاف درآمدی بین گروه‌ها به محیط‌زیست آسیب می‌رساند (Borghesi et al., 2006). مطالعه دیگری که توسط Marsiliani و Renstroem (۲۰۰۰) انجام شده است نیز از لحاظ نظری این ارتباط مثبت بین نابرابری و انتشار گازهای گلخانه‌ای را تأیید می‌کند اما به روشی متفاوت. شهود اصلی این استدلال بر این نکته استوار است که نابرابری درآمدی موجب می‌شود سیاست‌های محیط‌زیستی به دلیل نفوذ گروه‌های ذی‌نفع تحریف شده یا با سخت‌گیری کمتری اجرا شوند. Scruggs (۱۹۹۸) با استدلال‌های ادعا شده توسط Boyce (۱۹۹۴) و Marsiliani و Renstroem (۲۰۰۰) با برجسته کردن تفاوت‌ها در ترجیحات مصرف‌کننده مخالفت می‌کند. Scruggs (۱۹۹۸) عمدتاً استدلال می‌کند که مصرف‌کنندگان ترجیح می‌دهند با افزایش درآمد خود از کالاهای سازگار با محیط‌زیست استفاده کنند. بنابراین، برخلاف فرضیه‌هایی که Boyce (۱۹۹۴) و Marsiliani و Renstroem (۲۰۰۰) ارائه کردند، انتظار می‌رود طبقه ثروتمند تقاضای خود را برای محیطی پاک‌تر افزایش دهد. در نتیجه، افزایش نابرابری درآمد، انتشار کربن را کاهش می‌دهد. این ارتباط مثبت بین نابرابری و کیفیت محیطی نیز توسط Ravallion و همکاران (۲۰۰۰) با تمرکز ویژه بر «میل نهایی به انتشار»^۲ نشان داده شده است. مکانیسم‌های رقابتی که از لحاظ نظری رابطه نابرابری-انتشار را توضیح می‌دهند (در بالا مورد بحث قرار گرفت) بسیاری از محققان را بر آن داشت تا این رابطه را به صورت تجربی مورد بررسی قرار دهند. در نتیجه، از اوایل دهه ۲۰۰۰، علاقه روزافزون محققان این بحث را به یکی از موضوعات مورد مطالعه در ادبیات تجربی موجود تبدیل کرده است. با این حال، همان‌طور که قبلاً گفته شد، یک اجماع تجربی واضح هنوز حاصل نشده است. گزارش‌ها در مواردی رابطه مثبت بین نابرابری و انتشار و در بعضی موارد ارتباط منفی یا ضعیف را بین آنها نشان می‌دهند.

به طور خاص، در رابطه با نابرابری درآمد و کیفیت محیط‌زیست، نهادهای با کیفیت می‌توانند با کاهش اختلافات اجتماعی و بهبود دسترسی به منابع و خدمات محیط‌زیستی برای طبقات پایین‌تر، به کاهش فشارهای محیط‌زیستی ناشی از مصرف زیاد منابع طبیعی کمک کنند. این نهادها می‌توانند از طریق اعمال مالیات‌های محیط‌زیستی منصفانه، کاهش نابرابری‌ها و گسترش پروژه‌های سبز، شرایطی را ایجاد کنند که نابرابری درآمد تأثیر منفی کمتری بر کیفیت محیط‌زیست داشته باشد (Shahabadi et al., 2017; Febrianto, 2018). در مقابل، در کشورهای با نهادهای ضعیف، نابرابری درآمد می‌تواند باعث شود که طبقات بالای جامعه در فرآیندهای تصمیم‌گیری بیشتری مشارکت داشته باشند، در حالی که طبقات پایین‌تر که معمولاً در معرض آلودگی بیشتر قرار دارند، از دسترسی به خدمات محیط‌زیستی مطلوب محروم بمانند. این امر می‌تواند به طور مستقیم به افزایش آلودگی و تخریب منابع محیط‌زیستی منجر شود. بنابراین، کیفیت نهادها می‌تواند به عنوان عاملی مؤثر در تعیین اینکه آیا نابرابری درآمد بر کیفیت محیط‌زیست تأثیر منفی می‌گذارد یا خیر، عمل کند (Pata and Samour, 2022).

ساختار نهادی پویا و فعال می‌تواند به چارچوب‌بندی و اجرای قوانین و مقررات محیط‌زیستی کمک کند. یک دولت توانا و باثبات می‌تواند جامعه‌ای عاری از فساد بسازد و قانون سخت‌گیرانه‌ای را در کشور اجرا کند که در طراحی و اجرای سیاست‌های محیط‌زیستی در جامعه مفید باشد. از طرف دیگر، یک ساختار نهادی ضعیف و ناتوان می‌تواند به شرکت‌ها اجازه دهد تا قوانین مربوط به کیفیت

²Marginal propensity to emit

محیطی را برای به حداکثر رساندن سود زیر پا بگذارند؛ علاوه بر این، اثرات کاهش آلودگی ناشی از یک چارچوب نهادی قوی نه تنها می‌تواند به نفع مردم محلی باشد بلکه این اثر می‌تواند به کشورهای همسایه نیز سرریز شود (Zhang et al., 2022). سازمان‌های مستقل و عملیاتی در مسیر توسعه اقتصادی به کاهش آلودگی محیطی کمک می‌کنند (Afroz et al., 2014). در مقابل، چارچوب نهادی شکننده، که دلیل اصلی سطح پایین ایجاد ثروت در اقتصادهای در حال توسعه است، مانع بزرگی در مسیر طراحی و اجرای سیاست‌های محیط‌زیستی، پذیرش فناوری‌های پاک و ساختن ساختار انرژی‌های تجدیدپذیر است. در نتیجه، نهادهای قوی برای مهار تخریب محیط‌زیست در یک کشور ضروری و بسیار تأثیرگذار هستند (Mackenbach et al., 2008). در ادامه، مطالعات انجام شده داخلی و خارجی در این زمینه ارائه می‌شوند (جدول ۱).

جدول ۱- مروری بر مطالعات انجام شده

نتیجه	کشورها	روش	دوره زمانی	نام نویسندگان
در غیاب فساد، نابرابری اثر منفی بر آلودگی دارد و در حضور فساد این اثر معکوس می‌شود.	پاکستان	رویکرد خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی ^۳ (ARDL)	۱۹۸۰-۲۰۲۲	Ullah and Ali (2024)
نابرابری درآمد، GDP، درجه آزادی تجاری و شهرنشینی اثر مثبت و انرژی تجدیدپذیر اثر منفی و معنی‌دار بر ردپای بوم‌شناختی دارند.	ایران	تکنیک گشتاورهای تعمیم‌یافته ^۴ (GMM)	۱۳۶۹-۱۳۹۹	Mozaffari and Vaysi (2023)
رابطه نابرابری درآمد و آلودگی به شکل U معکوس است و تأثیر حاصلضرب کیفیت نهادها و نابرابری درآمد منفی است.	۴۲ کشور در حال توسعه	حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح‌شده ^۵ (FMOLS)	۱۹۸۴-۲۰۱۶	Yang et al. (2022)
ضرب جینی انتشار ذرات معلق و SO ₂ را افزایش می‌دهد.	ایران	تکنیک جوهانسون ^۶	۱۳۶۳-۱۳۹۷	Khademol Hosseini et al. (2022)
کاهش نابرابری، انتشار CO ₂ را در کشورهای در حال توسعه کاهش می‌دهد در حالی که در اکثر کشورهای توسعه یافته این اثر معنی‌دار نیست.	G20 ^۸	رگرسیون کوانتایل همزمان ^۷	۱۹۸۸-۲۰۱۵	Chen et al. (2020)
GDP، ضرب جینی و شدت انرژی اثر مثبت و مجذور GDP و شهرنشینی اثر منفی و معنادار بر انتشار CO ₂ دارند.	ایران	ARDL	۱۳۵۷-۱۳۹۴	Lalkhezri and Karimi Potanlar (2019)
بهبود توزیع درآمد باعث کاهش انتشار CO ₂ می‌شود.	ایران	ARDL	۱۳۵۷-۱۳۹۱	Ebrahimi et al. (2016)
ضرب جینی اثر منفی و معنی‌دار بر کیفیت محیط‌زیست دارد.	۵۷ کشور منتخب	GMM	۲۰۰۲-۲۰۱۲	Harati et al. (2016)

منبع: یافته‌های محقق

همان‌طور که مشاهده می‌شود، در مطالعات انجام شده تأثیر نابرابری درآمد بر آلودگی محیط‌زیست با در نظر گرفتن شاخص‌های مختلف آلودگی و به‌کارگیری تکنیک‌های مختلف اقتصادسنجی بررسی شده است. در این پژوهش با استفاده از مدل حداقل مربعات

^۳Autoregressive Distributed Lag^۴Generalized Method of Moments^۵Fully Modified Ordinary Least Squares^۶Johansen^۷Simultaneous Quantile Regression

^۸. یک سازمان بین‌دولتی متشکل از ۱۹ کشور به همراه اتحادیه اروپا (EU) و اتحادیه آفریقا (AU) است: آرژانتین، استرالیا، برزیل، کانادا، چین، فرانسه، آلمان، هند، اندونزی، ایتالیا، ژاپن، مکزیک، روسیه، عربستان سعودی، آفریقای جنوبی، کره جنوبی، ترکیه، بریتانیا، ایالات متحده آمریکا.

معمولی پویا^۹، تأثیر کیفیت نهادها بر ارتباط میان نابرابری درآمد و آلودگی محیط‌زیست را به‌صورت تجربی برای ایران بررسی می‌نماییم.

مدل تجربی، متغیرها و داده‌ها

در این پژوهش تأثیر کیفیت نهادها بر ارتباط میان نابرابری درآمد و کیفیت محیط‌زیست طبق معادلهٔ رگرسیون زیر طی دورهٔ زمانی ۱۴۰۱-۱۳۶۳ بررسی می‌شود:

$$CO_2t = \alpha + \beta_1 GINI_t + \beta_2 GINI_t * PR_t + \beta_3 OPEN + \beta_4 FUS + \beta_5 TAJDID + \varepsilon_t \quad (1)$$

CO_2 : انتشار سرانهٔ دی‌اکسید کربن است که اطلاعات آماری انتشار سرانهٔ دی‌اکسید کربن (تن به‌ازای هر نفر) از اطلس داده جهانی^{۱۰} می‌باشد. $GINI$ شاخص نابرابری درآمد که منبع اطلاعات آماری آن مرکز آمار است. FUS مصرف سرانهٔ سوخت‌های فسیلی (کیلووات ساعت) است که اطلاعات آماری آن از بررسی آماری انرژی جهان^{۱۱} استخراج شده است. $TAJDID$ که سهم مصرف انرژی تجدیدپذیر از کل مصرف انرژی می‌باشد که اطلاعات آماری آن از آژانس بین‌المللی انرژی^{۱۲} (IEA) گرفته شده است. $OPEN$ شاخص بازبودن تجاری که به‌صورت نسبت ارزش تجارت (جمع صادرات و واردات) به GDP (تولید ناخالص داخلی) اندازه‌گیری می‌شود و اطلاعات آماری آن از بانک مرکزی استخراج شده است.

در این پژوهش PR شاخص کیفیت نهادها براساس میانگین حسابی شاخص‌های پایداری دولت (ثبات حکومت)، شرایط اجتماعی اقتصادی، چشم‌انداز سرمایه‌گذاری، فساد، کیفیت سیستم اداری، حاکمیت نظم و قانون و پاسخگویی دموکراتیک از میان دوازده شاخص ریسک سیاسی معرفی شده در شاخص راهنمای بین‌المللی ریسک کشورها (ICRG)^{۱۳} محاسبه شده است. از آنجا که مقدار هر یک از این شاخص‌ها متفاوت است، ابتدا با استفاده از فرمول زیر هر یک از این شاخص‌ها در دامنه ۰ و ۱۰ نرمال گردیدند:

$$\frac{(X - \min(X)) * (d_2 - d_1)}{(\max(X) - \min(X)) + d_1}$$

که در آن X مقدار هر شاخص در هر سال برای ایران، $\max(X)$ حداکثر مقدار هر شاخص طی سال‌های مورد بررسی، $\min(X)$ حداقل مقدار هر شاخص طی سال‌های مورد بررسی، d_1 کمترین مقدار در دامنهٔ صفر و ده (صفر) و d_2 بیشترین مقدار در دامنهٔ صفر و ده (ده) است. بزرگ‌تر بودن این شاخص به‌معنای وضعیت مناسبت‌تر نهادی و پایین‌تر بودن مقدار آن، وضعیت نامناسب نهادی را نشان می‌دهد. یکی از مهم‌ترین مکانیسم‌های اثرگذاری سوخت‌های فسیلی بر محیط‌زیست، از طریق انتشار گازهای گلخانه‌ای است. دی‌اکسید کربن ناشی از احتراق این سوخت‌ها، سهمی بالغ بر ۷۵٪ از کل انتشار گازهای گلخانه‌ای را تشکیل می‌دهد. علاوه بر این، استفاده از سوخت‌های فسیلی با آلودگی هوا در سطوح محلی و شهری نیز ارتباط مستقیمی دارد. انتشار ذرات معلق، دی‌اکسید گوگرد و اکسیدهای نیتروژن ناشی از سوخت‌های فسیلی، به‌ویژه در بخش حمل‌ونقل و صنایع انرژی‌بر، موجب افزایش بیماری‌های تنفسی، کاهش کیفیت زندگی و افزایش هزینه‌های بهداشت عمومی می‌شود (Khademol Hosseini et al., 2022).

سازوکار اثرگذاری انرژی تجدیدپذیر بر کیفیت محیط‌زیست در چند سطح قابل تبیین است. در سطح نخست، با جایگزین کردن سوخت‌های پاک به‌جای سوخت‌های فسیلی، شدت کربن در جامعه کاهش می‌یابد و آلاینده‌های ناشی از فرآیند تولید انرژی تا حد زیادی مهار می‌شود. در سطح دوم، توسعهٔ فناوری‌های مرتبط با انرژی تجدیدپذیر، مانند پنل‌های خورشیدی و توربین‌های بادی، موجب افزایش بهره‌وری انرژی و کاهش اتلاف منابع می‌شود. در سطح سوم، گسترش انرژی‌های نو سبب شکل‌گیری الگوهای تولید و مصرف سبز در صنایع و خانوارها شده که این خود به بهبود رفتار محیط‌زیستی جامعه منتهی می‌گردد (Kartal et al., 2023; Shobande et al., 2024). یکی از سازوکارهای اصلی اثرگذاری تجارت بر محیط‌زیست از طریق فرضیه‌های سه‌گانهٔ کوزنتس (مقیاس، ترکیب و تکنولوژی) تبیین می‌شود. براساس فرضیهٔ اثر مقیاس، افزایش تجارت و رشد اقتصادی ناشی از آن، در

^۹Dynamic Ordinary Least Squares Estimator (DOLS)

^{۱۰}World Data Atlas

^{۱۱}Statistical Review of World Energy

^{۱۲}U. S. Energy Information Administration (EIA)

^{۱۳}International Country Risk Guide

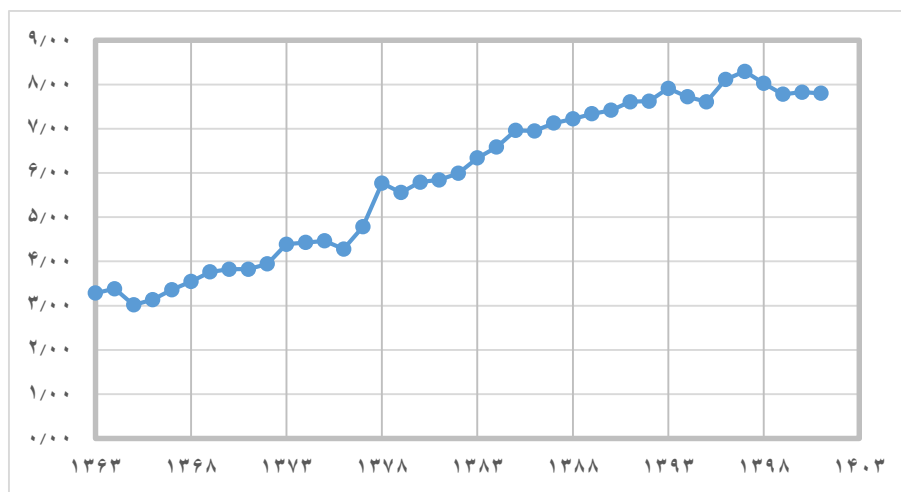
ابتدا باعث افزایش مصرف انرژی و در نتیجه افزایش آلودگی می‌شود. در مرحله ترکیب، ساختار تولیدی کشور تغییر یافته و در صورت هدایت منابع به سمت صنایع پاک‌تر، آلودگی کاهش می‌یابد. در نهایت، اثر تکنولوژی بیان می‌کند که تجارت می‌تواند موجب انتقال فناوری‌های محیط‌زیستی پیشرفته از کشورهای توسعه‌یافته به در حال توسعه شده و کارایی مصرف منابع را ارتقاء دهد (Le et al., 2016). آماره‌های توصیفی داده‌های مربوط به متغیرهای مدل در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- آماره‌های توصیفی متغیرهای پژوهش

PR	TAJDID	OPEN	FUS	GINI	CO ₂	
۵/۳۵۹۷۴۲	۴۴۱/۳۳۹۷	۰/۴۲۵۴۵۵	۳۴۶۹۱/۹۱	۰/۴۱۴۵۳۸	۵/۸۶۱۹۴۳	میانگین
۵/۷۸۹۱۷۴	۴۲۳/۱۱۰۲	۰/۴۴۱۶۸۹	۳۳۹۶۱/۶۷	۰/۴۲۲۷۰۰	۵/۹۹۰۴۱۳	میانه
۵/۶۵۶۰۶۴	۱۰۶۹/۱۵۰	۰/۶۶۸۳۳۵	۳۸۴۹۵/۴۶	۰/۴۶۴۲۰۰	۸/۳۹۵۲۰۰	حداکثر
۱/۲۸۵۹۴۲	۱۷۲/۲۲۳۹	۰/۱۴۸۶۹۳	۱۱۹۰۷/۳۴	۰/۳۵۲۲۰۰	۳/۰۱۷۶۵۸	حداقل
۱/۶۶۹۲۴۹	۱۶۷/۱۸۲۲	۰/۱۱۴۷۳۹	۸۹۸۱/۹۴۶	۰/۰۳۷۹۰۲	۱/۷۸۶۴۱۵	انحراف معیار

منبع: یافته‌های پژوهش

این آماره‌ها به‌عنوان معیارهایی از گرایش به مرکز (میانگین) و تغییرپذیری (انحراف معیار، کمینه و بیشینه)، ویژگی‌های توزیعی داده‌های هر یک از متغیرها را تلخیص می‌نمایند. نمودار شکل ۲ روند انتشار سرانه دی‌اکسید کربن در ایران از سال ۱۳۶۳ تا ۱۴۰۱ را نشان می‌دهد. در سال ۱۳۶۳ این میزان حدود ۳/۲۸ تن بود که به‌دلیل آثار جنگ و شرایط اقتصادی، مصرف انرژی و انتشار کربن پایین است. تا پایان دهه ۶۰ انتشار سرانه به ۳/۷۶ تن رسید. در دهه ۷۰، با رشد صنعتی و توسعه زیرساخت‌ها، انتشار کربن افزایش یافت و در سال ۱۳۷۵ به ۴/۴۶ تن رسید. این روند صعودی ادامه داشت و در سال ۱۳۸۴ به ۵/۹۹ تن و در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۹۰ به حدود ۷/۶ تن رسید که نشان‌دهنده افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی و رشد صنعتی‌سازی بود. در دهه ۹۰ نیز با وجود تلاش‌های جهانی برای کاهش کربن، ایران همچنان شاهد افزایش انتشار بود. در سال ۱۳۹۲ این میزان به رکورد ۷/۹۱ تن رسید. با نوسانات اقتصادی، انتشار تا ۱۳۹۶ به ۷/۶ تن کاهش یافت اما دوباره روند صعودی گرفت و در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۱ به ۷/۸ تن رسید. این روند بیانگر تداوم وابستگی شدید کشور به سوخت‌های فسیلی و لزوم اصلاحات ساختاری در سیاست‌های انرژی است.



شکل ۲- نمودار انتشار سرانه دی‌اکسید کربن

منبع: یافته‌های پژوهش

روش‌شناسی پژوهش

به‌منظور برآورد مدل از تکنیک حداقل مربعات معمولی پویا استفاده شد. Stock و Watson (۱۹۹۳) با تعمیم روش حداقل مربعات معمولی (OLS)، روشی برای برآورد رابطه بین متغیرهای ناماندا ارائه کردند و آن را حداقل مربعات معمولی پویا (DOLS) نام‌گذاری کردند. در این روش منظور از پویا بودن، این است که الگوی زمانی واکنش یک متغیر وابسته، نسبت به تغییرات متغیرهای توضیحی

مورد ملاحظه قرار می‌گیرد. این روش که در واقع، تعدیل‌یافته روش انگل-گرنجر^{۱۴} است، برای از بین بردن تورش ناشی از درون‌زایی متغیرهای توضیحی، یعنی جلوگیری از همبستگی بین خطای رگرسیون و متغیرهای توضیحی، مقادیر آینده، گذشته و جاری تفاضل مرتبه اول متغیرهای سمت راست به الگو افزوده می‌شود. به منظور برآورد واریانس بلندمدت، خطاهای استاندارد باید تعدیل شوند. برای این منظور ماتریس واریانس-کوواریانس تخمین زنده‌ها را می‌توان با روش‌هایی نظیر روش Newey-West (۱۹۸۷) برآورد کرد. نکته مهم در روش برآورد DOLS آن است که این تخمین‌زنده در حالت‌هایی نیز که درجه جمعی متغیرهای توضیحی یکسان نیست، قابل استفاده است. تخمین‌زن DOLS برخلاف تخمین زن انگل-گرنجر که توزیع مجانبی آن غیرنرمال است، از توزیع مجانبی نرمال برخوردار است. برآورد الگو به کمک این تخمین‌زنده در مقایسه با سایر تخمین‌زنده‌های دارای کارایی مجانبی بسیار آسان‌تر است. Stoc Stock و Watson (۱۹۹۳) تخمین‌زن DOLS را روش مناسبی برای تصحیح مشکل درون‌زایی و خودهمبستگی ارزیابی می‌کنند. پسماندی‌هایی که از طریق روش DOLS به دست می‌آید، با هیچ یک از متغیرهای مستقل همبستگی ندارد و می‌توان آن را کاملاً برون‌زا تلقی کرد.

فرض کنید بین متغیرهای توضیحی و متغیر وابسته رابطه بلندمدت برقرار است، فرم کلی مدل DOLS به صورت زیر است:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_t + \sum_{j=-q}^p \gamma_j \Delta x_{t+j} + \varepsilon_t \quad (2)$$

که در آن y انتشار دی‌اکسید کربن (شاخص آلودگی محیط‌زیست)، Δx_{t+j} تفاضل مرتبه اول متغیرهای توضیحی شامل $GINI$ (شاخص نابرابری درآمد)، $GINI*PR$ (حاصلضرب شاخص نابرابری درآمد و شاخص کیفیت نهاده‌ها)، FUS (مصرف سرانه سوخت‌های فسیلی)، $TAJDID$ (سهم مصرف انرژی تجدیدپذیر از کل مصرف انرژی) و $OPEN$ (شاخص بازبودن تجاری) است، γ_j ضریب تصحیح کوتاه‌مدت برای هر پیشین و پسین از تغییرات x که اثر همبستگی سریالی و درون‌زایی را حذف می‌کنند. همچنین، q تعداد وقفه پس‌نگر و p تعداد وقفه پیش‌نگر است. به طوری که، $j < 0$ یعنی وقفه پیشین (lag)، داده‌های گذشته متغیر x نسبت به زمان t ، $j > 0$ یعنی وقفه پسین ($lead$)، داده‌های آینده متغیر x نسبت به زمان t و $j = 0$ یعنی داده‌های جاری متغیر x در همان دوره.

یافته‌های پژوهش و بحث

ابتدا وضعیت مانایی سری‌های زمانی با استفاده از آزمون فیلیپس و پرون بدون در نظر گرفتن عرض از مبدأ و روند بررسی می‌شوند. نتایج در جدول ۳ نشان می‌دهند کلیه متغیرها در سطح مانا نیستند و با یکبار تفاضل‌گیری مانا می‌شوند یعنی انباشته از درجه یک یا $I(1)$ هستند:

جدول ۳- آزمون مانایی متغیرهای پژوهش

متغیر	در سطح		یکبار تفاضل‌گیری	
	آماره متغیر	احتمال	آماره متغیر	احتمال
CO ₂	۲/۶۱۰۴۲۷	۰/۹۹۷۲	-۴/۹۱۸۷۲۷	۰/۰۰۰۰
GINI	۴/۵۱۳۸۱۳	۱/۰۰۰۰	-۴/۷۸۶۳۶۸	۰/۰۰۰۰
FUS	-۱/۲۲۹۱۸۹	۰/۱۹۷۱	-۷/۶۹۶۸۸۳	۰/۰۰۰۰
OPEN	۰/۸۲۳۴۳۳	۰/۸۸۵۴	-۴/۷۰۷۳۴۳	۰/۰۰۰۰
TAJDID	۰/۸۲۵۰۸۱	۰/۳۵۱۹	-۱۰/۵۰۰۰۹	۰/۰۰۰۰
PR	-۰/۰۲۳۳۶۸	۰/۶۶۸۷	-۳/۴۵۹۹۵۸	۰/۰۰۱۰

منبع: یافته‌های پژوهش

در مرحله بعد برای اطمینان از وجود رابطه بلندمدت میان متغیرها از روش جوهانسن و جوسیلیوس^{۱۵} یعنی آزمون اثر و آزمون حداکثر مقدار استفاده می‌شود. وقفه بهینه برای انجام این آزمون، همان وقفه بهینه مدل VAR است که در این پژوهش براساس معیار شوارتز-بیزین^{۱۶} (SC) برابر یک انتخاب شده است. نتایج برای مدل بدون عرض از مبدأ و روند در جدول ۴ گزارش شده است.

^{۱۴}Engle-Granger method

^{۱۵}Johansen & Juselius Approach

^{۱۶}Schwarz-Bayesian

جدول ۴- نتایج آزمون همجمعی

تعداد همجمعی	آزمون		آزمون اثر		آزمون حداکثر مقدار ویژه
	آماره آزمون	P	آماره آزمون	P	
صفر بردار همجمعی	۱۰۳/۹۳۵۸	۰/۰۱۲۱	۴۰/۶۵۳۸۱	۰/۰۴۳۰	
حداکثر یک بردار همجمعی	۶۳/۲۸۱۹۵	۰/۱۴۸۷	۲۹/۴۵۳۲۹	۰/۱۵۴۲	
حداکثر دو بردار همجمعی	۳۳/۸۲۸۶۶	۰/۵۱۱۲	۱۹/۰۸۰۱۹	۰/۴۰۸۴	
حداکثر سه بردار همجمعی	۱۴/۷۴۸۴۷	۰/۷۹۶۱	۹/۲۳۱۵۲۲	۰/۸۱۳۳	

منبع: یافته‌های پژوهش

براساس آزمون اثر و آزمون حداکثر مقدار ویژه، حداکثر یک بردار همجمعی میان متغیرها وجود دارد. در نتیجه متغیرها هم‌انباشته و دارای رابطه بلندمدت می‌باشند. به منظور استخراج رابطه بلندمدت از روش DOLS استفاده شد. نتایج حاصل در جدول ۵ گزارش شده است.

جدول ۵- نتایج آزمون هم‌انباشتگی متغیرها

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	احتمال
GINI	۳/۴۵۹۷۱۰	۰/۳۵۳۰۳۵	۹/۷۹۹۹۱۸	۰/۰۰۰۰
GINI*PR	-۰/۱۳۶۳۸۲	۰/۰۶۷۹۳۲	-۲/۰۰۷۶۳۸	۰/۰۶۱۹
OPEN	-۰/۰۸۷۳۶۸	۰/۸۲۹۲۵۸	-۰/۱۰۵۳۵۷	۰/۹۱۷۴
TAJDID	-۰/۰۰۲۱۶۰	۰/۰۰۰۳۱۳	-۶/۹۰۹۶۷۰	۰/۰۰۰۰
FUS	۰/۰۰۰۲۲۵	۰/۰۰۰۰۰۸۴۱	۲۶/۷۶۴۱۶	۰/۰۰۰۰

R-squared= ۰/۹۹

Adjusted R-squared= ۰/۹۸

منبع: یافته‌های پژوهش

ضریب متغیر GINI مثبت و از لحاظ آماری معنی‌دار است. این ضریب به این معناست که با افزایش شاخص GINI که به معنای افزایش نابرابری درآمد است، میزان انتشار دی‌اکسید کربن افزایش می‌یابد. از طرفی ضریب متغیر GINI*PR برابر با -۰/۱۳۶۳۸۲- است که از لحاظ آماری با سطح اطمینان ۹۰ درصد معنی‌دار است. این ضریب نشان می‌دهد با بهبود کیفیت نهادها رابطه مثبت میان نابرابری درآمد و انتشار دی‌اکسید کربن تضعیف می‌شود. نابرابری درآمد یکی از عوامل ساختاری مؤثر بر تخریب محیط‌زیست است. در جوامعی که شکاف درآمدی عمیق‌تر است، طبقات کم‌درآمد به دلیل محدودیت در دسترسی به منابع سالم، خدمات عمومی با کیفیت و ابزارهای مشارکت سیاسی، آسیب‌پذیرتر بوده و سهم کمتری در جهت‌دهی سیاست‌های محیط‌زیستی دارند. در مقابل، گروه‌های ثروتمند به واسطه قدرت اقتصادی و سیاسی خود قادرند فعالیت‌های آلاینده را تداوم بخشیده و بر سیاست‌گذاری‌ها تأثیرگذار باشند. از این رو، افزایش نابرابری درآمدی می‌تواند زمینه گسترش تخریب محیط‌زیست را فراهم کند.

در شرایطی که نهادهای عمومی از شفافیت، پاسخ‌گویی، استقلال و اثربخشی کافی برخوردار باشند، سیاست‌گذاری‌های مرتبط با محیط‌زیست و عدالت اجتماعی به شکلی منسجم و کارآمد انجام می‌گیرد. چنین نهادهایی توان مقابله با نفوذ گروه‌های ذی‌نفوذ اقتصادی و سیاسی را داشته و اولویت خود را بر عدالت بین‌نسلی، پایداری محیط‌زیستی و حمایت از اقلیت آسیب‌پذیر قرار می‌دهند. در این چارچوب، ابزارهایی همچون مالیات‌های محیط‌زیستی، یارانه‌های سبز، توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و حفاظت از منابع طبیعی به شیوه‌ای عادلانه و مؤثر اجرا می‌شوند و می‌توانند اثرات منفی نابرابری درآمد بر محیط‌زیست را کاهش دهند. از سوی دیگر، نهادهای باکیفیت زمینه مشارکت فعال و آگاهانه شهروندان، به‌ویژه اقشار کم‌درآمد، را در فرآیندهای سیاست‌گذاری محیط‌زیستی فراهم می‌کنند. این امر نوعی کنترل اجتماعی بر عملکرد سیاست‌گذاران و نهادهای اجرایی ایجاد کرده و مانع از نادیده گرفتن منافع گروه‌های کم‌قدرت یا مناطق حاشیه‌ای می‌شود. همچنین، مشارکت جمعی به ارتقای آگاهی عمومی درباره مسائل محیط‌زیستی، افزایش مطالبه‌گری و در نهایت اجرای دقیق‌تر مقررات منجر خواهد شد.

نابرابری درآمدی بالا معمولاً باعث می‌شود طبقات کم‌درآمد به فعالیت‌هایی با بهره‌برداری شدید از محیط‌زیست مانند جنگل‌زدایی، استخراج غیراصولی منابع یا استفاده از سوخت‌های فسیلی ارزان‌قیمت روی آورند، چراکه گزینه‌های جایگزین برای آنان وجود ندارد. اما نهاده‌های اثربخش می‌توانند با اجرای سیاست‌های حمایتی مانند ارائه یارانه بر انرژی‌های پاک، سرمایه‌گذاری در آموزش و توسعه مناطق کم‌برخوردار و تضمین دسترسی عادلانه به خدمات عمومی، این چرخه را متوقف سازند. به عبارت دیگر، کیفیت نهادی بالا به معنای توان بالای حکمرانی در تبدیل سیاست به تغییر واقعی در سطح جامعه است، که نتیجه آن کاهش فشار محیط‌زیستی ناشی از فقر و نابرابری است (Rehman and Gill, 2023). ضریب متغیر OPEN برابر با 0.87368 - است. این ضریب نشان‌دهنده اثر منفی این متغیر بر CO_2 است اما از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد.

نظریه تأثیر خوش‌بینانه جهانی‌شدن، بیان می‌کند که افزایش تجارت بین‌المللی با انتقال فناوری‌های پاک و افزایش رقابت برای بهره‌وری بیشتر، می‌تواند به کاهش انتشار CO_2 کمک کند. در اقتصادهای بازتر دسترسی بیشتر به تکنولوژی‌های سبز، روش‌های تولید کارآمد و استانداردهای محیط‌زیستی بهبودیافته به کاهش آلودگی منجر می‌شود. ضریب متغیر TAJDID برابر با 0.002160 - است که نشان‌دهنده اثر منفی و معنی‌دار آن بر CO_2 است. در ادبیات نظری استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر به عنوان راهکاری کلیدی برای کاهش آلودگی‌های محیط‌زیستی معرفی شده است. طبق نظریه گذار انرژی، حرکت از انرژی‌های فسیلی به سمت منابع پاک و تجدیدپذیر، نه تنها موجب کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود، بلکه به بهبود کیفیت محیط‌زیست نیز کمک می‌کند. همچنین نظریه‌های مرتبط با رشد سبز نیز بر نقش انرژی‌های تجدیدپذیر در کاهش پیامدهای منفی رشد اقتصادی بر محیط‌زیست تأکید دارند.

ضریب متغیر FUS برابر با 0.000225 + است. این ضریب نشان‌دهنده اثر مثبت و معنی‌دار این متغیر بر CO_2 است. متغیر FUS به مصرف سوخت‌های فسیلی یا وابستگی به انرژی‌های غیر پاک اشاره دارد. از دیدگاه نظری، افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی مانند زغال‌سنگ، نفت و گاز طبیعی، یکی از مهم‌ترین عوامل انتشار CO_2 و آلودگی محیط‌زیست است. اقتصادهایی که به منابع انرژی فسیلی متکی هستند، به دلیل سوزاندن این سوخت‌ها برای تولید انرژی، با افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای مواجه می‌شوند. این روند به‌ویژه در کشورهای صنعتی یا در حال توسعه که وابستگی بالایی به انرژی‌های تجدیدناپذیر دارند، مشهود است.

نتیجه‌گیری

کیفیت محیط‌زیست به‌طور کلی به وضعیت عناصر طبیعی اطراف انسان شامل هوا، آب، خاک، پوشش گیاهی، تنوع زیستی و سطوح آلودگی اشاره دارد که بر سلامت انسان، زیست‌بوم‌ها و پایداری اقتصادی و اجتماعی تأثیر می‌گذارد. سطح کمتر آلاینده‌ها به معنای منابع طبیعی سالم و حفاظت بیشتر تنوع زیستی و کیفیت بالای محیط‌زیست است. این مفهوم در سیاست‌گذاری‌های قرن ۲۱ نه تنها به لحاظ علمی، بلکه به لحاظ اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و حتی اخلاقی اهمیت بنیادینی یافته است.

هدف از این پژوهش بررسی تأثیر کیفیت نهاده‌ها بر ارتباط میان نابرابری درآمد و کیفیت محیط‌زیست در ایران طی دوره زمانی ۱۴۰۱-۱۳۶۳ بود. بدین منظور ابتدا شاخص کیفیت نهاده‌ها براساس میانگین حسابی شاخص‌های پایداری دولت (ثبات حکومت)، شرایط اجتماعی اقتصادی، چشم‌انداز سرمایه‌گذاری، فساد، کیفیت سیستم اداری، حاکمیت نظم و قانون و پاسخگویی دموکراتیک محاسبه شد. ضریب جینی و سرانه انتشار دی‌اکسید کربن به ترتیب به عنوان شاخص‌هایی از نابرابری درآمد و آلودگی محیط‌زیست مورد استفاده قرار گرفتند. همچنین متغیرهای مصرف سرانه سوخت‌های فسیلی، بازبودن تجاری و سهم مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر از کل انرژی به عنوان متغیرهای کنترلی وارد مدل شدند. نتایج حاصل از به کارگیری تکنیک حداقل مربعات پویا نشان می‌دهد اثر نابرابری درآمد بر کیفیت محیط‌زیست مثبت و معنی‌دار است بر این اساس افزایش نابرابری درآمد منجر به افزایش انتشار CO_2 می‌شود. افزایش نابرابری درآمد می‌تواند از چندین مسیر به تخریب محیط‌زیست منجر شود: در جوامعی که توزیع درآمد نابرابر است، گروه‌های پردرآمد سهم بیشتری از منابع را مصرف کرده و الگوی مصرف آنها پر کربن‌تر است. این گروه‌ها از کالاها و خدماتی استفاده می‌کنند که مصرف انرژی بالایی دارند، مانند خودروهای شخصی، سفرهای هوایی و لوازم‌خانگی پرمصرف که منجر به افزایش انتشار CO_2 می‌شود. در مقابل، گروه‌های کم‌درآمد به دلیل محدودیت‌های مالی، اغلب به روش‌های کم‌هزینه اما آلاینده‌تری مانند استفاده از زغال‌سنگ و چوب برای تأمین انرژی متوسل می‌شوند. علاوه بر الگوی مصرف، نابرابری درآمدی

می‌تواند از طریق مکانیسم‌های نهادی نیز بر افزایش آلودگی تأثیر بگذارد. در کشورهایی که نابرابری درآمدی بالا است، تمرکز قدرت اقتصادی در دست گروه‌های خاصی قرار می‌گیرد که ممکن است در برابر سیاست‌های کاهش آلودگی مقاومت کنند. در چنین شرایطی، دولت‌ها ممکن است به دلیل نفوذ اقتصادی این گروه‌ها، سیاست‌های سخت‌گیرانه محیط‌زیستی را به تعویق بیندازند یا اجرای آنها را تضعیف کنند. در نتیجه، سطح تنظیم‌گری محیط‌زیستی کاهش یافته و میزان انتشار CO₂ افزایش می‌یابد.

همچنین طبق نتایج، با بهبود کیفیت نهادها، رابطه مثبت میان نابرابری درآمد و انتشار CO₂ تضعیف می‌شود. یعنی به عبارتی، با بهبود کیفیت نهادها، تأثیر منفی نابرابری درآمد بر کیفیت محیط‌زیست کاهش می‌یابد. یکی از دیدگاه‌های نظری در این زمینه، تأثیر سیاست‌های اصلاحی بر کاهش نابرابری و در نتیجه کاهش آلودگی محیط‌زیست است. در بسیاری از کشورها، اجرای سیاست‌های باز توزیعی یا اصلاحات نهادی، مانند افزایش مالیات بر درآمدهای بالا، توسعه برنامه‌های رفاهی و بهبود دسترسی به انرژی‌های پاک، می‌تواند تأثیر مثبتی بر کاهش آلودگی داشته باشد. زمانی که دولت‌ها اقدام به اجرای چنین اصلاحاتی می‌کنند، گروه‌های کم‌درآمد ممکن است دسترسی بیشتری به فناوری‌های پاک و کارآمد داشته باشند که به کاهش مصرف سوخت‌های آلاینده و در نتیجه کاهش انتشار CO₂ منجر می‌شود. از سوی دیگر، برخی نظریات توسعه پایدار نیز تأکید دارند که اصلاحات نهادی و سیاست‌های دولتی در کاهش نابرابری، می‌توانند نقش مهمی در تنظیم مقررات محیط‌زیستی داشته باشند. بهبود حاکمیت و تقویت قوانین محیط‌زیستی، می‌تواند به کاهش تأثیرات منفی فعالیت‌های اقتصادی بر محیط‌زیست کمک کند. کاهش نابرابری ممکن است موجب افزایش آگاهی عمومی نسبت به مسائل محیط‌زیستی شود و در نتیجه، فشار اجتماعی بیشتری برای اجرای سیاست‌های کاهش آلودگی به دولت‌ها وارد کند.

با توجه به اینکه یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد نابرابری درآمدی موجب افزایش آلودگی محیط‌زیست می‌شود و کیفیت نهادها می‌تواند این اثر را تضعیف نماید، اتخاذ سیاست‌های هماهنگ در دو سطح ضروری است. در سطح نخست، کاهش اثر مستقیم نابرابری بر محیط‌زیست مستلزم طراحی ابزارهای بازتوزیعی و محیط‌زیستی است. به کارگیری مالیات بر فعالیت‌های آلاینده و اختصاص منابع حاصل به توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، یارانه‌های سبز و حمایت از خانوارهای کم‌درآمد، ضمن کاهش نابرابری درآمدی، انگیزه‌های اقتصادی برای فعالیت‌های دوستدار محیط‌زیست را افزایش می‌دهد. همچنین ارتقای دسترسی گروه‌های کم‌درآمد به منابع و خدمات عمومی پایدار مانند آب سالم، انرژی پاک و حمل‌ونقل عمومی می‌تواند فشار آنها بر منابع طبیعی را کاهش دهد. در سطح دوم، تقویت کیفیت نهادی نقش کلیدی در تعدیل اثر نابرابری دارد. ایجاد و تقویت نهادهای مستقل محیط‌زیستی با اختیار نظارت و مداخله در پروژه‌های آلاینده، همراه با شفافیت عملکرد، پاسخ‌گویی عمومی و مقابله با فساد، زمینه اجرای سیاست‌های محیط‌زیستی مؤثرتر را فراهم می‌سازد. از سوی دیگر، فراهم کردن بسترهای مشارکت گسترده شهروندان، به‌ویژه اقشار کم‌درآمد، در فرآیند سیاست‌گذاری از طریق شوراهای محلی و مشاوره‌های عمومی، علاوه بر افزایش مشروعیت تصمیمات، به ارتقای عدالت محیط‌زیستی نیز منجر می‌شود. در نهایت، تدوین شاخص‌های ملی برای سنجش کیفیت نهادی با تمرکز بر عدالت محیط‌زیستی و کاهش نابرابری می‌تواند مبنای تخصیص منابع، اصلاح سیاست‌ها و ارتقای کارآمدی دستگاه‌های اجرایی قرار گیرد.

در ادبیات نظری اقتصاد محیط‌زیست، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر همواره به‌عنوان یکی از مؤثرترین راهکارها برای کاهش آلودگی‌های محیط‌زیستی معرفی شده است. منابع انرژی تجدیدپذیر نظیر انرژی خورشیدی، بادی، آبی و زیست‌توده، برخلاف سوخت‌های فسیلی، در فرآیند تولید انرژی، گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های محیط‌زیستی (نظیر CO₂) بسیار کمتری را تولید می‌کنند؛ بنابراین، افزایش سهم این نوع منابع در سبد مصرف انرژی، منجر به کاهش مستقیم انتشار آلاینده‌ها می‌شود. سوخت‌های فسیلی نظیر نفت، گاز طبیعی و زغال‌سنگ دارای محتوای کربنی بالایی هستند و در فرآیند احتراق، مقادیر زیادی از گازهای گلخانه‌ای را وارد جو می‌کنند. از این‌رو، افزایش مصرف این منابع انرژی مستقیماً منجر به افزایش سطح آلاینده‌های جوی و تخریب محیط‌زیست می‌شود. این نتایج بیانگر اهمیت سیاست‌گذاری در راستای توسعه زیرساخت‌های انرژی پاک در کشور است. از سوی دیگر، این نتیجه همراستا با سیاست‌های بین‌المللی مانند توافقنامه پاریس است که کشورها را به کاهش وابستگی به سوخت‌های

فسیلی و حرکت به سوی اقتصاد کم کربن ترغیب می کند؛ بنابراین، یافته تحقیق نه تنها با مبانی نظری داخلی و بین المللی سازگار است، بلکه تأکیدی بر ضرورت تمرکز سیاست گذاران بر گسترش انرژی های تجدیدپذیر در ایران دارد. در این راستا پیشنهاد می شود، سیاست گذاران سرمایه گذاری در توسعه انرژی های تجدیدپذیر را به طور جدی در دستور کار قرار دهند و موانع نهادی و مالی موجود در این مسیر را برطرف کنند. از طرفی سیاست گذاران با اصلاح سیاست های یارانه ای و قیمت گذاری انرژی، مصرف سوخت های فسیلی را مدیریت کرده و انگیزه های لازم برای صرفه جویی و بهینه سازی مصرف انرژی را ایجاد نمایند.

References

- Abd Razak, F.D., Khalid, N., Ali, M.H., 2021. Asymmetric Impact of Institutional Quality on Environmental Degradation: Evidence of the Environmental Kuznets Curve. *Sustainability* 13(22), 12507.
- Afroz, R., Limon, R.A., Afroz, S., 2022. Role of human capital, income inequality and renewable energy consumption on CO2 mitigation in Malaysia.
- Borghesi, S., 2006. Economic inequality and environmental degradation: Revisiting the EKC hypothesis. *Ecological Economics* 57(3), 544-571.
- Boyce, J. K., 2007. Is inequality bad for the environment? Revisited. *Research in Social Problems and Public Policy* 15, 267-288.
- Boyce, J.K., 1994. Inequality as a cause of environmental degradation. *Ecological Economics* 11(3), 169-178.
- Chen, W., Li, K., Zhang, Y., Sun, X., 2020. Income inequality, energy consumption, and carbon emissions: Evidence from a global panel of G20 countries. *Energy Economics* 89, 104814.
- Ebrahimi, M., Babaei Agh Esmaili, M., Kafili, V., 2016. Income Inequality and Environmental Quality: A Case Study of Iran. *Econometric Modelling* 2(1), 59-79. (In Persian)
- Fatima, N., Zheng, Y., Guohua, N., 2022. Globalization, institutional quality, economic growth and CO2 emission in OECD countries: An analysis with GMM and quantile regression. *Frontiers in Environmental Science* 10, 967050.
- Febrianto, R., 2018. Economic inequality and carbon emissions in Southeast Asia. *Journal of Environmental Accounting and Management* 6(4), 379-393.
- Hao, Y., Chen, H., Zhang, Q., 2016. Will income inequality affect environmental quality? Analysis based on China's provincial panel data, *Ecological Indicators* 67, 533-542.
- Harati, J., Dehghani, A., Taghizadeh, H., Amini, T., 2016. The Effects of Economic and Political Inequality on Quality of Environment in Selected Countries: GMM Panel Analysis. *Journal of Economic Modeling Research* 7(23), 197-232. (In Persian)
- Jianu, I., Dobre, I., Bodislav, D.A., Radulescu, C.V., Burlacu, S., 2020. The implications of institutional specificities on the income inequalities drivers in European Union. *arXiv preprint arXiv: 2007.11436*.
- Kanie, N., Biermann, F. (Eds.). 2017. *Governing through goals: Sustainable development goals as governance innovation*. Mit Press.
- Kartal, M.T., Samour, A., Adebayo, T.S., Depren, S.K., 2023. Do nuclear energy and renewable energy surge environmental quality in the United States? New insights from novel bootstrap Fourier Granger causality in quantiles approach. *Progress in Nuclear Energy* 155, 104509.
- Khademol Hosseini, J., Mousavi, S.N., Khodaparast Shirazi, J., 2022. The effect of income inequality on SO2 and SPM emissions. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research* 53(2), 539-551. (In Persian)
- Kouadio, H.K., Gakpa, L.L., 2022. Do economic growth and institutional quality reduce poverty and inequality in West Africa?. *Journal of Policy Modeling* 44(1), 41-63.
- Lalkhezri, H., Karimi Potanlar, S., 2019. Evaluation the Effect of Income Inequality on Carbon Dioxide Emissions in Iran (with Emphasis on Energy Intensity). *Iranian Economic Issues* 6(1), 181-200. (In Persian)
- Le, T.H., Chang, Y., Park, D., 2016. Trade openness and environmental quality: International evidence. *Energy Policy* 92, 45-55.

- Mackenbach, J.P., Stirbu, I., Roskam, A.J.R., Schaap, M.M., Menvielle, G., Leinsalu, M., Kunst, A.E., 2008. Socioeconomic inequalities in health in 22 European countries. *New England Journal of Medicine* 358(23), 2468-2481.
- Marsiliani, L., Renström, T.I., 2000. Time inconsistency in environmental policy: Income inequality and growth. *Oxford Economic Papers* 52(3), 497-520.
- Mozaffari, Z., Vaysi, F., 2023. The Effect of Income Inequality on Ecological Footprint in Iran. *Stable Economy Journal* 4(3), 82-105. (In Persian).
- Ongo Nkoa, B.E., Song, J.S., 2022. Does institutional quality increase inequalities in Africa?. *Journal of the Knowledge Economy* 13(3), 1896-1927.
- Pata, U.K., Samour, A., 2022. Do renewable and nuclear energy enhance environmental quality in France? A new EKC approach with the load capacity factor. *Progress in Nuclear Energy* 149, 104249.
- Ravallion, M., Heil, M., Jalan, J., 2000. Carbon emissions and income inequality: An overview. *Oxford Economic Papers* 52(4), 651-669.
- Scruggs, L., 1998. Political and economic inequality and the environment. *Ecological Economics*, 26(3), 259-275.
- Shahabadi, A. Samari, H., Nemati, M., 2017. Factors affecting environmental performance index (EPI) in selected OPEC countries. *Iranian Economic Review* 12(3), 457-467.
- Shobande, O. A., Ogbeifun, L., Tiwari, A.K., 2024. Unlocking information technology infrastructure for promoting climate resilience and environmental quality. *Technological Forecasting and Social Change* 198, 122949.
- Torras, M., Boyce, J.K., 1998. Income, inequality, and pollution: A reassessment of the environmental Kuznets curve. *Ecological Economics* 25(2), 147-160.
- Ullah, A., Ali, A., 2024. Investigating corruption, income inequality, and environmental degradation in Pakistan: A time series analysis.
- United Nations Framework Convention on Climate Change. *Paris Agreement*. UNFCCC, 2015.
- Ur Rehman, S., Gill, A.R., 2023. Digital Transformation, Institutional Quality, and Environmental Sustainability: Evidence from SAARC Countries. *iRASD Journal of Economics* 5(2), 392-407.
- Worldometers. (2022). *Iran CO₂ emissions*. Worldometers.
- Xaisongkham, S., Liu, X., 2024. Institutional quality, employment, FDI and environmental degradation in developing countries: evidence from the balanced panel GMM estimator. *International Journal of Emerging Markets* 19(7), 1920-1939.
- Yang, X., Liu, Y., Zhang, H., Wang, J., 2022. The impact of income inequality and institutional quality on CO₂ emissions: Evidence from emerging economies. *Environmental Economics and Policy Studies* 24(2), 178-194.
- Zhang, L., Zhao, Q., Wu, F., 2022. Reassessing the environmental Kuznets curve in the context of global inequality. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19(8), 10234.