



The impact of gross domestic product, financial development, energy consumption on environmental quality: with emphasis on six environmental indicators

Hossein Ali Fakher 

Department of Management and Accounting, Ayandegan Institute of Higher Education, Tonekabon, Iran. E-mail: ha_fakher@aihe.ac.ir

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received 15 September 2022

Received in revised form 27

January 2023

Accepted 31 January 2023

Published online 22 June 2023

Keywords:

*Financial development,
Gross domestic product,
Environmental indicators,
Energy consumption.*

ABSTRACT

The dynamic link between economic growth and environmental quality has drawn the attention of numerous scholars to the problem of clean production and sustainable development. In light of this backdrop, the aim of this study is to provide a framework for discovering a good understanding of economic policies in connection to sustainable environments by looking at the mediating role of financial development. In this regard, the System Generalized Method of Moment (SYS-GMM) estimator is used to investigate the role of financial development in the effect of economic growth on six environmental indicators for selected 30 Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) countries from 2000 to 2019. The results showed that along with the effect of economic growth on each of the environmental indicators, including ecological footprint, adjusted net savings, pressure on nature, and environmental performance, financial development weakens this effect. Meanwhile, no significant relationship has been observed regarding the indicators of environmental sustainability and environmental vulnerability. In other words, the negative impact of economic growth on environmental quality is not independent of financial development; so that with the gradual improvement of financial development, economic growth will have a less negative impact on the quality of the environment. Moreover, regarding each of the environmental indicators, energy consumption has a positive effect on environmental degradation. However, trade openness and financial development have positive influences on environmental quality. Given the critical role of financial development in mitigating the detrimental effects of economic growth on the quality of the environment, governments are urged to boost the financial development sector in their macroeconomic policies.

Cite this article: Fakher, H.A. (2023). The impact of gross domestic product, financial development, energy consumption on environmental quality: with emphasis on six environmental indicators. *Journal Natural Environment*, 76 (2), 345-363. DOI: <http://doi.org/10.22059/jne.2023.346356.2469>





تأثیر تولید ناخالص داخلی، توسعه مالی و مصرف انرژی بر کیفیت محیط زیست: با تأکید بر شش شاخص محیط زیستی

حسینعلی فاخر ✉

گروه مدیریت و حسابداری، مؤسسه آموزش عالی آیندگان، تنکابن، ایران. رایانامه: ha_fakher@aihe.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	موضوع تولید پاک و توسعه پایدار به دلیل ارتباط پویای بین رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست، توجه بسیاری از محققین را به خود اختصاص داده است. با توجه به این پیشینه، هدف از این تحقیق، ایجاد چارچوبی برای کشف درک مناسبی از سیاست‌های اقتصادی در رابطه با محیط زیست پایدار با نگاهی به نقش تعدیلی توسعه مالی می‌باشد. در این راستا، با استفاده از تخمین‌زن گشتاورهای تعمیم یافته سیستمی، نقش توسعه مالی در اثرگذاری رشد اقتصادی بر شش شاخص محیط زیستی در ۳۰ کشور منتخب سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) طی دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹ بررسی شد. نتایج نشان داد که توأم با اثرگذاری رشد اقتصادی بر هر یک از شاخص‌های ردپای اکولوژیک، پس‌انداز خالص تعدیل شده، فشار بر طبیعت و عملکرد محیط زیست، توسعه مالی این اثر را تضعیف می‌کند. این در حالی است که در مورد شاخص‌های پایداری و آسیب‌پذیری محیط زیست رابطه معنی‌داری مشاهده نشده است. به عبارتی دیگر، تأثیر منفی رشد اقتصادی بر کیفیت محیط زیست، مستقل از توسعه مالی نیست؛ به طوری که به تدریج با بهبود توسعه مالی، رشد اقتصادی اثر منفی کمتری بر کیفیت محیط زیست خواهد داشت. علاوه بر این، نتایج نشان داد که بر مبنای هر شش شاخص محیط زیستی، مصرف انرژی منجر به تخریب محیط زیست می‌شود. در حالی که بازبودن تجاری و توسعه مالی دارای اثر مثبت بر کیفیت محیط زیست می‌باشند. با توجه به نقش مهم و کلیدی توسعه مالی در تعدیل اثر منفی رشد اقتصادی بر کیفیت محیط زیست، پیشنهاد می‌شود که دولت‌ها در سیاست‌های کلان خود، تقویت بخش توسعه مالی را مد نظر قرار دهند.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۲۴	
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۱۱/۰۷	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۱۱	
تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۴/۰۱	
کلیدواژه‌ها: توسعه مالی، تولید ناخالص داخلی، شاخص‌های محیط زیستی، مصرف انرژی.	

استناد: فاخر، حسینعلی (۱۴۰۲). تأثیر تولید ناخالص داخلی، توسعه مالی و مصرف انرژی بر کیفیت محیط زیست: با تأکید بر شش شاخص محیط زیستی. محیط زیست

طبیعی، ۷۶ (۲)، ۳۶۳-۳۴۵.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jne.2023.346356.2469>



مقدمه

تخریب محیط زیست بدون شک یکی از مهمترین چالش‌ها برای اقتصادهای توسعه یافته، به ویژه، در حال توسعه در سراسر جهان است (Fakher, 2022; Abdollahi Arani et al., 2022). به طور خاص، سوال اساسی پیش روی کسب و کارها، فعالان محیط زیست، دانشگاهیان، مدیران و قانون گذارها در حوزه اقتصاد محیط زیست آن است که چگونه می توان گازه‌های گلخانه‌ای و رد پای اکولوژیک را همگام با ایجاد توسعه پایدار اقتصادی، برای جامعه کاهش داد (Fakher et al., 2021a; Ekeocha, 2021). توسعه پایدار اقتصادی یک مفهوم کیفی است که در بردارنده ابعاد محیط زیستی، بوم‌شناسی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی می‌باشد (Jafari et al., 2020) و بر همین اساس شاخص‌های متعددی جهت کمی کردن آن در ادبیات اقتصادی- محیط زیستی تعریف و مورد استفاده مطالعات تجربی در این حوزه قرار گرفت^۱. اما در واقع در ادبیات توسعه اقتصادی، پویایی رشد اقتصادی همگام با حداقل آسیب محیط زیستی و حداقل اتلاف منابع، به عنوان لازمه دستیابی به توسعه اقتصادی پایدار شناخته شده است (Din et al., 2022). با توجه به اهمیت این موضوع، با بررسی عواملی که در رشد پویای اقتصادی و بهره‌برداری مطلوب و بهینه از منابع و محیط زیست نقش ایفا می‌کنند، می‌توان گام مؤثر و مفیدی در جهت دستیابی به اهداف توسعه پایدار اقتصادی برداشت (Mahmoodi and Dahmardeh Ghaleno, 2022; Fakher et al., 2022).

بر اساس مطالعات تجربی در ادبیات اقتصاد محیط زیست، توسعه پایدار همواره با رشد اقتصادی، توسعه مالی و مدیریت محیط زیستی همراه است (Din et al., 2022; Murshed et al., 2022; Naqvi et al., 2021). این امر توجه اقتصاددانان محیط زیستی را در سطح جهان جلب کرده است تا رابطه پویای بین رشد اقتصادی و همچون توسعه مالی و بازبودن تجاری با کیفیت محیط زیست را بهتر درک کنند. بر همین اساس، در طول دهه‌های گذشته، مطالعات زیادی رابطه بین این متغیرهای اقتصادی با کیفیت محیط زیست را مورد بررسی قرار دادند. اما نکته مهم و اساسی که در ذهن ایجاد می‌شود آن است که بر اساس مطالعاتی که در این زمینه انجام شده، سطوح مختلفی از این متغیرهای اقتصادی در مناطق و کشورهای مختلف می‌تواند اثرات مختلف و متضادی بر کیفیت محیط زیست داشته باشد (Tarazkar et al., 2020; Fakher, 2019; Fakher et al., 2023). این نتایج مختلف، تأییدکننده مسئله مهم رابطه بین این متغیرهای اقتصادی و کیفیت محیط زیست می‌باشد که به عنوان یکی از مسائل و چالش‌های مهم باقی مانده است. این نوع ناهم‌سانی‌ها و عدم وجود اتفاق نظر در نتایج مطالعات گذشته ممکن است به دلیل استفاده از متغیرهای مختلف، روش‌های مختلف اقتصادسنجی، داده‌های متفاوت و بازه زمانی مورد مطالعه باشد (Fakher et al., 2021c). اما مهم‌ترین دلیلی که در اینجا می‌توان بدان اشاره کرد، نوع شاخص‌های محیط زیستی به عنوان معیاری برای اندازه‌گیری آلودگی محیط زیست است که در این مطالعات متفاوت بوده است.

از سوی دیگر، بخش بزرگی از ادبیات تجربی اقتصادی تأییدکننده این مطلب هستند که رشد اقتصادی بلندمدت و رفاه یک کشور، علاوه بر سایر عوامل مهم دیگر، به درجه توسعه یافتگی مالی آن کشور نیز مربوط است (Nathaniel et al., 2020; Jafari et al., 2020). در واقع کشورهای با سیستم مالی توسعه یافته‌تر، رشد سریع‌تری را در تولید ناخالص داخلی سرانه و توسعه اقتصادی تجربه کرده‌اند (Beheshti et al., 2021; Nikkhah Sarnaghi et al., 2021). توسعه مالی به طور کلی از طریق تجمع و تجهیز منابع سرمایه‌ای و تخصیص بهینه این منابع بر رشد اقتصادی اثر می‌گذارد (Fathizadeh et al., 2020; Ibrahim, 2020). در مطالعه‌ای که توسط Beheshti و همکاران (۲۰۲۱) انجام شده است تأکید بر همین نکته دارد که توسعه بخش مالی به واسطه تخصیص کارآمدتر منابع و تأمین مالی فعالیت‌های نوین زمینه لازم جهت تقویت رشد اقتصادی را فراهم می‌سازد. بنابراین یکی از موضوعات قابل بحث، مربوط به اهمیت نقش توسعه مالی در زمینه رشد اقتصادی و در نتیجه، اثرات تعدیلی (تأثیرات غیرمستقیم) آن بر کیفیت محیط زیست است؛ چرا که این اثرات تعدیلی به در دسترس بودن و استفاده کارآمد از منابع مالی که در ارتباط تنگاتنگ با رشد اقتصادی است، بستگی دارد (Aluko and Obalade, 2020). بنابراین، توسعه مالی که یکی از ابزارهای کلیدی بالقوه در دستیابی به رشد بلندمدت اقتصادی است، اثر معنی‌داری نیز بر کیفیت محیط زیست خواهد داشت (Fakher et al., 2021a)؛ که این امر، اهمیت توجه به موضوع توسعه مالی در فرآیند رشد اقتصادی را دوچندان می‌نماید. با توجه به در هم

^۱ جهت مشاهده انواع این شاخص‌ها در قالب یک جدول به مطالعه Fakher and Inglesi-Lotz (۲۰۲۲) مراجعه شود.

تنیده شدن روابط اقتصادی و محیط‌زیستی در یکدیگر، متغیرهای جدیدی در ادبیات اقتصادی-محیط‌زیستی مطرح می‌شوند. یکی از مهمترین این متغیرها، متغیر تعاملی توسعه مالی-رشد اقتصادی است که در مدل‌های اقتصادی-محیط‌زیستی مربوط به مطالعات گذشته کمتر مورد توجه محققین قرار گرفته است. مطابق ادبیات اقتصاد محیط‌زیست، توسعه مالی نه تنها به‌طور مستقیم بر کیفیت محیط‌زیست تأثیرگذار است (Nwani and Omoke, 2020; Aluko and Obalade, 2020)، بلکه در شدت اثرگذاری رشد اقتصادی بر کیفیت محیط‌زیست نقش بسیار مهمی را ایفا می‌کند (Fakher *et al.*, 2021a,b). بنابراین در بررسی عوامل مهم و مؤثر بر کیفیت محیط‌زیست، لحاظ کردن متغیر مهم و کلیدی آثار تعاملی توسعه مالی-رشد اقتصادی ضروری است.

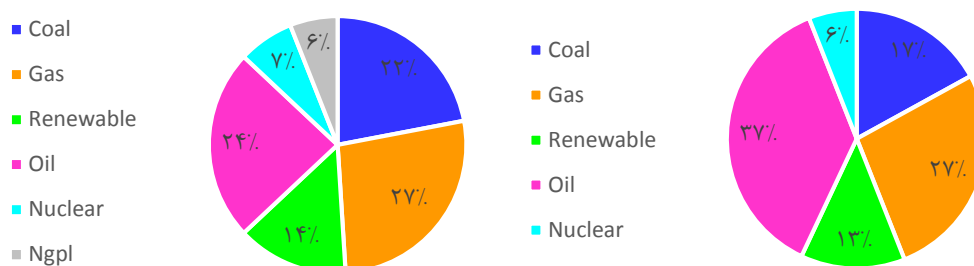
توسعه مالی یک مفهوم جامع است که در شش بعد مختلف تعریف می‌شود. این ابعاد عبارتند از: توسعه بخش بانکی، توسعه بخش غیر بانکی، توسعه بخش پولی و سیاست‌گذاری پولی، مقررات و نظارت بانکی، باز بودن بخش مالی و محیط نهادی (Kassi *et al.*, 2020). از آنجا که مؤلفه‌های توضیح‌دهنده در برخی از این ابعاد، کیفی بوده و همچنین به دلیل محدود بودن و عدم دسترسی به اطلاعات، تنها مؤلفه‌های توضیح‌دهنده ابعاد توسعه بخش بانکی، توسعه مالی غیر بانکی و توسعه پولی و سیاست‌گذاری در مطالعات پیشین مورد استفاده قرار گرفته است. بر همین اساس در اکثر مطالعات انجام شده از شش شاخص که جزء یکی از این سه مورد مذکور می‌باشند، استفاده شده است. این شش شاخص (نماینده توسعه مالی) عبارتند از نسبت نقدینگی به تولید ناخالص داخلی (Imamoglu, 2019; Fathi Assi *et al.*, 2021)، نسبت اعتبارات داخلی فراهم شده برای بخش خصوصی به تولید ناخالص داخلی (Iorember *et al.*, 2020)، نسبت ارزش بازار سهام به تولید ناخالص داخلی (Shoib, 2020)، نسبت بدهی بخش خصوصی به سیستم بانکی به تولید ناخالص داخلی (Kassi *et al.*, 2020; Fathi Assi *et al.*, 2021)، نسبت اعتبارات داخلی فراهم شده برای بخش خصوصی به کل تسهیلات (Fathi Assi *et al.*, 2021) و نسبت تسهیلات قرض‌الحسنه به کل تسهیلات (Kassi *et al.*, 2020).

حوزه مورد بررسی در این مطالعه، کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD) هستند که هدف از تشکیل این گروه از کشورها کمک به ثبات اقتصادی، زمینه‌سازی برای رشد اقتصادی و دموکراسی و ارتقاء رفاه اجتماعی در کشورهای عضو بوده است. بعدها به دلیل بروز بحران انرژی و همچنین بروز مشکلات محیط‌زیستی ناشی از مصرف بی‌رویه انرژی، بکارگیری سیاست‌های اقتصادی و محیط‌زیستی در دستیابی به رشد اقتصادی پایدار هم‌زمان با محیط‌زیست پاک از جمله اهداف مهم این سازمان قرار گرفت. طبق داده‌های World Bank (۲۰۱۹)، سطح بالایی از تولید ناخالص داخلی که تنها ۶۳ درصد از تولید جهانی را تشکیل می‌دهد، مربوط به کشورهای OECD می‌باشد و این امر نشان می‌دهد که بی‌شتر منابع محدود جهان توسط کشورهای OECD استفاده می‌شود. آمارها نشان می‌دهند که بخش عمده‌ای از افزایش تقاضای انرژی از سوخت‌های فسیلی مربوط به این کشورها می‌باشد؛ به طوری که سهم مصرف انرژی در این گروه از کشورها حدود ۷۳ درصد (۲۷ درصد گاز، ۲۲ درصد زغال سنگ و ۲۴ درصد نفت) می‌باشد. در نمودار شکل ۱، مصرف و تولید انرژی اولیه در این کشورها ارائه شده است. در سه دهه گذشته، انتشار CO₂ در جهان حدود ۶۱ درصد افزایش یافته و کشورهای OECD یک سوم انتشار کربن جهانی را تشکیل می‌دهند (IEA, 2020).

همان‌طور که اشاره شد، در مطالعه حاضر از شش شاخص محیط‌زیستی به‌عنوان نماینده کیفیت محیط‌زیست استفاده می‌شود. با توجه به اهمیت این شاخص‌ها لازم است که در ادامه به بیان مختصری از این شاخص‌ها پرداخته شود. شاخص ردپای اکولوژیک بیان‌کننده تخریب محیط‌زیست می‌باشد. واحد اندازه‌گیری این شاخص هکتار جهانی^۲ (GHa) است (Dogan *et al.*, 2020). شاخص پس‌انداز خالص تعدیل شده در سه شکل سرمایه فیزیکی، انسانی و طبیعی می‌باشد و از چهار جزء مهم یعنی صرفه‌جویی خالص ملی، هزینه جاری آموزش، رانت منابع و آسیب ناشی از دی‌اکسیدکربن تشکیل می‌شود (Asici, 2013). شاخص فشار بر طبیعت از چهار جزء مهم یعنی مجموع خرابی دی‌اکسیدکربن سرانه، کاهش مواد معدنی سرانه، کاهش انرژی سرانه و جنگل‌زدایی سرانه تشکیل شده است.^۳

^۲Global Hektares

^۳ جهت مطالعه بیشتر به بررسی Asici (۲۰۱۳) مراجعه نمایید.



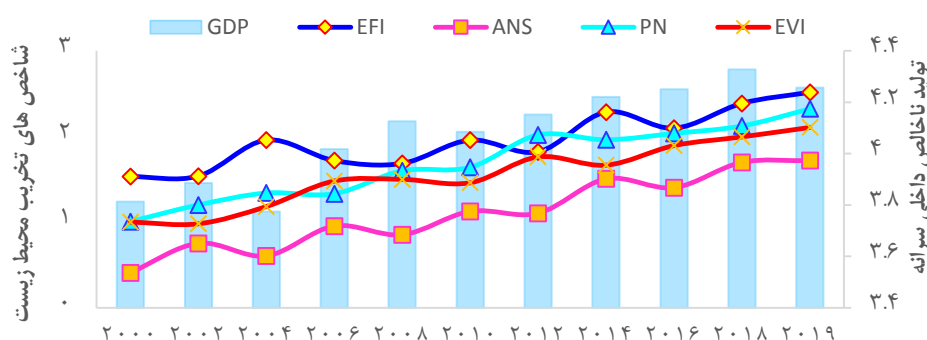
شکل ۱. مصرف و تولید انرژی اولیه در OECD (مصرف انرژی اولیه در سال ۲۰۱۹ (راست) و ب- تولید انرژی اولیه در سال ۲۰۱۹ (چپ)) منبع: IEA (2020)

شاخص آسیب‌پذیری محیط‌زیست در حقیقت وضعیت آسیب‌پذیری محیط‌زیست را نشان می‌دهد (Asici, 2013). شاخص پایداری محیط‌زیست از ۷۶ گروه داده آماری که در قالب ۲۱ شاخص پایداری محیط‌زیستی ادغام شده‌اند، استخراج می‌شود (Skondras *et al.*, 2011). شاخص عملکرد محیط‌زیست نیز بر دو هدف اصلی حفاظت از محیط‌زیست (از جمله کاهش فشارهای محیط‌زیستی بر سلامت انسان‌ها و ارتقای وضعیت زیست‌بوم‌ها) و مدیریت صحیح منابع طبیعی تأکید دارد (Elsalih *et al.*, 2020).

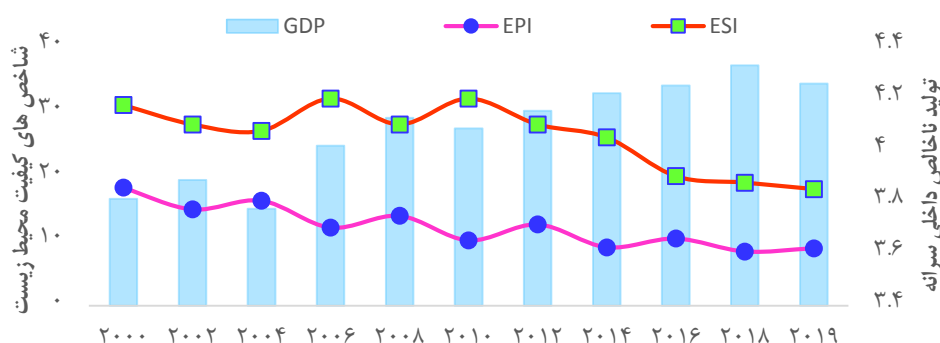
با توجه به بکارگیری شش شاخص مهم محیط‌زیستی در تحقیق حاضر، روند زمانی این شاخص‌ها همگام با رشد اقتصادی در شکل‌های ۲ و ۳ ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، همگام با روند افزایشی در رشد اقتصادی، افزایش در تخریب محیط‌زیست (بر مبنای شاخص‌های تخریب محیط‌زیست) و کاهش در کیفیت محیط‌زیست (بر مبنای شاخص‌های کیفیت محیط‌زیست) در بازه زمانی مورد بررسی قابل مشاهده است.

بنابراین با توجه به خلاء تحقیقاتی در خصوص بکارگیری این اثر تعاملی و همچنین، بکارگیری شش شاخص محیط‌زیستی شامل شاخص‌های ردپای اکولوژیک، پس‌انداز خالص تعدیل‌شده، فشار بر طبیعت و آسیب‌پذیری محیط‌زیست (به‌عنوان شاخصی برای تخریب محیط‌زیست) و شاخص‌های عملکرد محیط‌زیست و پایداری محیط‌زیست (به‌عنوان شاخصی برای کیفیت محیط‌زیست) به صورت همزمان، در این مطالعه تلاش می‌شود تا به این سوال اساسی پاسخ دهیم که توسعه مالی چه تأثیری در روند اثرگذاری رشد اقتصادی بر هر یک از این شاخص‌های محیط‌زیستی دارد. بر همین اساس، هدف از این مطالعه آن است تا با نگاهی متفاوت نسبت به مطالعات قبلی، نقش رشد اقتصادی، توسعه مالی، باز بودن تجاری و مصرف انرژی در دستیابی به اهداف توسعه پایدار را با تأکید بر اثر تعدیل‌کنندگی توسعه مالی بر کیفیت محیط‌زیست از کانال رشد اقتصادی در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹ در ۳۰ کشور منتخب OECD مورد بررسی قرار دهیم. با توجه به مباحث اقتصادی و پیامدهای محیط‌زیستی ناشی از آن، نتایج این تحقیق می‌تواند تحلیلگران و سیاستمداران اقتصادی-محیط‌زیستی کشور را در تدوین و اجرای سیاست‌های مناسب اقتصادی و محیط‌زیستی جهت دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی پایدار، یاری نماید. تحقیق حاضر به چند دلیل از سایر مطالعات پیشین متمایز است. ۱) تاکنون شاخص‌ها و معیارهای محیط‌زیستی متعددی جهت بررسی میزان تخریب محیط‌زیست و پایداری آن معرفی شدند که در اکثر مطالعات گذشته، عمدتاً شاخص انتشار گازهای گلخانه‌ای و همچنین شاخص ردپای اکولوژیک مورد استفاده قرار گرفته است. اما این دو شاخص تنها بخشی از آسیب کلی به محیط‌زیست را نشان می‌دهند و نمی‌توان آن‌ها را به‌عنوان یک شاخص کلی و جامع محیط‌زیستی در نظر گرفت. در این تحقیق برای اولین بار، از شش شاخص محیط‌زیستی به صورت همزمان به عنوان متغیر وابسته در مدل استفاده می‌شود. ۲) نقش توسعه مالی در اثرگذاری رشد اقتصادی بر هر یک از این شاخص‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. در حالی که در مطالعات تجربی گذشته، این موضوع کمتر مورد توجه محققین حوزه اقتصاد محیط‌زیست قرار گرفته است. ۳) در این مطالعه، به جای استفاده از متغیر متداول و معمول باز بودن تجاری (نسبت مجموع صادرات و واردات به تولید ناخالص داخلی)، از سهم ترکیبی تجارت^۴ استفاده می‌شود. براساس این عقیده که باز بودن تجاری

⁴Composite Trade Share



شکل ۲. روند زمانی هر یک از شاخص های تخریب محیط زیست و تولید ناخالص داخلی سرانه



شکل ۳. روند زمانی هر یک از شاخص های کیفیت محیط زیست و تولید ناخالص داخلی سرانه

نمی تواند به تنهایی توصیف کننده کاملی برای نسبت تجارت باشد (Squalli and Wilson, 2011; Fakher *et al.*, 2021a; Fakher *et al.*, 2022; Fakher and Inglesi-Lotz, 2022). از این شاخص (سهم ترکیبی تجارت) استفاده شد. در ادامه به برخی از پژوهش های گذشته اشاره می شود. به دلیل دامنه وسیع این مطالعات و به منظور تلخیص در مقاله، خلاصه ای از مهم ترین و جدیدترین این مطالعات ارائه شده است. Fakher و همکاران (۲۰۱۸a) در مطالعه ای به بررسی عوامل تعیین کننده کیفیت محیط زیست در کشورهای در حال توسعه پرداختند. براساس نتایج به دست آمده، باز بودن تجاری تأثیر مثبت بر کیفیت محیط زیست دارد و افزایش در رشد اقتصادی و مصرف انرژی منجر به کاهش در کیفیت محیط زیست می شود. Fakher (۲۰۱۸ b,c) نیز با بکارگیری شاخص عملکرد محیط زیست و شاخص ردپای اکولوژیک به بررسی رابطه پویای بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی با کیفیت محیط زیست پرداختند. نتایج نشان داد که در رشد اقتصادی منجر به کاهش در تخریب محیط زیست و مصرف انرژی منجر به افزایش در تخریب محیط زیست می شود. در مطالعه مشابهی که توسط Kargar dehbidi و Bakhshoodeh (۲۰۱۹) برای کشورهای منتخب OPEC انجام شد، یک رابطه N شکل میان سرانه تولید ناخالص داخلی و سرانه انتشار آلودگی (اثر منفی بر کیفیت محیط زیست) و یک رابطه منفی بین مصرف انرژی و کیفیت محیط زیست نیز به دست آمد. در مطالعه مشابهی که توسط Dogru و همکاران (۲۰۲۰) برای کشورهای منتخب OECD انجام گرفت، نتایج نشان داد که رشد اقتصادی منجر به بهبود کیفیت محیط زیست می گردد. در مطالعاتی که توسط Sharif و همکاران (۲۰۲۰) و Destek و Sinha (۲۰۲۰) به ترتیب برای کشور ترکیه و کشورهای منتخب OECD انجام گرفت، نتایج نشان داد که مصرف انرژی منجر به افزایش در تخریب محیط زیست و باز بودن تجاری منجر به کاهش در تخریب محیط زیست می شود. Ekeocha (۲۰۲۱) با استفاده از رویکرد پنل کوانتایل به بررسی تأثیر رشد اقتصادی بر تخریب محیط زیست در کشورهای آفریقایی پرداخت. نتایج نشان داد که رشد اقتصادی منجر به افزایش در تخریب محیط زیست می شود. Din و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه ای، نقش توسعه مالی در تخریب محیط زیست را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که توسعه مالی دارای اثرات تخریبی در کیفیت محیط زیست می باشد. Abedi و همکاران (۲۰۲۲) به بررسی رابطه بین رشد اقتصادی، توسعه مالی و مصرف انرژی با انتشار گاز دی اکسید کربن

در کشورهای منتخب OECD پرداختند. نتایج نشان داد که رشد اقتصادی و توسعه مالی منجر به کاهش در تخریب محیط زیست می شوند. در حالی که مصرف انرژی ارتباط مثبتی با تخریب محیط زیست دارد. Fallahi و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای، رابطه بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی با تخریب محیط زیست را در ایران بررسی کردند. نتایج بیان کننده اثر مخرب رشد اقتصادی و مصرف انرژی بر کیفیت محیط زیست بودند. Abdollahi Arani و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه مشابهی که در ایران انجام دادند، به نتایج مشابهی دست یافتند. همچنین، Jafari (۲۰۲۲) و Jabari و Salem (۲۰۲۲) در قالب داده‌های پانلی، به بررسی رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی با تخریب محیط زیست پرداختند. نتایج نشان داد که رشد اقتصادی و مصرف انرژی دارای اثرات مخربی بر کیفیت محیط زیست هستند. در مطالعه دیگری که توسط Rezazadeh و Fattahi (۲۰۲۲) برای کشورهای D8 انجام گرفت، نقش تخریبی مصرف انرژی و رشد اقتصادی بر کیفیت محیط زیست و همچنین نقش سازنده بازبودن تجاری در کیفیت محیط زیست مورد تأیید قرار گرفت. Fakher و Inglesi-Lotz (۲۰۲۲) برای دو گروه از کشورهای منتخب OPEC و OECD به بررسی رابطه پویای رشد اقتصادی و بازبودن تجاری با تخریب محیط زیست پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که در کشورهای OECD رشد اقتصادی و بازبودن تجاری دارای نقش سازنده در کیفیت محیط زیست می‌باشند. در حالی که در کشورهای OPEC اثرات تخریبی رشد اقتصادی و بازبودن تجاری در کیفیت محیط زیست مورد تأیید قرار گرفت.

همان‌طور که از مطالعات تجربی ارائه شده در بالا مشاهده می‌شود، شاخص‌های متعددی برای کیفیت محیط زیست تعریف شد و در مدل‌های اقتصادی-محیط‌زیستی مورد استفاده قرار گرفت (Fakher et al., 2021d). در همین راستا، نکته قابل بحثی که در این مطالعات مورد توجه قرار می‌گیرد آن است که در همه این مطالعات تنها از یک شاخص و معیار محیط‌زیستی استفاده شده است. اما از آنجا که این شاخص‌ها به تنهایی بخشی از آسیب کلی به محیط زیست را نشان می‌دهند و نمی‌توان هر یک از آن‌ها را به‌عنوان یک شاخص کلی و جامع محیط‌زیستی در نظر گرفت، عدم بکارگیری همزمان این شاخص‌ها به‌عنوان متغیر وابسته و نیز ناهمسو بودن نتایج به دست آمده را می‌توان به‌عنوان یکی از شکاف‌های موجود در مطالعات تجربی گذشته مطرح کرد.

ساختار مقاله بدین ترتیب است که در بخش دوم، به معرفی متغیرهای تحقیق، روش‌شناسی و تصریح مدل‌های تحقیق پرداخته شده است. نتایج تجربی تحقیق در بخش سوم ارائه می‌شود. نهایتاً بخش چهارم، بحث و نتیجه‌گیری، پیشنهادها و سیاستی، محدودیت‌های مطالعه و نیز پیشنهادها برای مطالعات آینده را به‌خود اختصاص می‌دهد.

روش‌شناسی پژوهش

تصریح مدل: مطابق با روش‌شناسی تحقیق و با الهام از مطالعات Ibrahiem (۲۰۲۰) و Fakher و همکاران (۲۰۲۱ a,b) تصریح مدل تحقیق به شرح زیر (رابطه ۱) می‌باشد:

رابطه ۱

$$\ln EQI_{it} = \alpha_0 + \delta \ln EQI_{i,t-1} + \theta \ln X_{it} + \varepsilon_{it}$$

که در آن، i نشان‌دهنده کشور ($i = 1, \dots, 30$) و t دوره زمانی ($t = 2000, \dots, 2019$) است. EQI_{it} نشان‌دهنده شاخص‌های محیط‌زیستی در کشور i در زمان t ، X_{it} نشان‌دهنده برداری از متغیرهای توضیحی (عوامل تعیین‌کننده کیفیت محیط‌زیست) و ε_{it} جزء اخلاص می‌باشد. جهت بررسی واکنش شاخص‌های محیط‌زیستی به اثر تعاملی رشد اقتصادی و توسعه مالی و با در نظر گرفتن عوامل مؤثر دیگر بر کیفیت محیط‌زیست (مصرف انرژی، بازبودن تجاری و توسعه مالی)، مدل بالا به‌صورت رابطه ۲ بازنویسی می‌شود:

رابطه ۲

$$\ln EQI_{it} = \alpha + \beta \ln EQI_{i,t-1} + \mu \ln FD_{it} + \delta \ln GDP_{it} + \rho \ln (GDP_{it} \times FD_{it}) + \phi \ln EC_{it} + \sigma \ln CTS_{it} + \varepsilon_{it}$$

که در آن، FD_{it} توسعه مالی؛ GDP_{it} تولید ناخالص داخلی سرانه؛ EC_{it} مصرف انرژی؛ FD_{it} نشان‌دهنده متغیر توسعه مالی و CTS_{it} بیان‌کننده سهم ترکیبی تجارت می‌باشد. EQI_{it} بیان‌کننده شاخص‌های محیط‌زیستی می‌باشد که در این مطالعه از شش شاخص محیط‌زیستی برای بررسی واکنش هر یک از آن‌ها نسبت به متغیرهای مستقل در مدل، استفاده می‌شود.

حال، به پیروی از مطالعات Aluko و Obalade (۲۰۲۰) و Fakher و همکاران (۲۰۲۱ a,b) جهت به دست آوردن اثر نهایی رشد اقتصادی بر شاخص‌های محیط‌زیستی (EQI) بایستی از رابطه ۲ نسبت به رشد اقتصادی مشتق بگیریم. با دیفرانسیل‌گیری از رابطه بالا، به رابطه ۳ خواهیم رسید:

رابطه ۳

$$\frac{d(EQI)}{dGDP} = \delta + \rho FD$$

از آنجا که به دست آوردن اثر نهایی رشد اقتصادی بر هر یک از شاخص‌های محیط‌زیستی یکی از اهداف مهم در این تحقیق به حساب می‌آید، جهت حصول اطمینان از معنی‌داری این اثرات نهایی به لحاظ آماری، به پیروی از مطالعات Brambor و همکاران (۲۰۰۶) و Aluko و Obalade (۲۰۲۰) اقدام به محاسبه خطای استاندارد^۵ طبق رابطه ۴ می‌نماییم:

رابطه ۴

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\text{var}(\hat{\delta}) + \ln ET^2 \text{var}(\hat{\rho}) + 2 \ln ET \text{cov}(\hat{\delta}, \hat{\rho})}$$

با توجه به اینکه هدف اصلی تحقیق بررسی نقش توسعه مالی در اثرگذاری رشد اقتصادی بر کیفیت محیط‌زیست با در نظر گرفتن شش شاخص محیط‌زیستی و مقایسه نتایج آن‌ها با یکدیگر می‌باشد، رابطه ۲ در قالب رابطه ۵ تا رابطه ۱۰ به سطر داده می‌شود:

رابطه ۵

$$\text{Model 1: } \ln EFI_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln EFI_{it-1} + \alpha_2 \ln GDP_{it} + \alpha_3 \ln FD_{it} + \alpha_4 \ln(GDP_{it} \times FD_{it}) + \alpha_5 \ln EC_{it} + \alpha_6 \ln CTS_{it} + \varepsilon_{it}$$

رابطه ۶

$$\text{Model 2: } \ln ESI_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln ESI_{it-1} + \beta_2 \ln GDP_{it} + \beta_3 \ln FD_{it} + \beta_4 \ln(GDP_{it} \times FD_{it}) + \beta_5 \ln EC_{it} + \beta_6 \ln CTS_{it} + \nu_{it}$$

رابطه ۷

$$\text{Model 3: } \ln EPI_{it} = \lambda_0 + \lambda_1 \ln EPI_{it-1} + \lambda_2 \ln GDP_{it} + \lambda_3 \ln FD_{it} + \lambda_4 \ln(GDP_{it} \times FD_{it}) + \lambda_5 \ln EC_{it} + \lambda_6 \ln CTS_{it} + \vartheta_{it}$$

رابطه ۸

$$\text{Model 4: } \ln EVI_{it} = \xi_0 + \xi_1 \ln EVI_{it-1} + \xi_2 \ln GDP_{it} + \xi_3 \ln FD_{it} + \xi_4 \ln(GDP_{it} \times FD_{it}) + \xi_5 \ln EC_{it} + \xi_6 \ln CTS_{it} + \tau_{it}$$

رابطه ۹

$$\text{Model 5: } \ln ANS_{it} = \varphi_0 + \varphi_1 \ln ANS_{it-1} + \varphi_2 \ln GDP_{it} + \varphi_3 \ln FD_{it} + \varphi_4 \ln(GDP_{it} \times FD_{it}) + \varphi_5 \ln EC_{it} + \varphi_6 \ln CTS_{it} + \pi_{it}$$

رابطه ۱۰

$$\text{Model 6: } \ln PNI_{it} = \delta_0 + \delta_1 \ln PNI_{it-1} + \delta_2 \ln GDP_{it} + \delta_3 \ln FD_{it} + \delta_4 \ln(GDP_{it} \times FD_{it}) + \delta_5 \ln EC_{it} + \delta_6 \ln CTS_{it} + \nu_{it}$$

همان‌طور که در بخش "مقدمه" و "مروری بر ادبیات تحقیق" بیان شد، تأثیر متغیرهای مستقل بر هر یک از شش شاخص محیط‌زیستی به صورت جداگانه برآورد می‌شود و نتایج این برآوردها با یکدیگر مقایسه خواهد شد.

توصیف متغیرهای مورد استفاده در تحقیق: در این مطالعه، از داده‌های پانلی مربوط به ۳۰ کشور منتخب سازمان همکاری

اقتصادی و توسعه (که عبارتند از: استرالیا، اتریش، ایرلند، ایسلند، ایتالیا، آلمان، اسپانیا، انگلیس، آمریکا، بلژیک، پرتغال، ترکیه، سوئیس، سوئد، نروژ، ژاپن، مکزیک، جمهوری اسلواکی، کانادا، فرانسه، فلاندر، دانمارک، جمهوری چک، هلند، لهستان، یونان، نیوزلند، کره جنوبی، شیلی و مجارستان) طی بازه زمانی ۲۰۱۹-۲۰۰۰ استفاده شده است. در این راستا، از چهار متغیر مهم اقتصادی عبارتند از تولید اقتصادی (تولید ناخالص داخلی سرانه بر حسب دلار به قیمت ثابت ۲۰۱۰)، باز بودن تجاری (محاسبه شده بر حسب سهم ترکیبی تجارت)، مصرف انرژی (سرانه مصرف انرژی بر حسب کیلوگرم معادل نفت خام) و توسعه مالی (نسبت اعتبارات داخلی فراهم شده برای بخش خصوصی به تولید ناخالص داخلی به صورت درصدی از GDP) به عنوان متغیرهای مستقل و همچنین، از شش شاخص محیط‌زیستی مهم (شاخص ردپای اکولوژیک، شاخص عملکرد محیط‌زیست، شاخص پس‌انداز خالص تعدیل‌شده، شاخص فشار بر طبیعت، شاخص پایداری محیط‌زیست، شاخص آسیب‌پذیری محیط‌زیست) به عنوان متغیرهای وابسته در مدل‌های تحقیق استفاده شده است. در توضیح متغیر باز بودن تجاری باید گفت، براساس این عقیده که باز بودن تجاری

^۵Standard error

نمی‌تواند به تنهایی توصیف‌کننده کاملی برای نسبت تجارت باشد، به‌جای استفاده از متغیر متداول و معمول بازبودن تجاری (که از نسبت مجموع صادرات و واردات به تولید ناخالص داخلی به‌دست می‌آید)، از سهم ترکیبی تجارت در مطالعه حاضر استفاده می‌شود که توسط Squalli و Wilson (۲۰۱۱) معرفی شده است و در مطالعات Fakher و همکاران (۲۰۲۱a) نیز مورد استفاده قرار گرفته است. این شاخص سهم جریان تجارت یک کشور را نسبت به اندازه اقتصاد و همچنین، اهمیت حجم تجاری یک کشور را نسبت به تجارت جهانی در نظر می‌گیرد (Popova and Rasoulinezhad, 2016). داده‌های مربوط به متغیرهای اقتصادی (متغیرهای مستقل) از World Bank (۲۰۱۹) و OECD^۶ (۲۰۲۱) جمع‌آوری شده است. در رابطه با داده‌های مربوط به شاخص‌های محیط‌زیستی، از منابع مختلفی برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شده است که عبارتند از World Bank (۲۰۱۹)، گزارش‌های سالانه منتشر شده توسط مرکز قوانین و سیاست‌های محیط‌زیستی دانشگاه ییل و مرکز بین‌المللی اطلاعات علوم زمین دانشگاه کلمبیا، شبکه جهانی ردپای اکولوژیکی و حساب ملی ردپای اکولوژیکی (NFA, 2019).

روش تحقیق: در این مطالعه به‌منظور بررسی اثرات متغیرهای مورد نظر بر شاخص‌های محیط‌زیستی از داده‌های پانل برای کشورهای منتخب استفاده شده است. زمانی که متغیر وابسته به صورت وقفه در طرف راست مدل ظاهر شود، برآوردهای OLS دیگر سازگار نیستند بنابراین بایستی کار برآورد مدل با استفاده از روش‌های برآورد دو مرحله‌ای یا گشتاورهای عمومی تعمیم‌یافته انجام گیرد (Arellano and Bond, 1991). از آنجا که برآوردگر (2SLS) ممکن است به دلیل مشکلات ناشی از انتخاب ابزارها، واریانس‌های بزرگتری برای ضرایب برآورد نماید و در نتیجه، برآوردها به لحاظ آماری معنی‌دار نباشند (Arellano and Bond, 1991). بنابراین، روش گشتاورهای تعمیم‌یافته توسط Arellano و Bond (۱۹۹۱) ارائه شد تا این مشکل را برطرف نماید. از طرف دیگر، با توجه به اینکه تعداد متغیرهای برش مقطعی (N) از تعداد دوره زمانی مورد بررسی (T) در این مطالعه بیشتر است، از روش GMM استفاده می‌شود. لحاظ کردن ناهمسانی‌های، حذف تورش‌های موجود در رگرسیون‌ها مقطعی و هم‌خطی کمتر به دلیل استفاده از وقفه متغیر وابسته در مدل از مزیت‌های مهم روش GMM داده‌های تابلویی پویا به شمار می‌رود که در نتیجه این مزیت‌ها منجر به برآوردهای دقیق‌تر و با کارایی بالاتر خواهد شد. اما نکته قابل توجه در این تخمین‌زن آن است که از وقفه متغیر وابسته در سطح به‌عنوان ابزار استفاده می‌شود؛ درحالی که، Arellano و Bond (۱۹۹۸) و Bound و همکاران (۱۹۹۵) نشان دادند که وقفه متغیرها در سطح، ابزارهای ضعیفی برای معادله رگرسیونی در تفاضل هستند. جهت برطرف کردن این مشکل، تخمین‌زن گشتاورهای تعمیم‌یافته سیستمی توسط Arellano و Bond (۱۹۹۸) را ارائه دادند. این تخمین‌زن، یک سیستم رگرسیون در سطح را با رگرسیون در تفاضل‌ها ترکیب می‌کند. البته قابل ذکر است که اعتبار نتایج به‌دست‌آمده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته داده‌های تابلویی بستگی به درستی فرض‌هایی دارد که بر آن‌ها بنا شده است. در این راستا، از دو آزمون آرلانو و باند جهت بررسی عدم وجود خودهمبستگی سریالی در جملات اخلاص و آزمون سارگان برای اعتبارسنجی ابزارهای بکاربرده شده استفاده می‌شود. با توجه به اینکه روش گشتاورهای تعمیم‌یافته سیستمی نسبت به سایر روش‌ها نظیر تخمین‌زن دو مرحله‌ای GMM از کارایی بیشتر و بالاتری برخوردار است، در این مطالعه نیز از تخمین‌زن گشتاورهای تعمیم‌یافته سیستمی (GMM-SYS) برای برآزش مدل‌های تحقیق استفاده می‌شود.

یافته‌های پژوهش

در این قسمت ابتدا آمار توصیفی متغیرها و شاخص‌های مورد استفاده را مورد بررسی قرار می‌دهیم. در ادامه، نتایج مربوط به برآورد مدل تحقیق ارائه و تحلیل می‌شود. جدول‌های ۱ و ۲ توصیف آماری مربوط به شاخص‌ها و متغیرهای مورد استفاده در تحقیق را نشان می‌دهند. با توجه به نتایج ضریب تغییرات محاسبه شده در جدول ۱، شاخص‌های ردپای اکولوژیکی، شاخص فشار بر طبیعت و شاخص عملکرد محیط‌زیست به ترتیب نسبت به سایر شاخص‌ها دارای بیشترین نوسان می‌باشند. در این گروه از کشورهای منتخب، شاخص ردپای اکولوژیکی بیشترین نوسان را به خود اختصاص داده است و کمترین نوسان متعلق به شاخص آسیب‌پذیری محیط‌زیست می‌باشد. با توجه به آمار توصیفی ارائه شده در جدول ۲، در بین متغیرهای اقتصادی، متغیر توسعه مالی بیشترین نوسان و متغیر تولید ناخالص داخلی کمترین نوسان را در این گروه از کشورهای منتخب به خود اختصاص داده‌اند.

^۶<https://stats.oecd.org>

جدول ۱. آمار توصیفی مربوط به شاخص‌های محیط‌زیستی (متغیرهای وابسته در مدل)

توصیف آماری	ANS	EFI	EPI	PN	ESI	EVI
میانگین	۲/۱۶۵۲۱۵	۴/۱۹۵۱۹۴	۶/۸۱۹۰۴۴	۱۲/۷۸۴۵۵۰	۳۶/۹۶۴۳۶	۲۹۴/۶۰۶۷
بیشینه	۵/۶۴۸۰۸۶	۱۶/۶۶۲۷۰	۱۷/۷۱۵۶۶	۸۵/۵۵۸۳۶۰	۷۱/۰۰۰۰۰	۳۸۲/۰۰۰۰
کمینه	۰/۲۳۶۶۱۷	۰/۶۵۴۴۵۸	۰/۰۰۰۲۸۳	۰/۹۱۳۶۷۵	۱۴/۰۰۰۰۰	۲۰۱/۰۰۰۰
انحراف معیار	۱/۰۹۴۶۴۳	۳/۹۳۰۳۰۵	۵/۳۸۴۲۴۰	۱۰/۹۷۸۳۵۰	۱۲/۵۴۸۶۷	۴۲/۳۸۷۹۳
ضریب تغییرات	۰/۵۰	۰/۹۳	۰/۷۸	۰/۸۵	۰/۳۳	۰/۱۴

شاخص پس‌انداز خالص تعدیل‌شده (ANS)، شاخص ردپای اکولوژیک (EFI)، شاخص عملکرد محیط‌زیست (EPI)، شاخص فشار بر طبیعت (PN)، شاخص پایداری محیط زیست (ESI) و شاخص آسیب‌پذیری محیط‌زیست (EVI)

جدول ۲. آمار توصیفی مربوط به متغیرهای اقتصادی

توصیف آماری	GDP	FD	EC	CTS
میانگین	۴۱۵۷۸/۹۰	۵۱/۱۸۴۴	۴۵۳۱/۳۰۸	۰/۹۵۸۱
بیشینه	۱۱۱۹۶۸/۳	۲۶۶/۶۵۶۴	۱۸۱۷۸/۱۴	۳/۸۲۴۵
کمینه	۸۹۴۷/۷۴	۰/۵۹۱۴	۱۲۴۰/۱۶۶	۰/۲۵۲۶
انحراف معیار	۲۱۹۵۹/۲۲	۴۰/۲۸۲۷	۲۸۱۰/۶۲۴	۰/۶۰۹۶
ضریب تغییرات	۰/۵۳	۰/۷۸	۰/۶۲	۰/۶۳

تولید ناخالص داخلی (GDP)، توسعه مالی (FD)، مصرف انرژی (EC) و سهم ترکیبی تجارت (CTS)

به پیروی از ادبیات اقتصادسنجی، قبل از هر گونه برآورد و جهت جلوگیری از بروز رگرسیون‌های کاذب، ابتدا می‌بایست ویژگی ایستایی متغیرها مورد بررسی قرار گیرد. در این تحقیق از آزمون ریشه واحد LLC جهت بررسی ویژگی‌های ایستایی متغیرها استفاده می‌شود. نتایج مربوط به این آزمون در جدول ۳ ارائه شده است. با توجه به نتایج به دست آمده، تمامی متغیرهای مدل با یکبار تفاضل‌گیری مانا می‌شوند.

یکی از مزیت‌های مهم روش GMM آن است که می‌تواند با استفاده از متغیرهای وابسته وقفه‌دار، باعث از بین رفتن هم‌خطی احتمالی در مدل نیز شود. از طرفی دیگر، متغیرهای تحقیق حاضر در حالت لگاریتمی در مدل استفاده شده‌اند تا از این طریق از بروز هم‌خطی در مدل جلوگیری شود. هر چند جهت اطمینان از عدم بروز هم‌خطی در مدل‌های تحقیق، نتایج این آزمون (عامل تورم واریانس)^۷ در قالب جدول ۴ نیز ارائه شده است. با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون عامل تورم واریانس، می‌توان نتیجه گرفت که در مدل‌های تحقیق با مشکل هم‌خطی مواجه نیستیم. در ادامه، به برآورد مدل‌های تحقیق پرداخته می‌شود (جدول ۵).

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۵ مربوط به برآورد مدل‌های اول، پنجم و ششم، مصرف انرژی دارای اثر مثبت بر شاخص فشار بر طبیعت است؛ بدین معنی که افزایش یک واحد در مصرف انرژی منجر به افزایش در تخریب محیط‌زیست می‌گردد. مطالعاتی که توسط Jabari و Salem (۲۰۲۲) و Fagher (۲۰۱۹) انجام شده است، تأییدکننده این نتیجه می‌باشد. بازبودن تجاری نیز دارای اثر منفی بر تخریب محیط‌زیست است؛ بدین معنی که افزایش بازبودن تجاری در جهت کاهش تخریب محیط‌زیست عمل می‌کند. این نتیجه با مطالعات Tarazkar و همکاران (۲۰۲۰)، Nwani و Omoke (۲۰۲۰) و Aluko و Obalade (۲۰۲۰) مطابقت دارد. همچنین، وجود یک رابطه مثبت و معنی‌دار بین رشد اقتصادی و شاخص فشار بر طبیعت تأیید می‌شود؛ بدین معنی که افزایش یک واحد در رشد اقتصادی منجر به کاهش در کیفیت محیط‌زیست می‌شود.

این نتیجه با نتایج به دست آمده در مطالعات Fallahi و همکاران (۲۰۲۲) و Inglesi-Lotz (۲۰۲۲) مطابقت دارد؛ در حالی که با مطالعات Abedi و همکاران (۲۰۲۲)، Kargar Dehbidi و Bakhshoodeh (۲۰۲۲) و Dogru و همکاران (۲۰۲۰) مبنی بر رابطه منفی بین رشد اقتصادی و تخریب محیط‌زیست در تضاد می‌باشد. ضریب توسعه مالی منفی و معنی‌دار است؛ بیانگر این است که افزایش در توسعه مالی منجر به کاهش تخریب محیط‌زیست می‌شود. این نتیجه با مطالعات Fagher

⁷Variance inflation factor (VIF)

جدول ۳. آزمون ریشه واحد (LLC)

متغیرها	در سطح	با یکبار تفاضل گیری	متغیرها	در سطح	با یکبار تفاضل گیری
GDP	-۱/۹۶۸۹ (۰/۹۵۶۵)	۲۴/۷۵۵۲* (۰/۰۰۰۰)	EPI	-۰/۵۲۲۹ (۰/۸۳۳۲)	۱۵/۱۵۷۸* (۰/۰۰۰۰)
EC	-۱/۱۸۴۴ (۰/۸۸۳۰)	۲۷/۲۳۵۹* (۰/۰۰۰۰)	EVI	-۱/۵۵۴۲ (۰/۹۳۱۲)	۸/۵۱۷۶* (۰/۰۰۰۰)
FD	۶/۴۲۵۶ (۰/۰۰۰۰)	۲۶/۷۱۱۳* (۰/۰۰۰۰)	ESI	-۱/۸۸۰۲ (۰/۹۵۶۳)	۸/۴۸۲۵* (۰/۰۰۰۰)
CTS	۹/۲۷۸۹ (۰/۰۰۰۰)	۳۸/۵۱۰۶* (۰/۰۰۰۰)	ANS	-۱/۷۸۴۹ (۰/۰۷۵۲)	۲۳/۷۲۵۲* (۰/۰۰۰۰)
EFI	-۰/۲۰۸۸ (۰/۵۶۲۳)	۱۴/۵۱۸۹* (۰/۰۰۰۰)	PN	-۱/۹۶۸۸ (۰/۹۷۶۵)	-۶/۰۳۳۹* (۰/۰۰۰۰)

* بیان کننده معنی داری در سطح ۱ درصد می باشد. اعداد داخل پرانتز نشان دهنده احتمال می باشند.

جدول ۴. نتایج مربوط به آزمون هم خطی

متغیرها	مدل اول	مدل دوم	مدل سوم	مدل چهارم	مدل پنجم	مدل ششم
LGDP	۳/۰۷	۲/۹۹	۳/۰۵	۳/۱۱	۲/۸۹	۳/۰۵
LFD	۳/۲۶	۳/۲۰	۳/۱۸	۳/۲۱	۳/۱۱	۳/۳۱
LEC	۲/۱۶	۱/۹۹	۱/۸۸	۲/۰۷	۱/۸۲	۱/۹۵
LCTS	۲/۰۱	۲/۰۶	۱/۹۲	۱/۱۷	۲/۰۹	۱/۹۹
میانگین	۲/۶۲	۲/۵۶	۲/۵۰	۲/۳۹	۲/۴۷	۲/۵۸

VIF بیان کننده عامل تورم واریانس است.

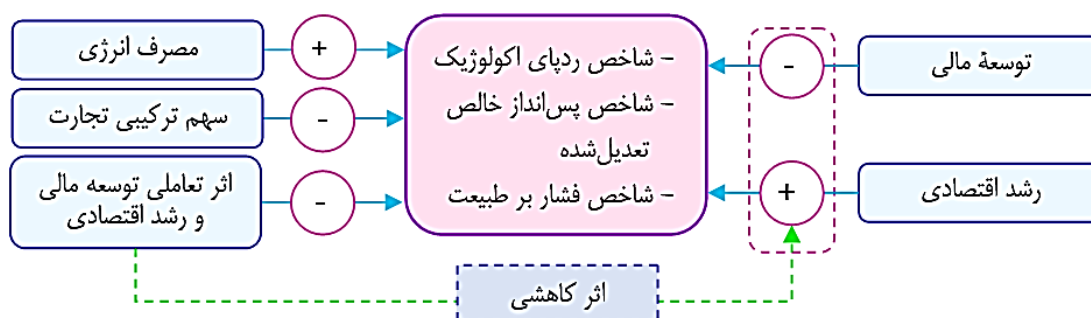
جدول ۵. نتایج مربوط به برآورد مدل های تحقیق

مدل	مدل اول	مدل دوم	مدل سوم	مدل چهارم	مدل پنجم	مدل ششم
متغیرها	شاخص ردپای اکولوژیک	شاخص پایداری محیط زیست	شاخص عملکرد محیط زیست	شاخص آسیب پذیری محیط زیست	شاخص پس انداز خالص تعدیل شده	شاخص فشار بر طبیعت
وقفه متغیر وابسته	-۰/۵۵۳ (۰/۰۰۰)	-۰/۹۶ (۰/۰۰۰)	-۰/۳۴۲ (۰/۰۰۰)	۰/۹۱۴ (۰/۰۰۰)	-۰/۸۱۱ (۰/۰۰۰)	-۰/۶۸۰ (۰/۰۰۰)
مصرف انرژی	-۰/۴۳۸ (۰/۰۰۰)	-۰/۲۱۵ (۰/۰۰۱)	-۰/۵۸۲ (۰/۰۰۰)	۰/۰۱۰ (۰/۰۰۰)	-۰/۰۵۰ (۰/۰۰۰)	-۰/۰۷۰ (۰/۰۰۰)
باز بودن تجاری	-۰/۰۲۰ (۰/۰۰۲)	۰/۴۴۷ (۰/۰۰۰)	-۰/۴۰۴ (۰/۰۰۰)	-۰/۰۲۳ (۰/۰۰۰)	-۰/۰۰۹ (۰/۰۰۱)	-۰/۰۸۱ (۰/۰۰۱)
تولید ناخالص داخلی سرانه	-۰/۰۷۳ (۰/۰۰۲)	-۰/۰۸۹ (۰/۰۰۳)	-۰/۰۱۷ (۰/۰۰۵)	۰/۰۱۲ (۰/۰۰۱)	-۰/۰۴۱ (۰/۰۰۰)	-۰/۱۷۳ (۰/۰۰۰)
توسعه مالی	-۰/۱۷۱ (۰/۰۳۸)	۰/۰۵۶ (۰/۰۱۸)	-۰/۱۵۲ (۰/۰۰۰)	-۰/۰۱۴ (۰/۰۰۲)	-۰/۰۷۰ (۰/۰۰۰)	-۰/۰۳۴ (۰/۰۰۲)
اثر تعاملی توسعه مالی-تولید اقتصادی	-۰/۱۷۸ (۰/۰۲۸)	۰/۰۲۲ (۰/۰۶۲)	-۰/۰۶۹ (۰/۰۰۳)	۰/۰۰۳ (۰/۰۸۹)	-۰/۰۶۱ (۰/۰۰۳)	-۰/۰۷۴ (۰/۰۱۱)
نوع اثر تعاملی	اثر کاهشی	اثر کاهشی	اثر کاهشی	اثر افزایشی	اثر کاهشی	اثر کاهشی

آزمون های تشخیصی

۳۴۷/۲۱ (۰/۰۰۰)	۳۲۵۷/۵۲ (۰/۰۰۰)	۳۲۳۹/۰۵ (۰/۰۰۰)	۴۴۷۴/۷۵ (۰/۰۰۰)	۵۱۳۱/۰۸ (۰/۰۰۰)	۳۰۹۴/۱۵ (۰/۰۰۰)	والد
۲۵/۷۱ (۱/۰۰۰)	۲۷/۰۱۰ (۱/۰۰۰)	۲۵/۷۹۳ (۱/۰۰۰)	۲۶/۳۵۰ (۱/۰۰۰)	۲۸/۶۷۸ (۱/۰۰۰)	۲۵/۳۵۹ (۱/۰۰۰)	سارگان
-۲/۶۵۰ (۰/۰۰۸)	-۴/۱۴۸ (۰/۰۰۰)	-۳/۳۹۳ (۰/۰۰۰)	-۱/۵۶۱ (۰/۱۱۸)	-۱/۲۵۷ (۰/۳۰۲)	-۳/۲۶۵ (۰/۰۰۱)	مرتبه خودهمبستگی اول
-۰/۸۰۱ (۰/۴۱۹)	۱/۳۵۰ (۰/۱۷۹)	۰/۴۵۷ (۰/۶۴۷)	۱/۳۴۷ (۰/۲۱۲)	۱/۱۲۶ (۰/۲۵۹)	-۰/۸۹۱ (۰/۷۴۱)	مرتبه آرلانو و باند دوم

(۲۰۲۲) و Fakher و همکاران (۲۰۱۸b) در یک راستا می باشد؛ اگرچه این نتیجه با نتایج به دست آمده از مطالعات Din و همکاران (۲۰۲۲) مبنی بر اثر منفی توسعه مالی بر کیفیت محیط زیست در تضاد است. ضریب اثر تعاملی رشد اقتصادی-توسعه مالی منفی و معنی دار است؛ به گونه ای که همگام با اثرگذاری مثبت رشد اقتصادی بر شاخص فشار بر طبیعت، توسعه مالی این



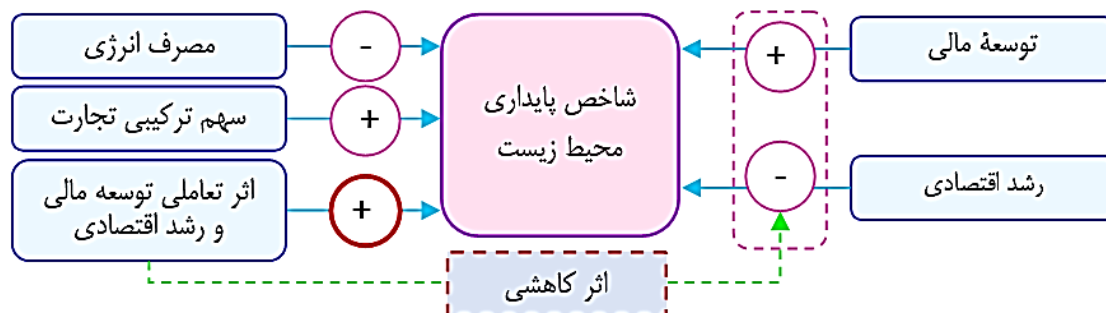
شکل ۴. نموداری شماتیک از نتایج برآورد مربوط به مدل اول، پنجم و ششم

اثر را تضعیف می‌کند. بنابراین مطابق نتایج به‌دست‌آمده مربوط به نقش توسعه مالی در فرآیند اثرگذاری رشد اقتصادی بر هر یک از شاخص‌های ردپای اکولوژیک، پس‌انداز خالص تعدیل‌شده و فشار بر طبیعت وجود یک اثر کاهشی در این فرآیند اثرگذاری با حضور متغیر توسعه مالی تأیید می‌شود. جهت سهولت در مشاهده نتایج به‌دست‌آمده از برآورد مدل‌های اول، پنجم و ششم تحقیق، این نتایج در شکل ۴ نیز به تصویر کشیده شده است.

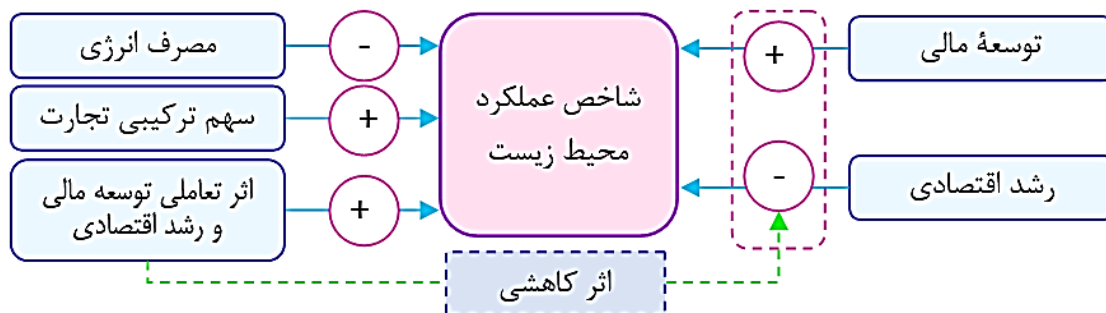
براساس نتایج حاصل از برآورد مدل دوم و سوم تحقیق که در جدول ۵ ارائه شده است، نشان می‌دهد که مصرف انرژی دارای اثر منفی و معنی‌داری بر شاخص‌های پایداری محیط‌زیست و عملکرد محیط‌زیست است؛ به گونه‌ای که می‌توان گفت افزایش یک واحد در مصرف انرژی منجر به کاهش در کیفیت محیط‌زیست می‌شود. مطالعاتی که توسط Jafari و همکاران (۲۰۲۰) و Destek و Sinha (۲۰۲۰) انجام شده است، تأییدکننده این نتیجه می‌باشند. بازبودن تجاری نیز اثر مثبت و معنی‌داری بر دو شاخص پایداری محیط‌زیست و عملکرد محیط‌زیست دارد. بدین معنی که افزایش بازبودن تجاری در جهت افزایش کیفیت محیط‌زیست می‌باشد. این نتیجه با مطالعات Destek و Sinha (۲۰۲۰) مطابقت دارد. در حالی که با مطالعات Jafari و همکاران (۲۰۲۰) در تضاد است. همچنین، وجود یک رابطه منفی و معنی‌دار بین رشد اقتصادی با شاخص‌های پایداری محیط‌زیست و عملکرد محیط‌زیست تأیید می‌شود؛ بیانگر این است که افزایش یک واحد در رشد اقتصادی منجر به کاهش در کیفیت محیط‌زیست می‌شود. این نتیجه با نتایج به‌دست‌آمده در مطالعات Rezazadeh و Fattahi (۲۰۲۲) مطابقت دارد. ضریب توسعه مالی مثبت و معنی‌دار است؛ بدین معنی که افزایش در توسعه مالی منجر به کاهش تخریب محیط‌زیست می‌شود. این نتیجه با مطالعات Abedi و همکاران (۲۰۲۲) و Fakher و همکاران (۲۰۱۸b) در یک راستا می‌باشد؛ اگرچه با نتایج به‌دست‌آمده از مطالعات Din و همکاران (۲۰۲۲) مبنی بر اثر منفی توسعه مالی بر کیفیت محیط‌زیست در تضاد است. در رابطه با شاخص پایداری محیط‌زیست، ضریب اثر تعاملی رشد اقتصادی-توسعه مالی مثبت است؛ به گونه‌ای که همگام با اثرگذاری منفی رشد اقتصادی بر شاخص پایداری محیط‌زیست، توسعه مالی این اثر را تضعیف می‌کند. هر چند به لحاظ آماری این اثرگذاری معنی‌دار نیست. در حالی که این اثر تعاملی در رابطه با شاخص عملکرد محیط‌زیست مثبت و معنی‌دار است؛ به طوری که توأم با اثرگذاری منفی رشد اقتصادی بر شاخص عملکرد محیط‌زیست، توسعه مالی این اثر را تضعیف می‌کند. جهت سهولت، نتایج به‌دست‌آمده در شکل‌های ۵ و ۶ نیز به تصویر کشیده شده است.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، وجود یک اثر کاهشی در فرآیند اثرگذاری رشد اقتصادی بر شاخص پایداری محیط‌زیست با حضور متغیر توسعه مالی تأیید می‌شود؛ اگرچه این اثر کاهشی معنی‌دار نیست. همچنین، مطابق نتایج به‌دست‌آمده مربوط به نقش توسعه مالی در فرآیند اثرگذاری رشد اقتصادی بر شاخص عملکرد محیط‌زیست، وجود اثر کاهشی در فرآیند اثرگذاری رشد اقتصادی بر شاخص عملکرد محیط‌زیست با حضور متغیر توسعه مالی تأیید می‌شود.

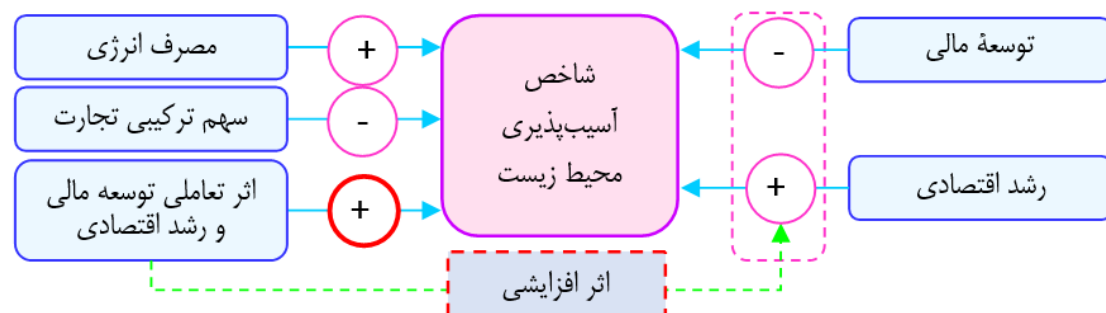
براساس نتایج مربوط به برآورد مدل چهارم، مصرف انرژی دارای اثر مثبت و معنی‌داری بر شاخص آسیب‌پذیری محیط‌زیست است؛ به گونه‌ای که می‌توان گفت افزایش یک واحد در مصرف انرژی منجر به افزایش در تخریب محیط‌زیست می‌گردد. مطالعاتی که توسط Rezazadeh و Fattahi (۲۰۲۲) و Sharif و همکاران (۲۰۲۰) انجام شده است، تأییدکننده این نتیجه می‌باشد. بازبودن تجاری نیز اثر منفی بر شاخص آسیب‌پذیری محیط‌زیست دارد. بدین معنی که افزایش بازبودن تجاری در جهت



شکل ۵. نموداری شماتیک از نتایج برآورد مربوط به مدل دوم



شکل ۶. نموداری شماتیک از نتایج برآورد مربوط به مدل سوم



شکل ۷. نموداری شماتیک از نتایج برآورد مربوط به مدل چهارم

کاهش تخریب محیط زیست عمل می‌کند. این نتیجه با مطالعات Tarazkar و همکاران (۲۰۲۰) مطابقت دارد؛ در حالی که با مطالعات Jafari و همکاران (۲۰۲۰) مبنی بر تأثیر منفی بازبودن تجاری بر کیفیت محیط زیست در تضاد می‌باشد. همچنین، وجود یک رابطه مثبت و معنی‌دار بین رشد اقتصادی و شاخص آسیب‌پذیری محیط زیست تأیید می‌شود. ضریب توسعه مالی منفی و معنی‌دار است؛ بدین معنی که افزایش در توسعه مالی منجر به کاهش تخریب محیط زیست می‌شود. این نتیجه با یافته‌های مطالعه Abedi و همکاران (۲۰۲۲) و Fakher (۲۰۲۲) در یک راستا می‌باشد. اگرچه این نتیجه با نتایج به‌دست‌آمده از مطالعات Ibrahiem (۲۰۲۰) مبنی بر اثر منفی توسعه مالی بر کیفیت محیط زیست در تضاد است. ضریب اثر تعاملی رشد اقتصادی-توسعه مالی مثبت است؛ به گونه‌ای که همگام با اثرگذاری مثبت رشد اقتصادی بر شاخص آسیب‌پذیری محیط زیست، توسعه مالی این اثر را تقویت می‌کند. هرچند این اثرگذاری به لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. جهت سهولت در مشاهده نتایج به‌دست‌آمده، این نتایج در شکل ۷ به تصویر کشیده شده است.

بنابراین مطابق نتایج به‌دست‌آمده مربوط به نقش توسعه مالی در فرآیند اثرگذاری رشد اقتصادی بر شاخص آسیب‌پذیری محیط زیست، وجود یک اثر افزایشی در فرآیند اثرگذاری رشد اقتصادی بر شاخص آسیب‌پذیری محیط زیست با حضور متغیر توسعه مالی تأیید می‌شود؛ اگرچه این اثرگذاری معنی‌دار نمی‌باشد. قابل ذکر است که با توجه به نتایج آزمون خودهمبستگی، فرضیه صفر این آزمون در هریک از مدل‌های تحقیق را نمی‌توان رد کرد؛ به عبارتی دیگر، خودهمبستگی مرتبه دوم بین جملات اخلاص وجود ندارد (قابل ذکر است که در روش گشتاورهای تعمیم‌یافته سیستمی نبود خودهمبستگی جملات پسماند در مرتبه دوم ضروری

جدول ۶. اثر نهایی رشد اقتصادی

سطوح متغیر	شاخص رد پای اکولوژیک	شاخص پایداری محیطزیست	شاخص عملکرد محیطزیست	شاخص آسیب‌پذیری محیطزیست	شاخص پس‌انداز خالص تعدیل‌شده	شاخص فشار بر طبیعت
سطح بالای توسعه مالی	-۰/۴۲۷	-۰/۰۰۴	-۰/۱۸۱	۰/۰۴۱	-۰/۰۶۴	-۰/۱۵۵
توسعه مالی	(۳/۰۰۱)	(۱/۰۸۷)	(۳/۰۰۲)	(۲/۰۸۸)	(۲/۰۹۲)	(۳/۰۰۷)
سطح میانی توسعه مالی	-۰/۱۸۱	-۰/۰۰۱	۰/۱۱۴	۰/۰۲۹	-۰/۰۰۵	-۰/۰۱۴
توسعه مالی	(۱/۱۲۳)	(۲/۰۰۳)	(۱/۲۰۶)	(۳/۰۷۱)	(۲/۸۵۸)	(۲/۰۵۸)
سطح پایینی توسعه مالی	۰/۱۴۷	-۰/۰۳۲	-۰/۵۸	۰/۰۲۷	۰/۱۲۸	۰/۱۷۹
توسعه مالی	(۱/۱۸۹)	(۱/۰۵۸)	(۱/۰۰۶)	(۳/۰۰۱)	(۳/۰۶۱)	(۲/۰۴۸)

بوده و از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد). همچنین، با توجه به ارزش‌های احتمالی آزمون سارگان مربوط به مدل‌های برآوردی تحقیق، فرضیه صفر این آزمون مبنی بر عدم همبستگی پسماندها با متغیرهای ابزاری را نمی‌توان رد کرد؛ بدین معنی که می‌توان از اعتبار متغیرهای ابزاری جهت برآورد مدل‌های تحقیق اطمینان حاصل کرد. براساس آزمون والد نیز فرضیه صفر بودن تمامی ضرایب در سطح خطای یک درصد رد می‌شود. بدین معنی که اعتبار الگوی ارائه‌شده در این سطح از خطا تأیید می‌شود. با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون‌های تشخیصی، اعتبار نتایج به دست آمده در این تحقیق جهت تف‌سیر مدل‌های برآوردی مورد تأیید می‌باشد. از طرفی دیگر، با توجه به محاسبه اثر نهایی رشد اقتصادی بر هر یک از شاخص‌های محیط‌زیستی به‌عنوان یکی از اهداف مهم در این تحقیق و جهت حصول اطمینان از معنی‌داری این اثرات نهایی به لحاظ آماری، خروجی حاصل از رابطه ۳ و ۴ در جدول ۶ نیز ارائه شده است.

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۶ (اثر نهایی رشد اقتصادی بر کیفیت محیط‌زیست)، در سطوح پایینی توسعه مالی، رشد اقتصادی منجر به افزایش در تخریب محیط‌زیست می‌شود. اما با بهبود بخش توسعه مالی (سطوح میانی و بالایی توسعه مالی)، اثرات مخرب رشد اقتصادی بر کیفیت محیط‌زیست کاهش یافته به طوری که رشد اقتصادی منجر به افزایش در کیفیت محیط‌زیست می‌شود. البته قابل ذکر است که با توجه به نتایج جدول ۵، در مورد شاخص‌های پایداری محیط‌زیست و آسیب‌پذیری محیط‌زیست این تحلیل به لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. همچنین با توجه به مقادیر خطای استاندارد، اثرات نهایی رشد اقتصادی به لحاظ آماری معنی‌دار است.

بحث و نتیجه‌گیری

نقش توسعه مالی در فرآیند اثرگذاری رشد اقتصادی بر کیفیت محیط‌زیست با در نظر گرفتن شش شاخص مهم محیط‌زیستی به صورت همزمان توضیح جدیدی برای سطوح متفاوت رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست فراهم می‌آورد که می‌تواند برای سیاست‌گذاران و دستگاه‌های اجرایی این امکان را فراهم کند تا همگام با محیط‌زیستی پاک، سیاست‌های مناسب‌تری را در جهت بهبود توسعه بخش مالی و رشد اقتصادی اتخاذ کنند. حال، با توجه به خلاء تحقیقاتی در خصوص بکارگیری این اثر تعاملی و همچنین، بکارگیری شش شاخص مهم محیط‌زیستی به صورت همزمان، در این مطالعه تلاش شد تا نقش توسعه مالی در روند اثرگذاری رشد اقتصادی بر هر یک از شاخص‌های محیط‌زیستی با استفاده از داده‌های پانلی مربوط به ۳۰ تا از کشورهای منتخب OECD و روش GMM-SYS در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹ مورد بررسی قرار گیرد.

نتایج برآورد مدل‌های تحقیق نشان داد که مصرف انرژی اثر مثبت و معنی‌داری بر تخریب محیط‌زیست دارد. در توضیح این نتیجه می‌توان بیان کرد که استفاده ناکارآمد از منابع انرژی به‌عنوان یکی از نیروهای محرکه رشد اقتصادی، منجر به افزایش در تخریب محیط‌زیست شده است. متغیر بازبودن تجاری نیز اثر مثبتی بر کیفیت محیط‌زیست داشته است. این نتیجه‌گیری را می‌توان ناشی از تغییر در فن و شیوه تولید و تغییر به سمت استفاده از فناوری پاک و دوستدار با محیط‌زیست دانست. وجود رابطه منفی بین متغیر رشد اقتصادی با کیفیت محیط‌زیست تأیید می‌شود؛ به طوری که افزایش یک واحد در رشد اقتصادی منجر به کاهش در کیفیت محیط‌زیست می‌گردد. ضریب توسعه مالی مثبت و معنی‌دار است؛ به عبارتی دیگر، افزایش در توسعه مالی منجر به کاهش تخریب محیط‌زیست می‌شود. علاوه بر این، نتایج نشان داد که توأم با اثرگذاری مثبت رشد اقتصادی بر هر یک از

شاخص‌های ردپای اکولوژیک، پس‌انداز خالص تعدیل‌شده و فشار بر طبیعت و همچنین، اثرگذاری منفی رشد اقتصادی بر عملکرد محیط‌زیست، توسعه مالی این اثر را تضعیف می‌کند. این بدین معنی است که توسعه مالی از یک طرف، توانسته با فراهم کردن منابع مالی مورد نیاز جهت دسترسی به تکنولوژی‌های کارا تر و سازگار با محیط‌زیست امکان جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی همگام با آلودگی کمتر را فراهم نماید و از طرفی دیگر، امکان دسترسی به تکنولوژی‌های کاربردی‌تر و دوستانه محیط‌زیست در حوزه مصرف انرژی را فراهم نماید. بنابراین، برآیند این دو اثر توانسته از شدت اثرات مخرب رشد اقتصادی بر کیفیت محیط‌زیست بکاهد. این در حالی است که در مورد شاخص‌های پایداری محیط‌زیست و آسیب‌پذیری محیط‌زیست، رابطه معنی‌داری مشاهده نشده است. به عبارتی دیگر، می‌توان گفت که تأثیر منفی رشد اقتصادی بر کیفیت محیط‌زیست، مستقل از توسعه مالی نیست؛ به طوری که به تدریج با بهبود توسعه مالی، رشد اقتصادی اثر منفی کمتری بر کیفیت محیط‌زیست خواهد داشت.

قبل از ارائه پیشنهادات سیاستی در راستای نتایج به دست آمده، نیاز است به این نکته نیز اشاره گردد که مطالعه حاضر در حوزه کشورهای منتخب سازمان همکاری و توسعه اقتصادی انجام گرفته است. اما ذکر این نکته حائز اهمیت است که دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی بالاتر همواره یکی از اهداف مهم این گروه از کشورها بوده است که این امر منجر به مصرف بالای انرژی‌های تجدیدناپذیر به‌ویژه سوخت‌های فسیلی و به تبع آن شاخص بالای آلودگی شده است (Shahzad, 2020; Lasisi et al., 2022). این ویژگی در رابطه با کشور ایران به‌عنوان یکی از دارندگان ذخایر غنی سوخت‌های فسیلی و همچنین کشوری که به دنبال دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی بالاتر می‌باشد، نیز صادق است. بر همین اساس، سعی شده است تا با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه، پیشنهادات ارائه شده به گونه‌ای باشد که بتواند برای کشور ایران نیز قابلیت اجرایی داشته باشند. بنابراین، پیشنهادات سیاستی بدین شرح می‌باشد. (۱) با توجه به اثر منفی رشد اقتصادی بر کیفیت محیط‌زیست، پیشنهاد می‌شود تا با بکارگیری راهکارهایی از قبیل افزایش در بهره‌وری انرژی مربوط به بخش تولید و تشویق و حمایت از نوآوری‌های تکنولوژیکی اثرات منفی رشد اقتصادی بر کیفیت محیط‌زیست کاهش داده شود. این امر، با توجه به سطح درآمد نفتی بالای کشور ایران و تخصیص این درآمدها به پروژه‌های تحقیق و توسعه جهت افزایش نوآوری‌های تکنولوژیکی قابل دستیابی می‌باشد. (۲) ارتقای تکنولوژی‌های موجود به سمت تکنولوژی‌های سازگارتر با محیط‌زیست، می‌تواند با کاهش شدت مصرف انرژی و افزایش کارایی انرژی، اقدامی مفید و مؤثر در جهت رشد اقتصادی توأم با حفظ محیط‌زیست به شمار آید. در کشور ایران به دلیل عدم استفاده از تکنولوژی‌های بروز و سازگارتر با محیط‌زیست، همواره شاهد میزان بالایی از شاخص شدت انرژی هستیم که این امر با تقویت بخش سرمایه‌گذاری در حوزه واردات تکنولوژی‌های سازگارتر با محیط‌زیست قابل رفع می‌باشد. (۳) با توجه به معنی‌داری تأثیر توسعه مالی و همچنین، نقش مفید و مؤثر آن در فرآیند اثرگذاری رشد اقتصادی بر کیفیت محیط‌زیست، پیشنهاد می‌شود که دولت‌ها در سیاست‌های کلان خود، توسعه مالی را مد نظر قرار دهند. بدین لحاظ تأکید مطلق بر رشد اقتصادی، بدون توجه به توسعه مالی یک کشور نه تنها ممکن است باعث افزایش کیفیت محیط‌زیست نشود بلکه حتی ممکن است پیامدهای منفی نیز برای کیفیت محیط‌زیست به دنبال داشته باشد. همان‌طور که قبلاً اشاره شد با توجه به سطح درآمدی بالا، می‌توان از این پتانسیل درآمدی در جهت تقویت بخش توسعه مالی به‌عنوان یک عامل تعدیل‌کننده در اثرگذاری رشد اقتصادی بر کیفیت محیط‌زیست در کشور بهره برد. (۴) با توجه به اثر منفی مصرف انرژی در کیفیت محیط‌زیست، پیشنهاد می‌شود دولت‌ها با بکارگیری سیاست‌های تشویقی جهت گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر و کاهش انرژی‌های تجدیدناپذیر اقدام نمایند. این امر نیز در کشور ایران با توجه به پتانسیل درآمدی بالا در جهت اختصاص وام‌های کم‌بهره و سایر سیاست‌های تشویقی از قبیل کمک‌های بلاعوض و تخفیف‌های مالیاتی به بخش‌های تولیدی و از طرفی دیگر، با توجه به ویژگی‌های جغرافیایی کشور در جهت سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر امکان‌پذیر است. در آخر، پیشنهاد می‌شود به واسطه اتخاذ سیاست‌های مناسب در تخصیص منابع، ملاحظات محیط‌زیستی در نظر گرفته شود و در نهایت این امر منجر به هدایت منابع به سمت پروژه‌های سازگارتر با محیط‌زیست گردد. هر پژوهشی در کنار رسا بودن و داشتن نقاط قوت، دارای برخی محدودیت‌ها می‌باشد؛ اولاً، امکان بررسی رابطه علی بین متغیرهای اقتصادی و شاخص ترکیبی کیفیت محیط‌زیست در مدل‌های تحقیق امکان‌پذیر نبود. دوماً، با توجه به عدم دسترسی بودن داده‌ها در بازه زمانی مورد بررسی، تعدادی از کشورها (کشورهای منتخب OECD) برای بررسی انتخاب شدند. همچنین، جهت ارتقای کیفی و کمی مطالعات آینده، پیشنهاداتی در این مقاله ارائه می‌شود که این پیشنهادات برای پژوهش‌های بعدی در

زمینه اقتصاد و محیط زیست می تواند کمک شایانی به نویسندگان نماید. بر همین اساس، پیشنهاد می شود در تحقیقات آتی، رابطه علی بین متغیرهای مهم اقتصادی و شاخص های محیط زیستی مورد بررسی قرار گیرد همچنین با توجه به ارتباط تنگاتنگ بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی، پیشنهاد می شود که نقش مصرف انرژی در اثرگذاری رشد اقتصادی بر هر یک این شاخص های محیط زیستی در سه گروه از کشورهای منتخب توسعه یافته، کمتر توسعه یافته و توسعه نیافته و در قالب مدل سیستم معادلات همزمان مورد بررسی قرار گرفته و نتایج آن ها با یکدیگر مقایسه شود. در آخر نیز پیشنهاد می شود که محققین در مطالعات آتی، موضوع مقاله حاضر را با در نظر گرفتن توان دوم و یا حتی توان سوم تولید ناخالص داخلی (در قالب فرضیه منحنی محیط زیستی کوزتس) مورد بررسی قرار دهند.

References

- Abedi, S., Naeimifar, A., Abdi, M., 2022. Investigating Energy consumption, economic growth, environmental degradation and financial development in global warming process. *Journal of Natural Environment In Press*. (In Persian).
- Abdollahi Arani, M., Mansouri, N., Jani, S., Aghyee, N., 2022. Carbon dioxide emissions and economic growth: A spatial analysis among Iranian provinces. *Economic Growth and Development Research* 13(49), 36-57. (In Persian)
- Asici, A.A., 2013. Economic growth and its impact on environment: a panel data analysis. *Ecological Indicators* 24, 324-333.
- Arellano, M., Bond, S., 1991. Some Test of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and Application to Employment Equations. *The Review of Economic Studies* 58(2), 277-297.
- Aluko, O.A., Obalade, S.S., 2020. Financial development and environmental quality in sub-Saharan Africa: Is there a technology effect?. *Science of the Total Environment* 747, 141515.
- Beheshti, M., Memarnejad, A., Torabi, T., Hosseini, S., 2021. Investigation of the dynamic relationship between trade liberalization, financial development and economic growth in selected countries around the world (a new approach to financial development index). *Economic Growth and Development Research* 11(44), 62-37. (In Persian)
- Blundell, R., Bond, S., 1998. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics* 87(1), 115-143.
- Breitung, J., 2001. The local power of some unit root tests for panel data. In: Baltagi BH (ed) *Nonstationary panels, panel cointegration, and dynamic panels*. Elsevier, Amsterdam, pp: 161-177.
- Brambor, T., Roberts, W.R., Golder, M., 2006. Understanding interaction models: improving empirical analyses. *Political Analysis* 14(1), 63-82.
- Bound, J., Jager, D.A., Baker, R.M., 1995. Problem with instrumental variable estimation when the correlation between the instruments and the endogenous explanatory variable is weak. *Journal of the American Statistical Association* 90(430), 443-450.
- Dauda, L., Xingle, L., Mensah, C.N., Salman, M., Boamah, K.B., Ampon-Wireko, S., Kofi Dogbe, C.S., 2020. Innovation, trade openness and CO2 emissions in selected countries in Africa. *Journal of Cleaner Production* 281, 125143.
- Destek, M.A., Sinha, A., 2020. Renewable, non-renewable energy consumption, economic growth, trade openness and ecological footprint: Evidence from organization for economic Co-operation and development countries. *Journal of Cleaner Production* 242, 118537.
- Din, S.U., Khan, M.Y., Khan, M.J., Nilofar, M., 2022. Nexus Between Sustainable Development, Adjusted Net Saving, Economic Growth, and Financial Development in South Asian Emerging Economies. *Journal of the Knowledge Economy* 13, 2372-2385.
- Dogan, E., Ulucak, R., Kocak, E., Isik, C., 2020. The use of ecological footprint in estimating the environmental Kuznets curve hypothesis for BRICST by considering cross-section dependence and heterogeneity. *Science and the Total Environment* 723, 138063.
- Dogru, T., Bulut, U., Kocak, E., Isik, C., Suess, C., Sirakaya-Turk, E., 2020. The nexus between tourism, economic growth, renewable energy consumption, and carbon dioxide emissions: contemporary evidence from OECD countries. *Environmental Science and Pollution Research* 27(32), 40930-40948.

- Ekeocha, D.O., 2021. Urbanisation, inequality, economic development and ecological footprint: searching for turning points and regional homogeneity in Africa. *Journal of Cleaner Production* 291, 125244.
- Elsalih, O., Sertoglu, K., Besim, M., 2020. Environmental performance, comparative advantage of crude oil and the role of institutional quality. *Environmental Science and Pollution Research* 27(3), 3489-3496.
- Fakher, H.A., Ahmed, Z., Acheampong, A.O., Nathaniel, S.P., 2023. Renewable energy, nonrenewable energy, and environmental quality nexus: An investigation of the N-shaped Environmental Kuznets Curve based on six environmental indicators. *Energy* 263PA, 125660.
- Fakher, H.A., Inglesi-Lotz, R., 2022. Revisiting environmental Kuznets curve: an investigation of renewable and non-renewable energy consumption role. *Environmental science and pollution research* 29(58), 87583-87601.
- Fakher, H.A., Ahmed, Z., Alvarado, R., Murshed, M., 2022. Exploring renewable energy, financial development, environmental quality, and economic growth nexus: new evidence from composite indices for environmental quality and financial development. *Environmental Science and Pollution Research* 29(46), 70305-70322.
- Fakher, H.A., Panahi, M., Emami, K., Peykarjou, K., Zeraatkish, S.Y., 2021a. Investigating marginal effect of economic growth on environmental quality based on six environmental indicators: does financial development have a determinative role in strengthening or weakening this effect?. *Environmental Science and Pollution Research* 28(38), 53679-53699.
- Fakher, H.A., Panahi, M., Emami, K., Peykarjou, K., Zeraatkish, S.Y., 2021b. New insight into examining the role of financial development in economic growth effect on a composite environmental quality index. *Environmental Science and Pollution Research* 28(43), 61096-61114.
- Fakher, H.A., Panahi, M., Emami, K., Peykarjou, K., Zeraatkish, S.Y., 2021c. New Insights into Development of an Environmental – Economic Model Based on a Composite Environmental Quality Index: A Comparative Analysis of Economic Growth and Environmental Quality Trend. *Environmental Energy and Economic Research* 5(3), 1-24.
- Fakher, H.A., Panahi, M., Emami, K., Peykarjou, K., Zeraatkish, S.Y., 2021d. New Insight into Development of Environmental - Economic Model Based on a Composite Environmental Quality Index: An Application of Principal Components Analysis. *Journal of Decisions and Operations Research* 6(2), 183-209. (In Persian)
- Fakher, H.A., 2022. Threshold impact of financial development on the composite environmental quality index with emphasis on the role of research and development: using multi-criteria decision making and principal component analysis. *Journal of Decisions and Operations Research* 6(Special Issue), 1-25. (In Persian)
- Fakher, H.A., 2019. Investigating the determinant factors of environmental quality (based on ecological carbon footprint index). *Environmental Science and Pollution Research* 26(10), 10276-10291.
- Fakher, H.A., Abedi, Z., Ahmadian, M., Shaygani, B., 2018a. Comparative Examine the Impact of Financial Development (Based on Money Market and Capital Market) in the Intensity of Economic Growth Effects on the Environmental Performance. *Environmental Researches* 9(17), 133-146. (In Persian)
- Fakher, H.A., Ahmadian, M., Abedi, Z., Shaygani, B., 2018b. Bayesian Econometrics Approach in Determining of Effecting Factors on Pollution in Developing Countries (based on Environmental Performance Index). *Pollution* 4(3), 447-457.
- Fakher, H.A., Abedi, Z., Shaygani, B., 2018c. Investigating the Relationship between Trade and Financial Openness with Ecological Footprint. *Economic Modeling* 11(40), 49-67. (In Persian)
- Fakher, H.A., Abedi, Z., 2017. Relationship between Environmental Quality and Economic Growth in Developing Countries (based on Environmental Performance Index). *Environmental Energy and Economic Research* 1(3), 299-310.
- Fallahi, F., Porebadallahan, M., Sadeghi, S., Shokri, T., 2022. Economic growth and environment quality: New evidence using continuous wavelet. *Economic Growth and Development Research* 12(47), 37-52. (In Persian)
- Fathi Assi, A., Isiksal, A. Zh., Tursoy, T., 2021. Renewable energy consumption, financial development, environmental pollution, and innovations in the ASEAN +3 group: evidence from (P-ARDL) model. *Renewable Energy* 165P1, 689-700.

- Fathizadeh, H., Nonejad, M., Haghghat, A., Aminifard, A., 2020. The Relationship between Economic Growth, Energy Intensity and Financial Development in Sectors of Iranian Economy. *Economic Growth and Development Research* 10(40), 76-55. (In Persian)
- Herwartz, H., Siedenburg, F., 2008. Homogenous panel unit root tests under cross sectional dependence: finite sample modifications and the wild bootstrap. *Computational Statistics & Data Analysis* 53(1), 137-150.
- Ibrahiem, D.M., 2020. Do technological innovations and financial development improve environmental quality in Egypt?. *Environmental Science and Pollution Research* 27(10), 10869-10881.
- IEA., 2020. Data and statistics. [https:// www.iea.org/countries](https://www.iea.org/countries). (Accessed on 12 Apr 2020)
- Imamoglu, H., 2019. The role of financial sector in energy demand and climate changes: evidence from the developed and developing countries. *Environmental Science and Pollution Research* 26(2), 22794-22811.
- Iorember, P.T., Goshit, G.G., Dabwor, D., 2020. Testing the nexus between renewable energy consumption and environmental quality in Nigeria: The role of broad-based financial development. *African Development Review* 32(2), 163-175.
- Jafari, M., 2022. Impact of Economic Policy Uncertainty on CO2 Emissions: Approach of the Generalized Method of Moments (GMM). *Journal of Natural Environment* 75(4), 667-681. (In Persian)
- Jabari, L., Salem, A.A., 2022. Investigation of the nonlinear structural labor change effects on CO2 emissions in Iran provinces using a panel quantile regression model. *Iranian Journal of Economic Research* In Press. (In Persian)
- Jafari, S., Esfandiari, M., Pahlavani, M., 2020. The Role of Human Capital in Economic Growth, Energy Consumption and Environmental Pollution along with Sustainable Development in Iran. *Journal of Applied Economics Studies in Iran* 9(34), 77-107. (In Persian)
- Kargar dehbidi, N., Bakhshoodeh, M., 2019. Comparison of the Fossil and Renewable Energies Impacts on Carbon Dioxide Emissions in OPEC and Asian Countries without Oil Reserves. *Environmental Researches* 10(19), 313-326. (In Persian)
- Kassi, D.F., Sun, G. Ding, N., 2020. Does governance quality moderate the finance-renewable energy-growth nexus? Evidence from five major regions in the world. *Environmental Science and Pollution Research* 27(11), 12152-12180.
- Kongbuamai, N., Zafar, M.W., Zaidi, S.A.H., Liu, Y., 2020. Determinants of the ecological footprint in Thailand: the influences of tourism, trade openness, and population density. *Environmental science and pollution research* 27(32), 40171-40186.
- Lasisi, T.T., Alola, A.A., Muoneke, O.B., Eluwole, K.K., 2022. The moderating role of environmental-related innovation and technologies in growth-energy utilization nexus in highest-performing eco-innovation economies. *Technological Forecast and Social Change* 183, 121953.
- Lee, Y.J., Lin, S.Y., 2020. Vulnerability and ecological footprint: a comparison between urban Taipei and rural Yunlin, Taiwan. *Environmental Science and Pollution Research* 27(28), 34624-34637.
- Mahmoodi, M., Dahmardeh Ghaleno, N., 2022. Exploring the Impact of Renewable and Non-Renewable Energy Consumption, Economic Growth and Governance Quality on CO2 Emissions in Asian Countries. *Journal of Economics and Modeling* 12(4), 181-215. (In Persian)
- Murshed, M., Haseeb, M., Alam, M.S., 2022. The Environmental Kuznets Curve hypothesis for carbon and ecological footprints in South Asia: the role of renewable energy. *GeoJournal* 87, 2345-2372.
- Naqvi, S.A.A., Shah, S.A.R., Anwar, S., Raza, H., 2020. Renewable energy, economic development, and ecological footprint nexus: fresh evidence of renewable energy environment Kuznets curve (RKC) from income groups. *Environmental science and pollution research* 28(2), 2031-2051.
- Nathaniel, S., Anyanwu, O., Shah, M., 2020. Renewable energy, urbanization, and ecological footprint in the Middle East and North Africa region. *Environmental Science and Pollution Research* 27(13), 14601-14613.
- NFA., 2019. Working guidebook to the national footprint accounts: 2019 edition. Global Footprint Network, 73.
- Nikkhah Sarnaghi, A., Azarbaiejani, K., Daei-Karimzadeh, S., 2021. Relationship between economic growth, trade openness and carbon dioxide emissions in developed countries (dynamic panel data approach by GMM method). *Economic Growth and Development Research* 13(49), 94-108. (In Persian)

- Persian)
- Nwani, C., Omoke, P.C., 2020. Does bank credit to the private sector promote low-carbon development in Brazil? An extended STIRPAT analysis using dynamic ARDL simulations. *Environmental Science and Pollution Research* 27(25), 31408-31426.
- OECD., 2021. Statistics. <https://stats.oecd.org/>. (Accessed on 10 December 2021).
- Omoke, P.C., Nwani, C., Effiong, E.L., Evbuomwan, O.O., Emenekwe, C.C., 2020. The impact of financial development on carbon, non-carbon, and total ecological footprint in Nigeria: new evidence from asymmetric dynamic analysis. *Environmental Science and Pollution Research* 27(17), 21628-21646.
- Rezazadeh, A., Fattahi, F., 2022. The Effects of Economic Growth on the Relationship Between Energy Consumption and Pollution in D8 Countries: Panel Smooth Transition Regression Approach (PSTR). *Environmental Researches* 12(24), 237-251. (In Persian)
- Skondras, N.A., Karavitis, C.A., Gkotsis, I.I., Scott, P.J.B., Kaly, U.L., Alexandris, S.G., 2011. Application and assessment of the Environmental Vulnerability Index in Greece. *Ecological Indicators* 11(6), 1699-1706.
- Shahbaz, M., Haouas, I., Sohag, K., Ozturk, I., 2020. The financial development-environmental degradation nexus in the United Arab Emirates: the importance of growth, globalization and structural breaks. *Environmental Science and Pollution Research* 27(10), 10685-10699.
- Shahzad, U., 2020. Environmental taxes, energy consumption, and environmental quality: Theoretical survey with policy implications. *Environmental science and pollution research* 27(20), 24848-24862.
- Sharif, A., Baris-Tuzemen, O., Uzuner, G., Ozturk, O., Sinha, A., 2020. Revisiting the role of renewable and non-renewable energy consumption on Turkey's ecological footprint: Evidence from Quantile ARDL approach. *Sustainable Cities and Society* 57, 102138.
- Shoaib, H.M., Rafique, M.Z., Nadeem, A.M., Huang, S., 2020. Impact of financial development on CO2 emissions: A comparative analysis of developing countries (D8) and developed countries (G8). *Environmental Science and Pollution Research* 27(11), 12461-12475.
- Tarazkar, M., Kargar, N., Esfanjari, R., Ghorbaniyan, E., 2020. The impact of economic growth on environmental degradation in Middle East region: application of ecological footprint. *Journal of Natural Environment* 73(1), 77-90. (In Persian)

