



Analyzing the Factors Affecting Environmental Degradation Using a Meta-Analysis Approach

Seyed Kamal Sadeghi¹, Parviz Mohammadzadeh², Ebrahim Hekmat Abbas Al-Salehi³

1. Professor of Economics, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz, Tabriz, Iran. sadeghiseyedkamal@gmail.com

2. Professor of Economics, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz, Tabriz, Iran. pmpmohamadzadeh@gmail.com

3. Corresponding Author, MA in Economics, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz, Tabriz, Iran. ebrasalhe87@gmail.com

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article	In recent decades, the increasing degradation of the environment has prompted policymakers to adopt measures aimed at reducing environmental damage. Accordingly, the present study aims to evaluate the economic factors affecting carbon dioxide emissions—one of the most important indicators of environmental quality—in developing countries through a comprehensive review of studies published between 2000 and 2023 using a meta-analysis approach. The initial selection criteria for studies included the presence of relevant keywords in the title or abstract and the completeness of the study. After excluding irrelevant studies, 46 articles remained for the final review. The findings indicate that the most influential factors affecting CO ₂ emissions in the examined studies are gross domestic product (GDP), energy consumption, international trade, urbanization rate, population growth, financial development, and industrialization. Among these, GDP and energy consumption were the most frequently studied variables. Furthermore, all mean effect sizes were greater than 0.2 and less than 0.5, indicating that these factors have a moderate effect. The Environmental Kuznets Curve (EKC) hypothesis and the Pollution Haven Hypothesis (PHH) are both supported, with most studies finding that energy consumption, urbanization, and population growth have a positive effect on CO ₂ emissions. In contrast, financial development has an adverse impact. Based on these results, policies such as optimal energy pricing, reforming international trade regulations, improving the quality of life in rural areas, promoting financial development, and implementing environmental taxes on polluting industries could help reduce CO ₂ emissions.
Article history: Received: October 2024 Accepted: June 2025	
JEL: O44, F18, P18.	
Keywords: Environmental Degradation, Kuznets Environmental Curve (EKC), Meta-Analysis Approach, Pollution Haven Hypothesis (PHH).	

Cite this article: Sadeghi, S. K., Mohammadzadeh, P., & Al-Salehi, E. H. A. (2025). Analyzing the Factors Affecting Environmental Degradation Using a Meta-Analysis Approach. *Applied Theories of Economic*, 12(3), 165-202. <https://doi.org/10.22034/ecoj.2025.63586.3353>



Introduction

In recent decades, given the destructive environmental impacts of economic growth, sustainable development has become the primary objective for all countries worldwide. Consequently, environmental issues have emerged as global concerns that attract the attention of economists, environmental experts, and policymakers. It can be stated that today, environmental quality is in an unfavorable condition due to the rapid increase in CO₂ emissions. For this reason, one of the main concerns of researchers is to evaluate the causes and factors influencing CO₂ emissions. However, there is still no broad consensus regarding the determinants of environmental degradation. Accordingly, considering the importance of improving environmental quality across all countries on the one hand, and the harmful effects of economic activities on the environment in developing countries on the other, this study aims to conduct a comprehensive review of previous research and identify the determinants of CO₂ emissions in developing countries using a meta-analysis approach.

Methodology

For the purpose of analyzing the results, this study employs the PRISMA method as a framework for meta-analysis. This method consists of four stages. In the first stage, all relevant articles on the subject are collected. The statistical population under review in this study includes all Persian and English articles related to the determinants of CO₂ emissions during the period 2000 to 2023, gathered from databases such as ScienceDirect, Springer, Google Scholar, Magiran, and Civilica. At this stage, 304 articles were extracted. The second stage involves removing duplicate articles. In the present study, after eliminating duplicate studies, 255 articles remained. The third stage focuses on excluding articles with irrelevant titles, abstracts, or content; those lacking sufficient quality; those without regression models; and those that do not use CO₂ emissions as the dependent variable. At this stage, 46 articles were retained for the final review. In the fourth stage, the validity and reliability of the selected articles are evaluated by experts (faculty members). Based on the meta-analysis method, after data collection, the effect size of all variables is calculated.

Results and Discussion

The results of this study indicate that:

The mean effect sizes of GDP and GDP squared are 0.346 and 0.342, respectively. Among studies examining the Environmental Kuznets Curve (EKC), 75% confirmed an inverted U-shaped relationship between GDP and greenhouse gas emissions.

The mean effect size of energy consumption is 0.457. Moreover, among studies that considered energy consumption as a determinant of CO₂ emissions, 90% found a positive relationship between energy consumption and carbon dioxide emissions.

Among studies examining the effect of trade openness on CO₂ emissions, 59% reported a positive relationship between CO₂ emissions and international trade, supporting the pollution haven hypothesis. The mean effect size of this variable is 0.330.

Approximately 64% of studies addressing the environmental effects of urbanization found that increasing urbanization leads to higher environmental pollution. The mean effect size of the urbanization rate is 0.358.

About 62% of studies including population growth in their CO₂ emission models found a positive relationship between population growth and environmental pollution. The mean effect size of population growth is 0.286.

The mean effect size of financial development is 0.252. Among studies examining this variable, 60% reported a negative relationship between economic growth and CO₂ emissions.

The mean effect size of industrialization is 0.263. Around 73% of studies that included this variable in their models found a positive relationship between industrialization and CO₂ emissions.

Based on these findings, the following policy recommendations are proposed:

Implement policies such as optimal energy pricing to control energy consumption and thereby reduce pollution.

Reform import and export regulations to increase the export of clean goods and services while reducing the export of raw materials and environmentally harmful goods and services.

Implement policies to provide adequate welfare facilities in rural areas to improve the quality of life and reduce unnecessary migration to urban areas.

Promote financial development and fund environmentally friendly research projects to support sustainable development.

Introduce environmental taxes to encourage the production of clean goods and services, and reduce the production of polluting products.

Adopt policies to control population growth.





بررسی عوامل اقتصادی مؤثر بر انتشار دی‌اکسید کربن با استفاده از رویکرد فراتحلیل

سید کمال صادقی^۱، پرویرمحمدزاده^۲، ابراهیم حکمت عباس الصالحی^۳

۱. استاد، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: sadegehiseyedkamal@gmail.com

۲. استاد، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: pmpmohamadzadeh@gmail.com

۳. نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: ebrasalhe87@gmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
<p>نوع مقاله: مقاله پژوهشی</p> <p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۲۴</p> <p>تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۱۳</p> <p>JEL: O44, F18, P18.</p> <p>واژه‌های کلیدی: تخریب محیط زیست، فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس (EKC)، فرضیه پناهگاه آلودگی (PHH)، رویکرد فراتحلیل.</p>	<p>در دهه‌های اخیر، تخریب فزاینده محیط‌زیست باعث شده است که سیاست‌گذاران به دنبال اتخاذ تصمیماتی برای کاهش خسارت بر محیط‌زیست باشند. در همین راستا، هدف مطالعه حاضر، ارزیابی عوامل اقتصادی مؤثر بر انتشار دی‌اکسیدکربن به عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های کیفیت محیط زیست در کشورهای در حال توسعه از طریق مرور جامع مطالعات منتشرشده بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۳ و با بکارگیری روش فراتحلیل می‌باشد. معیارهای انتخاب اولیه مطالعات عبارتند از: استفاده از کلیدواژه‌های مرتبط با موضوع در عنوان یا چکیده، و کامل بودن مطالعه. بعد از حذف مطالعات نامرتبط، ۴۶ مقاله برای بررسی نهایی باقی مانده است. نتایج پژوهش حاکی از آن است که مهم‌ترین عوامل مؤثر بر انتشار گاز CO₂ در مطالعات مورد بررسی عبارتند از تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی، تجارت بین‌المللی، نسبت شهرنشینی، رشد جمعیت، توسعه مالی، و صنعتی شدن. در این میان، استفاده از تولید ناخالص داخلی و مصرف انرژی بالاترین فراوانی را در بین مطالعات داشته‌اند. علاوه بر این، همه میانگین‌های اندازه اثر بیشتر از ۰/۲ و کمتر از ۰/۵ می‌باشد و بنابراین، این عوامل دارای اثر متوسط می‌باشند. همچنین فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس و نظریه پناهگاه آلودگی صادق است و اکثر مطالعات مورد بررسی دریافته‌اند که مصرف انرژی، شهرنشینی، و رشد جمعیت تأثیر مثبت و توسعه مالی تأثیر منفی بر انتشار گاز CO₂ دارند. بر اساس نتایج، اتخاذ سیاست‌هایی برای قیمت‌گذاری بهینه انرژی، اصلاح قوانین تجارت بین‌المللی، ارتقای کیفیت زندگی در مناطق روستایی، افزایش توسعه مالی و اتخاذ مالیات محیط‌زیستی برای صنایع آلاینده می‌تواند به کاهش انتشار CO₂ کمک نماید.</p>
<p>استناد: صادقی، سید کمال، محمدزاده، پرویز و الصالحی، ابراهیم حکمت عباس (۱۴۰۴). بررسی عوامل اقتصادی مؤثر بر انتشار دی‌اکسید کربن با استفاده از رویکرد فراتحلیل. <i>نظریه‌های کاربردی اقتصاد</i>، ۱۲(۳)، ۲۰۲-۱۶۵.</p> <p>DOI: 10.22034/eco.j.2025.63586.3353</p> <p>ناشر: دانشگاه تبریز</p>	<p>حق مؤلف © نویسندگان.</p>



۱-مقدمه

در دهه‌های اخیر، با توجه به اثرات مخرب زیست‌محیطی رشد اقتصادی، توسعه پایدار مهم‌ترین هدف همه کشورهای جهان به شمار می‌رود. بنابراین، در سطح جهانی، مشکلات زیست‌محیطی به موضوعاتی تبدیل شده است که مورد توجه اقتصاددانان، کارشناسان محیط زیست و سیاست‌گذاران قرار گرفته است. تغییرات آب و هوا و گرم شدن کره زمین، تخریب لایه ازن، آلودگی هوا، آلودگی آب، افزایش سطح آب دریاها، جنگل‌زدایی، و فرسایش خاک مواردی از مشکلات زیست‌محیطی هستند که در دهه‌های اخیر در سراسر جهان وجود داشته است.

در این میان، تخریب محیط زیست در کشورهای در حال توسعه بیشتر از کشورهای توسعه‌یافته، چالش‌برانگیز و حیاتی می‌باشد. علت این امر، آن است که این کشورها به دلیل عدم دسترسی به فناوری تولید پاک، نرخ شهرنشینی بالا، و مصرف بی‌رویه و ناکارآمد انرژی، آسیب بیشتری به محیط زیست وارد می‌کنند (دیندا، ۲۰۰۴). علاوه بر این، در کشورهای در حال توسعه، به دلیل وضعیت نامناسب اقتصادی، بهبود رشد اقتصادی در اولویت بوده و مسائل زیست-محیطی در حاشیه تصمیمات سیاست‌گذاران قرار دارند. بنابراین این کشورها با استفاده بیش از حد و یا تخصیص نادرست منابع انرژی تجدیدناپذیر مواجه هستند (گراسمن و کروگر، ۱۹۹۱).

یکی از جدی‌ترین مسائل زیست‌محیطی گرمایش کره زمین است. شواهد تجربی نشان می‌دهد که انتشار گازهای گلخانه‌ای، عامل اصلی گرم شدن زمین بوده و تخریب محیط زیست را افزایش می‌دهد. گازهای گلخانه‌ای با نرخ سالانه ۱/۵ درصد در حال رشد هستند (EGP، ۲۰۱۹). انتشار دی‌اکسید کربن (CO₂) به عنوان اصلی‌ترین ماده تشکیل‌دهنده گازهای گلخانه‌ای، از نیروهای محرک اصلی گرمایش جهانی است و از طریق ایجاد شرایط آب و هوایی مفرط، کمبود غذا، و آسیب به تنوع زیست‌محیطی، پیامدهای نامطلوب اقتصادی و اجتماعی از قبیل فقر، کاهش بهره‌وری و بیماری‌های عفونی را در پی دارد (بورکی و طاهرکی، ۲۰۲۲). انتشار دی‌اکسید کربن از زمان شروع صنعتی شدن به طور قابل توجهی افزایش یافته است. غلظت گاز CO₂ قبل از شروع انقلاب صنعتی ۲۸۰ واحد در میلیون^۵ (ppm) بود و در طول ۸۰۰ هزار سال قبل از آن بین ۱۸۰ و ۲۸۰ ppm در نوسان بوده است (لوتی و همکاران، ۲۰۰۸). این در حالی است که در سال ۲۰۱۷ غلظت CO₂ در اتمسفر به ۴۱۰ ppm رسیده است که بالاترین مقدار ثبت شده از زمان اندازه‌گیری آن است. (کان، ۲۰۱۷). فجایعی از قبیل طوفان‌های مکرر در بنگلادش، فیلیپین و ایالات متحده، خشکسالی طولانی مدت در شیلی، طغیان سیل در مالزی و پاکستان، آتش‌سوزی جنگل‌ها در استرالیا و روسیه، و اثر سونامی در ژاپن و سایر تخریب‌های محیط زیست، ناشی از انتشار سریع CO₂ و در نتیجه، گرم شدن زمین می‌باشند (پاراماتی و همکاران، ۲۰۱۷).

¹ Dinda

² Grossman & Krueger

³ Enel Green Power

⁴ Burki & Tahir

⁵ Part Per Million

⁶ Luthi et al.

⁷ Kahn

⁸ Paramati et al.

با توجه به آنچه ذکر شد، می‌توان بیان نمود که کیفیت محیط زیست، به دلیل رشد فزاینده انتشار گاز CO₂ در جهان، در وضعیت نامطلوبی قرار دارد. به همین دلیل، امروزه یکی از دغدغه‌های اساسی پژوهشگران ارزیابی علل و عوامل انتشار گاز CO₂ است. با این حال، در حالت کلی می‌توان بیان نمود که هنوز توافق گسترده‌ای در رابطه با عوامل مؤثر بر تخریب محیط زیست وجود ندارد. بر این اساس، با توجه به اهمیت روزافزون بهبود عملکرد زیست‌محیطی همه کشورهای جهان از یک سو، و اثرات شدیدتر فعالیت‌های اقتصادی کشورهای در حال توسعه بر تخریب محیط زیست از سوی دیگر، و همچنین با توجه به اهمیت ویژه عوامل اقتصادی در توضیح آلودگی محیط زیست هدف پژوهش حاضر، بررسی و مطالعه جامع مطالعات پیشین و شناسایی عوامل اقتصادی تعیین‌کننده تخریب محیط‌زیست در کشورهای در حال توسعه با بکارگیری رویکرد فراتحلیل می‌باشد.

سازمان‌دهی این مقاله به این صورت است که در بخش دوم، مروری بر ادبیات موضوع شامل مبانی نظری و پیشینه تجربی داخلی و خارجی ارائه می‌گردد. بخش سوم به روش‌شناسی پژوهش اختصاص می‌یابد و در آن، رویکرد فراترکیب و همچنین نحوه جمع‌آوری داده‌ها تشریح می‌شود. بخش چهارم، تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از پژوهش ارائه می‌گردد. بخش نهایی نیز به بحث و نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات سیاستی حاصل از نتایج، اختصاص دارد.

۲- ادبیات موضوع

عوامل متعددی وجود دارند که مسئول تخریب محیط زیست به شمار می‌روند. در ادامه به مهم‌ترین نظریه‌های موجود در رابطه با عوامل تعیین‌کننده تخریب محیط زیست اشاره می‌شود.

الف) تأثیر رشد اقتصادی بر تخریب محیط زیست: رشد اقتصادی به عنوان یک متغیر مهم اقتصادی شناخته شده است که رابطه آن با تخریب محیط زیست توجه بسیاری از محققین را به خود جلب کرده است. گراسمن و کروگر (۱۹۹۱) منحنی زیست‌محیطی کوزنتس^۱ (EKC) را برای شناسایی ارتباط بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست پیشنهاد کرده‌اند. این منحنی یک رابطه به شکل U معکوس بین آلاینده‌های زیست‌محیطی و رشد اقتصادی را فرض می‌کند. به این صورت که در ابتدا با افزایش رشد اقتصادی، وضعیت محیط زیست بدتر می‌شود، تا زمانی که رشد اقتصادی به یک حد آستانه‌ای برسد. سپس، با عبور از حد آستانه‌ای مذکور، با افزایش رشد اقتصادی وضعیت محیط زیست نیز بهبود می‌یابد و در نتیجه یک هم‌افزایی در بهبود استانداردهای زندگی و سطح درآمد و در عین حال کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای به وجود می‌آید. بر اساس اظهارات دیندا (۲۰۰۴)، این نتیجه‌گیری با نگرانی‌های مطرح شده در مورد کشورهای در حال توسعه با جمعیت شهری رو به رشد مطابقت دارد. کشورهای در حال توسعه احتمالاً آلاینده‌های بالایی خواهند بود، زیرا توسعه اقتصادی این کشورها را مجبور می‌کند تا به سمت یک اقتصاد صنعتی حرکت کنند. با این حال، با پیشرفت این کشورها، وضعیت آنها به کشورهای توسعه‌یافته تغییر می‌کند و در راستای تئوری کوزنتس، این کشورها به سمت یک اقتصاد خدمات پاک با تأثیرات زیست‌محیطی بهتر حرکت می‌کنند. گراسمن و کروگر (۱۹۹۱) تأثیر رشد اقتصادی بر کیفیت زیست‌محیطی را از طریق سه کانال اثر مقیاس، اثر فناوری، و اثر ترکیبی معرفی نموده‌اند. «اثر مقیاس» به افزایش آلودگی ناشی از گسترش تولید اشاره دارد. «اثر فناوری» به کاهش آلودگی ناشی از استفاده از فناوری‌های نوین و پاک اشاره دارد. «اثر ترکیب» نیز با وقوع تغییرات ساختاری در اقتصاد همراه است. تأثیر رشد

¹ Environmental Kuznets Curve

اقتصادی بر محیط زیست در این مرحله بسته به ساختار اقتصاد و ماهیت مزیت نسبی هر کشور، ممکن است منفی یا مثبت باشد. اگر اقتصاد کشور، مبتنی بر صنایع انرژی‌بر بوده و در محصولات آلاینده مزیت داشته باشد، رشد اقتصادی به تخریب محیط زیست کمک می‌کند. اما اگر تغییر تدریجی به سمت صنایع فشرده خدمات رخ دهد، رشد اقتصادی با بهبود محیط زیست همراه خواهد بود. مطالعاتی همچون اپرگیس و پاین^۱ (۲۰۰۹)، سونگ و همکاران^۲ (۲۰۰۷) و عمری^۳ (۲۰۱۸) فرضیه منحنی زیست‌محیطی کوزنتس را تأیید نموده‌اند. اما مطالعاتی از قبیل هی و ریچارد^۴ (۲۰۱۰)، و اوزتورک و آچاراوچی^۵ (۲۰۱۳) بی‌اعتباری فرضیه EKC را گزارش کردند.

ب) تأثیر آزادسازی تجاری بر تخریب محیط زیست: باز بودن تجارت نیز به دلیل نقش کلیدی آن در رشد و توسعه پایدار، به طور قابل توجهی بر عملکرد زیست‌محیطی تأثیر می‌گذارد. بر اساس دیدگاه غالب، آزادسازی تجارت از طریق انتقال فناوری‌های جدیدتر و پاکتر، استفاده کارآمد از منابع، و پایداری رشد اقتصادی مستمر می‌تواند مشارکتی در جهت کاهش انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی داشته باشد. همچنین، ثروت تولید شده از طریق باز بودن تجارت، برای غلبه بر نرخ فقر و بهبود کیفیت زندگی مفید خواهد بود که تأثیر مثبتی در شرایط محیط زیست خواهد داشت (خالد^۶ و همکاران، ۲۰۲۰). المولالی و اوزتورک^۷ (۲۰۱۵) نیز اشاره می‌کنند که باز بودن تجارت باعث افزایش گردشگری، حمل و نقل و مصرف انرژی می‌شود و در نتیجه، منجر به افزایش تخریب محیط زیست می‌گردد. علاوه بر این، در رابطه با تأثیر آزادسازی تجاری بر محیط زیست، دو فرضیه پناهگاه آلودگی^۸ (PHH) و هاله آلودگی^۹ (PH) مطرح شده است. فرضیه پناهگاه آلودگی زمانی تأیید می‌شود که مقررات زیست‌محیطی ضعیف‌تر منجر به ایجاد مزیت نسبی در یک کشور می‌گردد. بنابراین، این کشور میزبان تولید در صنایع با آلودگی بالا شده و به بهشت آلودگی تبدیل می‌شوند (باک^{۱۰}، ۲۰۱۶). در مقابل، فرضیه هاله آلودگی زمانی تأیید می‌شود که آزادسازی تجارتی انتشارات کشورهای میزبان را کاهش دهد. بر اساس این فرضیه، کشورهای میزبان، اقدام به تولید و صادرات محصولات با فناوری‌های تولید کارآمد انرژی و پاک می‌نمایند و محصولات دارای فناوری آلاینده را از کشورهای دیگر وارد می‌کنند. بر این اساس، آزادسازی تجاری می‌تواند در این کشورها کیفیت زیست‌محیطی را افزایش دهد. (شائو^{۱۱}، ۲۰۱۸).

ج) تأثیر شهرنشینی بر تخریب محیط زیست

بر اساس اظهارات فاخر^{۱۲} (۲۰۱۹) درباره رابطه بین شهرنشینی و تخریب محیط زیست دو دیدگاه متفاوت وجود دارد. بر اساس دیدگاه اول، افزایش شهرنشینی یکی از عوامل اصلی آلودگی محیط زیست است. پانایوتو^{۱۳} (۱۹۹۳) معتقد

¹ Apergis and Payne

² Song et al.

³ Omri

⁴ He and Richard

⁵ Ozturk & Acaravci

⁶ Khalid

⁷ Al-Mulali & Ozturk

⁸ Pollution Haven Hypothesis

⁹ Pollution Halo

¹⁰ Baek

¹¹ Shao

¹² Fakher

¹³ Panayotou

است که با تغییر ساختار اقتصادی از روستایی به شهری و از کشاورزی به صنعت، روند تخریب محیط زیست افزایش خواهد یافت و شهرنشینی با اثرات مضر زیست محیطی همراه خواهد بود. همچنین طبق اظهارات سادورسکی^۱ (۲۰۱۴)، سطح بالاتر شهرنشینی با فعالیت اقتصادی بالاتر همراه است که به نوبه خود ثروت بیشتری تولید می کند. در حالی که افراد ثروتمندتر اغلب محصولات انرژی بر بیشتری را طلب می کنند، رشد شهرنشینی می تواند به تخریب محیط زیست کمک کند. دیدگاه دوم که با مطالعاتی همچون چارفدین و امرابت^۲ (۲۰۱۷) تأیید می شود، استدلال می کند که شهرنشینی با قدرت خرید بالاتر ساکنان شهری مرتبط است که ممکن است تقاضا برای فناوری های پاک و استفاده کارآمدتر از منابع طبیعی را ایجاد کند. علاوه بر این، خانوارهای شهری از زیرساخت ها، حمل و نقل و انرژی کارآمدتر استفاده می کنند و گسترش صرفه جویی در مقیاس باعث کاهش مصرف سرانه انرژی و در نتیجه کاهش انتشار سرانه مرتبط با انرژی مصرفی می شود (فطرس و همکاران^۳، ۱۳۹۳). بنابراین، ضریب مورد انتظار شهرنشینی بر روی ردپای اکولوژیکی ممکن است مثبت یا منفی باشد. در حالت کلی، سه نظریه در رابطه با نقش شهرنشینی بر محیط زیست وجود دارد: نظریه نوسازی اکولوژیکی مول و اسپارگارن^۴ (۲۰۰۰)، نظریه انتقال محیط شهری جاکوب و همکاران^۵ (۲۰۱۰) و نظریه شهر فشرده بورتون^۶ (۲۰۰۰). تئوری نوسازی اکولوژیکی بیان می کند که با پیشرفت سطح توسعه جامعه از مرحله پایین به متوسط، مشکلات زیست محیطی ممکن است افزایش یابد، اما اثرات نامطلوب زیست محیطی توسعه در مراحل بعدی به دلیل افزایش نوآوری فناورانه و شهرنشینی کاهش می یابد. نظریه انتقال محیط شهری معتقد است که شهرها از طریق افزایش فعالیت های تولیدی که آلودگی صنعتی را تشدید می کند، ثروتمندتر می شوند. اما با ثروتمندتر شدن شهرها، مشکلات زیست محیطی به دلیل نوآوری های فناورانه که باعث تغییر در ترکیب بخش اقتصادی می شود، کاهش می یابد (مک گرانهان و همکاران، ۲۰۱۰). تئوری شهر فشرده بر مزایای افزایش شهرنشینی تأکید می کند و معتقد است که تراکم شهری بیشتر باعث افزایش اقتصاد مقیاس برای زیرساخت های عمومی می شود که مشکلات زیست محیطی را کاهش می دهد.

د) تأثیر توسعه مالی بر تخریب محیط زیست

ویژگی های بخش مالی یک کشور، یکی از عناصر کلیدی عملکرد اقتصادی به شمار می رود، چرا که نقش بسزایی در بسیج و استفاده از پس انداز، تسهیل معاملات تجاری و نظارت بر منابع برای پیشرفت اقتصادی دارد. در مطالعاتی که تأثیر توسعه مالی بر کیفیت محیط زیست را بررسی کرده اند، نمی توان به یک نتیجه واحد دست یافت. از یک سو توسعه مالی می تواند از طریق فراهم آوردن امکانات استفاده از فناوری های مدرن با تولید سازگار با محیط زیست و پذیرش سریع فناوری های جدید، صرفه جویی در انرژی را امکان پذیر کند و منجر به بهبود محیط زیست گردد. داسگوپتا و همکاران^۷ (۲۰۰۱) بر این باورند که بازارهای مالی باثبات تر منجر به محیط زیست پاک تر می شود. علاوه بر این، بهبود بخش مالی می تواند با تشویق بخش خصوصی برای افزایش سرمایه گذاری در فناوری های جدید، بر محیط زیست تأثیر

¹ Sadorsky

² Charfeddine and Mrabe

³ Fotros et al. (2014)

⁴ Mol & Spaargaren

⁵ Jacobi et al.

⁶ Burton

⁷ Dasgupta et al.

مثبتی بگذارد. از سوی دیگر، توسعه مالی از طریق گسترش سرمایه‌گذاری، رشد اقتصادی و حجم مصرف انرژی صنعتی را افزایش می‌دهد و می‌تواند منجر به افزایش انتشار گازهای آلاینده گردد (مساگان و انواچوکوو^۱، ۲۰۱۸). بنابراین توسعه بخش مالی می‌تواند نقش مهمی در تعیین کیفیت زیست‌محیطی یک کشور ایفا کند.

ه) تأثیر رشد جمعیت بر تخریب محیط زیست

رشد جمعیت منبع اصلی تخریب محیط زیست است. مالتوس^۲ (۱۷۹۸) اولین کسی بود که این موضوع را برجسته کرده و بیان می‌کند که جمعیت با تضاد هندسی و عرضه مواد غذایی با تضاد حسابی در حال رشد است و بنابراین مشکلاتی همچون کمبود مواد غذایی، بیماری‌ها و فجایع دیگر را پیش‌بینی کرده است. ارلیش^۳ (۱۹۶۸) نیز بر بی‌رحمی انسان برای برآوردن نیاز خود تأکید کرد. چنین رفتارهای وحشیانه‌ای منجر به تخریب محیط زیست می‌گردد. ترینر^۴ (۱۹۹۰) با حمایت از دیدگاه مالتوس بیان می‌کند که کشورهای توسعه‌نیافته از رشد جمعیت بالایی رنج می‌برند. این کشورها نمی‌توانند غذای بیشتری برای جمعیت رو به افزایش تولید کنند و چنین رشد کنترل نشده‌ای منابع آنها را با سرعت بیشتری کاهش می‌دهد. بنابراین انتظار می‌رود که افزایش رشد جمعیت، منجر به تخریب محیط زیست گردد.

و) تأثیر گردشگری بر تخریب محیط زیست

امروزه گردشگری به عنوان یکی از مهم‌ترین صنایع در همه کشورهای جهان رواج یافته است. اما، این علیرغم اثرات مثبت، این صنعت پیامدهای منفی از قبیل تخریب محیط زیست مانند آلودگی آب، آلودگی هوا و تخریب اکوسیستم را نیز به دنبال دارد (ژونگ و همکاران^۵، ۲۰۱۱). ژونگ و همکاران (۲۰۱۱) استدلال می‌کنند که افزایش گردشگری به طور قابل ملاحظه‌ای آلودگی صوتی را که شامل سروصدای محیط و استفاده از حمل و نقل است، افزایش می‌دهد و همچنین، افزایش تقاضای حمل و نقل و اقامت در هتل و فعالیت‌های مکانیکی آبی ناشی از گردشگری یکی از عوامل اساسی افزایش انتشار CO₂ هستند. بر اساس گزارش سازمان جهانی گردشگری و انجمن حمل و نقل بین‌المللی (۲۰۱۹)، انتشار CO₂ مربوط به حمل و نقل از گردشگری ۵ درصد از کل انتشارات انسانی را در سال ۲۰۱۶ تشکیل می‌دهد. بر اساس اظهارات اللر و همکاران^۶ (۲۰۲۱) گردشگری شامل سفر از یک مکان به مکان دیگر است. بیشتر این سفرها با هواپیما انجام می‌شود و انتشار گاز CO₂ قابل توجهی تولید می‌کند. علاوه بر این، گردشگران مصرف منابع را در مناطق بازدید شده افزایش می‌دهند. مطالعات اخیر نشان داده‌اند که شدت گردشگری می‌تواند انتشار CO₂ را افزایش دهد. (برای مثال، لی و براهماسرن^۷، ۲۰۱۳ و پاراماتی و همکاران^۸، ۲۰۱۷). بر اساس نظریه هولدن^۹ (۲۰۰۰)، توسعه گردشگری به منابع طبیعی برای تسهیل در توسعه این صنعت نیاز دارد. بنابراین، توسعه بیش از ظرفیت گردشگری می‌تواند از طریق تحمیل فشار بر منابع طبیعی، خطری برای محیط زیست به شمار رود. علاوه برای، هولدن (۲۰۰۰) اشاره می‌کند که گردشگری منجر به افزایش مصرف انرژی و در نتیجه، افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای

¹ Mesagan & Nwachukwu

² Malthus

³ Ehrlich

⁴ Trainer

⁵ Zhong et al.

⁶ Aller

⁷ Lee & Brahmasren

⁸ Paramati et al.

⁹ Holden

می‌گردد. بر این اساس، افزایش گردشگری، نیاز به افزایش زیرساخت مربوط به حمل و نقل و اقامت و اطلاعات دارد و این امر به نوبه خود باعث افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود. بنابراین دیدگاه غالب در رابطه با تأثیر گردشگری بر روند تخریب محیط زیست، این است که هرچه گردشگری بالاتر باشد، تخریب محیط زیست بیشتر خواهد بود. با این حال، مطالعات دیگری وجود دارد که به گردشگری پایدار و تأثیر مثبت آن بر محیط زیست اشاره نموده‌اند. گردشگری پایدار نوعی گردشگری متکی بر سرمایه‌های طبیعی و فرهنگی یک جامعه است و شرایطی از گردشگری را بر پایه اصول توسعه پایدار توصیف می‌کند که در آن تمام تأثیرات احتمالی اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی که گردشگری به همراه دارد، در کنار نیازهای ذینفعان مورد توجه قرار می‌گیرد. (ویلی گو و همکاران^۱، ۲۰۱۳). بسیاری از پژوهشگران از جمله برامویل و لین^۲ (۱۹۹۴) و اکینچی^۳ (۲۰۱۴) بر این باورند که توسعه گردشگری پایدار رویکرد مثبتی دارد و می‌تواند منجر به کاهش تنش‌ها و تخریب‌های زیست‌محیطی شود.

(ز) تأثیر مصرف انرژی بر تخریب محیط زیست

مصرف انرژی، پیامد اجتناب‌ناپذیر توسعه اقتصادی است. تأثیر مصرف انرژی بر شرایط محیطی بسته به نوع انرژی مصرفی می‌تواند متفاوت باشد. رضانی و همکاران^۴ (۲۰۲۲) بیان می‌کند که برخلاف انرژی‌های تجدیدناپذیر، انرژی‌های تجدیدپذیر به اکوسیستم‌های طبیعی آسیب نمی‌رسانند و سازگار با محیط زیست هستند. بنابراین، مصرف انرژی تجدیدپذیر کیفیت زیست‌محیطی را بهبود می‌بخشد، زیرا مصرف سوخت فسیلی را کاهش می‌دهد. اما مصرف انرژی تجدیدناپذیر با انتشار گازهای گلخانه‌ای و همچنین کاهش منابع انرژی به محیط زیست آسیب می‌رساند. بنابراین مصرف زیاد انرژی و سوخت فسیلی، منجر به افزایش تخریب محیط زیست می‌گردد. در حالت کلی، مصرف بیش از حد انرژی ناشی از رشد بخش صنعت، تهدید بزرگی برای پایداری محیط زیست به شمار می‌رود.

بالوق و جامبور^۵ (۲۰۱۷) به بررسی عوامل تعیین‌کننده انتشار CO₂ در ۱۶۸ کشور جهان در سال‌های ۲۰۱۳-۱۹۹۰ پرداخته و با استفاده از رگرسیون داده‌های تابلویی GMM به این نتیجه رسیدند که فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس، همراه با نقش مثبت انرژی هسته‌ای و تولید انرژی تجدیدپذیر در کاهش انتشار CO₂ تأیید می‌شود، اما انرژی حاصل از زغال‌سنگ آلودگی زیست‌محیطی را افزایش می‌دهد. همچنین، با کاهش توسعه کشاورزی، تأثیر بهره‌وری زمین‌های کشاورزی بیشتر باعث تحریک آلودگی محیط‌زیست در سطح جهانی می‌شود. علاوه بر این، گسترش گردشگری و تجارت بین‌المللی می‌تواند باعث افزایش CO₂ شود، ام توسعه مالی آلودگی هوا را کاهش می‌دهد.

آدامز و منساه لوبودو^۶ (۲۰۱۸) با بکارگیری روش گشتاورهای تعمیم‌یافته داده‌های تابلویی به بررسی عوامل تعیین‌کننده تخریب محیط زیست در ۲۶ کشور آفریقایی در سال‌های ۲۰۱۱-۱۹۸۵ پرداخته و دریافته‌اند که تخریب زیست‌محیطی در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ یک تغییر ساختاری را تجربه کرده است که بسیار شدیدتر از سال‌های ۱۹۸۵ تا ۱۹۹۹ است. همچنین بر اساس نتایج مطالعه مذکور، رشد اقتصادی و شهرنشینی عوامل تعیین‌کننده مهمی در تخریب محیط زیست هستند؛ اما توسعه مالی یک عامل مؤثر و مهم بعد از در نظر گرفتن رژیم سیاسی می‌باشد.

¹ Waligo et al.

² Bramwell & Lane

³ Ekinici

⁴ Ramezani et al.

⁵ Balogh & Jambor

⁶ Adams & Mensah Klobodu

وانگ و دانگ^۱ (۲۰۱۹) با استفاده از برآوردگر AMG عوامل محرک تخریب محیط زیست را در ۱۴ کشور جنوب صحرای آفریقا در سال‌های ۲۰۱۴-۱۹۹۰ ارزیابی نموده و دریافتند که رشد اقتصادی، مصرف انرژی تجدیدناپذیر و شهرنشینی، اثرات مثبت و مصرف انرژی تجدیدپذیر نقش منفی در تخریب محیط زیست دارد. علاوه بر این، علیت بلندمدت دو طرفه بین رشد اقتصادی، مصرف انرژی تجدیدناپذیر، شهرنشینی و رد پای اکولوژیکی جریان دارد. در مقابل، علیت یک طرفه از مصرف انرژی تجدیدپذیر به رد پای اکولوژیکی جریان دارد.

زمامی و بن سلها^۲ (۲۰۲۰) با استفاده از داده‌های کشورهای شورای همکاری خلیج فارس در سال‌های ۲۰۱۷-۱۹۸۰ و بکارگیری رویکرد PMG-ARDL به بررسی عوامل مؤثر بر انتشار CO2 پرداخته و دریافتند که فرضیه منحنی زیست‌محیطی کوزنتس صادق است. همچنین، مصرف انرژی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در بلندمدت منجر به تخریب بیشتر محیط‌زیست می‌شود، اما شهرنشینی تأثیر مثبتی بر محیط‌زیست دارد. در کوتاه‌مدت نیز، فرضیه هاله آلودگی صادق است و مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر محیط زیست در کوتاه‌مدت، مصرف انرژی است.

ثاقب و بنماد^۳ (۲۰۲۱) یافته‌های موجود در زمینه رابطه بین رشد درآمد و کیفیت محیط زیست را ترکیب نموده و با بکارگیری رویکرد تحلیل متارگرسیون با بررسی ۱۰۱ مقاله تحقیقاتی منتشر شده در دوره زمانی ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۹ شواهد قوی در حمایت از فرضیه کوزنتس پیدا نموده‌اند. این مطالعه نشان داده است که این رابطه یک پدیده بلندمدت بوده و مستقل از انتخاب ابزارهای اقتصادسنجی یا نوع داده‌های مورد استفاده است.

بورکی و طاهر (۲۰۲۲) با بکارگیری تکنیک‌های حداقل مربعات ادغام‌شده، اثرات ثابت، GLS و 2SLS و آزمون علیت به بررسی عوامل مؤثر بر تخریب محیط زیست در کشورهای جنوب شرق آسیا طی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۰ پرداخته‌اند. نتایج آن‌ها اعتبار فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس را نشان می‌دهد علاوه بر این، مصرف انرژی، باز بودن تجارت و توسعه مالی رابطه مثبتی با تخریب محیط زیست دارند. بر اساس تحلیل علیت نیز یک علیت دو طرفه بین باز بودن تجارت و توسعه مالی، و تخریب محیط زیست و باز بودن تجارت وجود دارد، اما علیت یک طرفه از مصرف انرژی و درآمد سرانه به توسعه مالی، از درآمد سرانه به باز بودن تجارت، و از توسعه مالی به تخریب محیط زیست وجود دارد.

یوسف^۴ (۲۰۲۳) با بکارگیری روش ARDL به بررسی اثرات پویای مصرف انرژی، رشد اقتصادی، تجارت بین‌المللی، و شهری شدن بر تخریب محیط زیست در نیجریه در سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۲۰ پرداخته و دریافتند که فرضیه منحنی زیست‌محیطی کوزنتس در بلندمدت و کوتاه‌مدت صادق است. علاوه بر این، مصرف انرژی و کل واردات، منجر به افزایش تخریب محیط زیست در بلندمدت و کوتاه‌مدت می‌شود، در حالی که صادرات باعث بهبود محیط زیست می‌شود. توسعه مالی نیز در بلندمدت به کاهش تخریب محیط زیست و در کوتاه‌مدت، به افزایش آن کمک می‌کند. در مقابل، شهرنشینی باعث افزایش آسیب‌های زیست‌محیطی در بلندمدت و کاهش آن در کوتاه مدت می‌شود.

کارگر ده‌بیدی و اسماعیلی^۵ (۱۳۹۵) عوامل مؤثر بر آلودگی محیط زیست در منطقه منا در سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۲ را با بکارگیری رویکرد تحلیل هم‌جمعی در داده‌های پانل بررسی نموده و دریافتند که یک رابطه N شکل بین درآمد

¹ Wang & Dong

² Zmami & Ben-Salha

³ Saqib & Benhmad

⁴ Yusuf

⁵ Kargar Dehbidi & Esmaeili (2016)

سرانه و آلودگی وجود دارد، تأثیر مصرف انرژی بر آلودگی مهم و معنی دار است، آزادسازی تجاری تأثیر مثبت ناچیزی بر آلودگی محیط زیست دارد و شهرنشینی تأثیر معنی دار بر آلودگی ندارد.

موسوی و همکاران^۱ (۱۳۹۶) با استفاده از الگوی پویای ARDL و روش جوهانسون-جوسلیوس اثر رشد اقتصادی، مصرف انرژی و توسعه مالی بر آلودگی محیط زیست را در ایران در سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۶۵ بررسی نموده و دریافتند که فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس تأیید می‌شود. همچنین بین مصرف فرآورده‌های نفتی و آلودگی محیط زیست رابطه مثبت وجود دارد، اما بین توسعه مالی و باز بودن اقتصادی با آلودگی محیط زیست رابطه معنی داری وجود ندارد.

فاخر و همکاران^۲ (۱۳۹۷) با بکارگیری رگرسیون ثابت و GMM سیستمی به بررسی تأثیر توسعه مالی در اثرگذاری رشد اقتصادی بر عملکرد محیط‌زیستی در کشورهای در حال توسعه پرداخته و دریافتند که توسعه مالی مبتنی بر بازار پول منجر به بهبود شرایط زیست‌محیطی و شاخص توسعه مالی مبتنی بر بازار سرمایه سبب کاهش کیفیت محیط زیست می‌گردد. علاوه بر این، توسعه مالی مبتنی بر بازار پول منجر به افزایش شدت اثرگذاری رشد اقتصادی بر کیفیت محیط زیست و توسعه مالی مبتنی بر بازار سرمایه منجر به کاهش شدت این تأثیر می‌شود. همچنین بر اساس نتایج مطالعه مذکور، متغیرهای توریسم و توسعه انسانی نیز منجر به بهبود عملکرد محیط زیست می‌گردد.

زنگنه و همکاران^۳ (۱۳۹۸) با استفاده از رویکرد متاآنالیز به بررسی تأثیر رشد اقتصادی بر کیفیت محیط زیست در ایران و برخی کشورهای منتخب پرداخته‌اند. آنها به این منظور، ۱۳ تحقیق و ۸۴ مدل رگرسیون را بررسی نموده و دریافتند که اندازه اثر رشد اقتصادی بر کیفیت محیط زیست تقریباً برابر با ۰/۲۲ است و فرضیه کوزنتس تأیید می‌گردد. همچنین بر اساس نتایج این مطالعه، اندازه اثر مصرف انرژی و شهرنشینی به ترتیب ۱/۴ و ۰/۳۴ است. متغیرهای جمعیت، سواد، درجه باز بودن تجاری و سرمایه‌گذاری ثابت خارجی نیز از دیگر متغیرهای مؤثر بر کیفیت محیط زیست بوده‌اند.

ابراهیم‌زاده آسمین و همکاران^۴ (۱۳۹۹) با استفاده از روش تحلیلی نقشه علیت بیزین (BCM) رابطه بین رشد شهرنشینی، شاخص‌های منتخب اقتصادی و انتشار CO₂ را در ایران در سال‌های ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۷ بررسی نموده و دریافتند که به ترتیب تجارت، اعتبار بخش خصوصی، مالیات، رشد شهرنشینی، و سرمایه‌گذاری بخش خصوصی دارای بیشترین تأثیر بر انتشار CO₂ می‌باشند.

درویشی و همکاران^۵ (۱۴۰۰) اثرات جهانی شدن و مصرف انرژی بر محیط زیست را در ایران در سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۵۷ با بکارگیری آزمون هم‌انباشتگی مکی و مدل‌های FMOLS و CCR بررسی نموده و دریافتند که جهانی شدن، بدون توجه به کاهش یا افزایش رشد اقتصادی، باعث افزایش تخریب محیط زیست می‌شود و بنابراین اثر مقیاس صادق است.

فطرس و همکاران (۱۴۰۱) با استفاده از رویکرد ارزش شیپلی-اون به تجزیه سهم عوامل مؤثر بر آلودگی محیط زیست در ایران در سال‌های ۱۳۶۱ تا ۱۳۹۷ پرداخته و دریافتند که مصرف انرژی بالاترین سهم را در آلودگی محیط زیست

¹ Mousavi et al. (2017)

² Fakher et al. (2018)

³ Zanganeh et al. (2019)

⁴ Ebrahimzadeh Asmin et al. (2020)

⁵ Darvishi et al. (2021)

دارد، و مصرف انرژی در بخش حمل و نقل بیشترین سهم و در بخش کشاورزی کمترین سهم از کل آلودگی محیط زیست را دارد. همچنین گسترش شهرنشینی، افزایش وسایل نقلیه غیراستاندارد، کیفیت پایین سوخت‌های مصرفی همراه با منابع طبیعی فراوان و ارزان، تحریم‌های تجاری، وضع تعرفه گمرکی بر واردات ماشین‌آلات و عدم آگاهی در مورد عواقب زیان‌بار آلودگی، منجر به افزایش مصرف انرژی و به دنبال آن، افزایش آلودگی محیط زیست می‌شود. محمدی‌نیا و همکاران^۱ (۱۴۰۲) اثرات جهانی شدن، رشد اقتصادی، توسعه مالی بر رد پای اکولوژیکی را در ایران در سال‌های ۱۳۶۰ تا ۱۴۰۰ با بکارگیری تجزیه و تحلیل رگرسیون کوانتایل بررسی نموده و دریافتند که در چارک‌های اول و دوم، جهانی شدن اقتصادی، رشد اقتصادی، مصرف انرژی، توسعه مالی، و تراکم جمعیت، بر رد پای اکولوژیکی تأثیر مثبت دارد و از چارک‌های سوم و چهارم به بعد، شدت تأثیرگذاری آن افزایش می‌یابد. با توجه به آنچه ذکر شد، مطالعات داخلی و خارجی زیادی به بررسی نقش عوامل تعیین‌کننده تخریب محیط زیست پرداخته‌اند. اما بیشتر این مطالعات به برآورد یک مدل رگرسیونی پرداخته و با استفاده از آمار و اطلاعات مربوط به یک یا چند کشور، به تفسیر نتایج برآورد مدل پرداخته‌اند. مطالعات بسیار اندکی وجود دارد که با مرور سیستماتیک و با استفاده از روش فراتحلیل به مرور نتایج کمی مطالعات پیشین و ارزیابی همه عوامل کلیدی مؤثر بر تخریب محیط زیست در کشورهای در حال توسعه پرداخته‌اند. بنابراین، مطالعه حاضر یکی از معدود مطالعاتی که با مرور نظام‌مند مطالعات پیشین در رابطه با تمامی عوامل مهم مؤثر بر انتشار گاز CO₂، و با بکارگیری روش فراتحلیل، به تفسیر و نتیجه‌گیری قابل اعتمادتری در این زمینه می‌پردازد.

۳- روش تحقیق

همراه با گسترش روزافزون مطالعات و پژوهش‌ها در حوزه‌های مختلف علمی، روش‌های متنوعی برای ترکیب و مطالعه تحقیقات پیشین و ارزیابی یافته‌ها و طبقه‌بندی آن‌ها در اختیار محققان قرار گرفته است (شیرمحمدی و همکاران^۲، ۱۳۹۹). یکی از روش‌های مذکور، روش فراتحلیل است. گلاس^۳ نخستین بار واژه فراتحلیل را در سال ۱۹۷۷ ارائه نمود و آن را یک فلسفه پژوهشی و روش‌شناسی معرفی کرد. در تعریفی دیگر، فراتحلیل به یک رویکرد کمی برای ترکیب نظام‌مند در راستای دستیابی به یک نتیجه کلی درباره یک موضوع و کشف دانش جدید گفته می‌شود (لی^۴، ۲۰۱۰). در حالت کلی، فراتحلیل، روش‌شناسی بررسی سیستماتیک مجموعه‌ای از پژوهش‌های دارای موضوع مشابه، صورت‌بندی دقیق فرضیه‌ها، جستجوی جامع و تهیه ملاک یا حذف مقاله‌ها، ثبت و نگهداری ترکیب آماری داده‌ها و اندازه‌های اثر بررسی‌های متعدد، جستجوی تعدیل‌کننده‌ها و متغیرهای میانجی برای تبیین آثار و گزارش نتایج است (طالب و همکاران^۵، ۱۳۸۹). هانت^۶ (۱۹۹۷) رویکرد فراتحلیل را به عنوان راهی برای (۱) ترکیب نتایج عددی و کمی مطالعات با روش‌ها و یافته‌های پژوهشی متفاوت و متناقض، (۲) کشف سازگاری در مجموعه‌ای از یافته‌های به ظاهر متناقض و (۳) رسیدن به نتایج دقیق‌تر و مورد اعتمادتر از آنچه تاکنون در مطالعات پیشین ارائه شده است. مدل‌های تجربی یک رابطه

¹ MohammadiNia et al. (2023)

² Shirmohammadi et al. (2020)

³ Glass

⁴ Li

⁵ Taleb et al. (2011)

⁶ Hunt

معین را بررسی می‌کنند و شامل نظریه و قضاوت تحلیلگر می‌شوند (اسمیت و کائورو^۱، ۱۹۹۰). از آنجایی که این قضاوت‌ها بر اساس اطلاعات به دست آمده از کل ادبیات موجود است، می‌تواند قابل اعتمادتر از هر برآورد دیگری باشد. حال، با توجه به اهمیت روزافزون بهبود عملکرد زیست‌محیطی همه کشورهای جهان، مطالعات متعددی در این زمینه انجام گرفته و هر کدام از این مطالعات با توجه به ویژگی‌های کشور مورد بررسی، روش‌شناسی مورد استفاده، انتخاب مدل نظری متفاوت و عواملی از این قبیل، به نتایج متفاوت و گاه متناقضی رسیده‌اند. بنابراین، به دلیل عدم یکپارچگی نتایج، سیاست‌گذاران قادر به استفاده از آن‌ها در سیاست‌گذاری‌های خود نخواهند بود. بنابراین، به دلیل فقدان نتایج همگن و هم‌راستا در مطالعات پیشین مرتبط با این موضوع، می‌توان بیان نمود که استفاده از رویکرد فراتحلیل و بررسی کمی و نظام‌مند مطالعات پیشین مرتبط با عوامل تخریب محیط زیست توسط کارشناسان و محققان حوزه اقتصاد محیط زیست در راستای رسیدن به مسیر شفاف برای مطالعات آینده در این حوزه و ارائه نتایج و پیشنهادات نهایی در راستای بهبود کیفیت زیست‌محیطی می‌تواند، می‌تواند روش مناسبی باشد.

در حالت کلی اجرای روش فراتحلیل شامل پنج مرحله اساسی است که عبارتند از: (۱) تعریف موضوع و سؤال پژوهش، (۲) جستجو، گردآوری و مطالعه تحقیقات پیشین مطالعات انجام شده در زمینه مورد بررسی، (۳) تعیین شاخص‌های انتخاب و ارزیابی کیفیت مطالعات، (۴) استخراج نتایج هر مطالعه به عنوان داده‌های مورد استفاده در پژوهش، و (۵) محاسبه اندازه اثر، تحلیل آماری، و تفسیر نتایج. شایان ذکر است که چارچوب مورد استفاده در مطالعه حاضر، رویکرد پریزما (PRISMA) یا «موارد ترجیحی در گزارش مقالات مروری منظم و فراتحلیل‌ها»^۲ می‌باشد. در اوایل دهه ۱۹۹۰، اولین دستورالعمل‌ها برای بهبود کیفیت گزارش مقاله‌های پژوهشی، در قالب یک چک‌لیست تدوین شد. بعدها، در سال ۱۹۹۶ دستورالعملی با عنوان «کیفیت گزارش مقاله‌های فراتحلیل»^۳ یا کواروم (QUOROM) با تمرکز بر نحوه گزارش-نویسی مقالات فراتحلیل تهیه شد. بعدها، در سال ۲۰۰۹ بیانیه پریزما به عنوان نسخه بازنگری‌شده کواروم، برای بهبود کیفیت مقالات مروری ارائه شد. این چارچوب هر دو نوع مطالعه مروری منظم و فراتحلیل را دربر می‌گیرد (آثار و همکاران^۴، ۱۳۹۵). پریزما به محققان و نویسندگان کمک می‌کند تا کیفیت گزارش مرورهای سیستماتیک و فراتحلیل خود را افزایش دهند. چارچوب پریزما در راستای ارتقای کیفیت گزارش تحقیقات مروری مورد استفاده قرار می‌گیرد و شامل یک چک لیست ۲۷ آیتمی مرتبط با محتوای یک پژوهش مروری به صورت فراتحلیل است. این چک لیست در جدول (۱) قابل مشاهده است.

جدول (۱): چک لیست پریزما

شماره	معیارها
۱	اشاره به مرور نظام‌مند، فراتحلیل و یا هر دو در عنوان
۲	ارائه چکیده ساختارمند شامل جزئیات زمینه، اهداف، منابع داده‌ها، معیارهای ورود مطالعات با در نظر گرفتن مشخصات مشارکت‌کنندگان و مداخلات آن‌ها، روش ارزیابی و ترکیب مطالعات، نتایج، محدودیت‌ها، نتیجه‌گیری، کاربرد یافته‌ها و کد ثبت مطالعه
۳	توجیه لزوم اجرای مطالعه و مرور در اطلاعات موجود شناخته‌شده

¹ Smith & Kaoru

² Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

³ Quality of Reports of Meta Analyses

⁴ Asar et al. (2016)

		منطقی بودن
اهداف	۴	ارائه یک جمله صریح و روشن از سؤال پژوهش با ذکر دقیق جزئیات PICO
روشها		
پروتکل و ثبت نام	۵	در صورت وجود، ارائه پروتکل مرور و آدرس آن (برای مثال: آدرس سایت) و اطلاعات ثبت مطالعه نظیر کد ثبت.
معیارهای واجد شرایط بودن	۶	توصیف ویژگی‌های مطالعه (به عنوان مثال PICO و طول مدت مطالعه) و ویژگی‌هایی که به عنوان معیار ورود مطالعات در نظر گرفته شده‌اند (برای مثال: سال‌های مورد بررسی، زبان و وضعیت انتشار مطالعات)
منابع اطلاعات	۷	توصیف تمام منابع اطلاعاتی مورد جستجو (به عنوان مثال، پایگاه‌های اطلاعاتی با تاریخ جستجو در آنها ارتباط با نویسندگان مطالعات به منظور شناسایی مطالعات بیشتر) و تاریخ و زمان آخرین جستجو.
جستجو	۸	شرح کامل راهبرد جستجوی الکترونیکی برای حداقل یک پایگاه اطلاعاتی (شامل هرگونه محدودیت استفاده شده در جستجو) به طوریکه قابل تکرار و پیگیری باشد.
انتخاب مطالعه	۹	ذکر فرایند انتخاب مطالعات (یعنی شرایط ورود مطالعات به مرور نظام‌مند و در صورت امکان به فراتحلیل)
فرایند جمع‌آوری داده‌ها	۱۰	توصیف روش استخراج داده‌ها از مطالعات (به عنوان مثال: استفاده از فرم‌های جمع‌آوری داده، انجام پیش‌مطالعه برای ارزیابی فرم‌ها، استخراج داده‌ها در دو نسخه به‌طور مستقل از هم) و هرگونه فرایندی برای به دست آوردن و تأیید داده‌ها از محققان.
داده‌ها	۱۱	ارائه فهرست و تعریف همه متغیرهای مورد استفاده در استخراج داده‌ها (به عنوان مثال PICO و منابع مالی) تمام فرضیات و ساده‌سازی‌های در نظر گرفته شده.
خطر وجود سوگیری در تک تک مطالعات	۱۲	توصیف روش‌های مورد استفاده برای ارزیابی خطر سوگیری‌های موجود در مطالعات مورد بررسی (از جمله خصوصیات سوگیری‌های رخ داده در مطالعه یا سطح پیامد) و این که این اطلاعات چگونه در ترکیب داده‌ها استفاده می‌شوند.
شاخص‌های خلاصه	۱۳	ذکر شاخص‌های اصلی سنجش شده در هر مطالعه (به عنوان مثال: نسبت خطر، تفاوت میانگین‌ها)
سنن نتایج	۱۴	توصیف روش آماده‌سازی داده‌ها و ترکیب نتایج مطالعات و در صورت انجام، روش تعیین میزان توافق مطالعات اولیه
خطر سوگیری در تمامی مطالعات	۱۵	توصیف روش ارزیابی سوگیری‌هایی که ممکن است نتیجه تجمعی مطالعات را تحت تأثیر قرار دهند (به عنوان مثال: سوگیری در انتشار و گزارش انتخابی مطالعات)
تجزیه و تحلیل بیشتر	۱۶	توصیف آنالیزهای جانبی (برای مثال: تحلیل حساسیت یا آنالیز زیرگروه‌ها، متارگرسیون)؛ در صورت انجام نشان می‌دهند که از پیش تعیین شده‌اند.
نتایج		
انتخاب مطالعه	۱۷	ذکر تعداد مطالعات اولیه و مطالعاتی که مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند، همراه با علل ریزش آنها در فرایند انتخاب؛ ترجیحاً استفاده از دیاگرام.
ویژگی‌های مطالعه	۱۸	ارائه مشخصات هر مطالعه‌ای که مورد استخراج داده قرار گرفته است (برای مثال: حجم نمونه، PICO و طول مدت مطالعه) به همراه آدرس آن
خطر سوگیری در مطالعات	۱۹	ذکر میزان خطر سوگیری‌های موجود در هر مطالعه و در صورت وجود، ذکر هرگونه ارزیابی سطح پیامد.

نتایج حاصل از تکنک مطالعات	۲۰	برای تمامی پیامدها و برای هر مطالعه، گزارش الف) خلاصه داده‌های هر گروه مداخله؛ ب) تخمین شدت اثر و فاصله اطمینان؛ ترجیحاً با استفاده از نمودار درختی.
سنتز نتایج	۲۱	ذکر نتایج هر فراتحلیل انجام‌یافته شامل فاصله اطمینان و میزان توافق.
خطر سوگیری در تمامی مطالعات	۲۲	ذکر نتایج ارزیابی خطر سوگیری‌های مجموع مطالعات.
تجزیه و تحلیل بیشتر	۲۳	در صورت انجام، ارائه نتایج آنالیزهای جانبی (برای مثال: تحلیل حساسیت یا آنالیز زیرگروه‌ها، متارگرسیون)
بحث		
خلاصه‌ای از شواهد	۲۴	خلاصه کردن یافته‌های مهم و کلیدی شامل قدرت شواهد برای هر پیامد اصلی؛ ارتباط این یافته‌ها با گروه‌های کلیدی.
محدودیت‌ها	۲۵	بحث درباره محدودیت‌های مطالعه و سطح پیامد (به عنوان مثال: میزان خطر سوگیری) و در سطح مرور (به عنوان مثال: بازبینی ناقص تحقیقات مشخص شده و گزارش سوگیری).
بحث و نتیجه‌گیری	۲۶	ارائه تفسیری کلی از نتایج و کاربرد در مطالعات آتی.
منابع مالی		
بودجه	۲۷	معرفی منابع تأمین بودجه و نقش آنها در مطالعه حاضر.

منبع: آثار و همکاران (۱۳۹۵)

نمودار جریان‌ی فرایند پریزما شامل چهار مرحله کلی می‌باشد که عبارت است از:

(۱) چگونگی پیدا کردن مقالات: در گام اول فرایند پریزما، کل مقالات مرتبط با موضوع، از طریق جستجو در پایگاه داده‌های مورد نظر استخراج می‌شود. در مطالعه حاضر، جامعه آماری مورد بررسی، کلیه مقالات علمی فارسی و انگلیسی منتشر شده در حوزه نقش عوامل مختلف مؤثر بر انتشار گاز CO₂ در دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۳ است. اطلاعات مذکور برای دریافت مطالعات خارجی موجود، از پایگاه داده‌هایی همچون ساینس دایرکت^۱، اسپرینگر^۲، و گوگل اسکالر^۳، و مطالعات داخلی موجود، در پایگاه داده مگیران، سیویلیکا^۴، و گوگل اسکالر استخراج می‌گردد. شایان ذکر است که کلیدواژه‌های مورد استفاده برای استخراج مقالات مورد نیاز شامل دو گروه است که در جدول (۲) قابل مشاهده است.

جدول (۲): واژه‌های کلیدی جستجو

فارسی	انگلیسی
گروه اول	First Group
کیفیت محیط زیست	Environment Quality
تخریب محیط زیست	Environmental Destruction
آلودگی هوا	Environmental Pollution
انتشار گازهای گلخانه‌ای	Greenhouse Gases Emissions
CO ₂ انتشار گاز	CO ₂ Emissions
گروه دوم	Second Group
منحنی کوزنتس	Kuznets Curve

¹ Science Direct

² Springer

³ Google Scholar

⁴ Civilica

Pollution Haven Hypothesis	فرضیه پناهگاه آلودگی
Determinants	عوامل تعیین کننده
Factors Affecting	عوامل مؤثر
The Effect of Economic Growth, FDI, Financial Development, etc.	، توسعه مالی و سایر FDI اثر رشد اقتصادی، عوامل
نحوه جستجو	
(“Environment Quality” OR “Environmental Destruction” OR “Environmental Pollution” OR “Greenhouse Gases Emissions” OR “CO2 Emissions”) AND (“Kuznets Curve” OR “Pollution Haven Hypothesis” OR “Determinants” OR “Factors Affecting” OR “The Effect of Economic Growth” OR “The Effect of FDI” OR “The Effect of Financial Development”)	(«کیفیت محیط زیست» یا «تخریب محیط زیست» یا «آلودگی هوا» یا «انتشار گازهای CO2 و گلخانه‌ای» یا «انتشار گاز (منحنی کوزنتس» یا «فرضیه پناهگاه آلودگی» یا «عوامل تعیین کننده» یا «عوامل FDI مؤثر» یا «اثر رشد اقتصادی» یا «اثر یا «اثر توسعه مالی»»)

منبع: یافته‌های تحقیق

معیارهایی که برای انتخاب اولیه مقالات، مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از: استفاده از کلیدواژه‌های ذکر شده برای عنوان یا چکیده، کامل بودن مطالعه استخراج شده، و به یکی از دو زبان فارسی و یا انگلیسی بودن مطالعه در این مرحله با توجه به شرایط بیان شده، ۳۰۴ مقاله استخراج شده است.

(۲) غربال‌گری: گام دوم، حذف مقالات تکراری از بین تمامی مقالات مرتبط استخراج شده در مرحله اول می‌باشد. در مطالعه حاضر بعد از حذف مطالعات تکراری استخراج شده، تعداد ۲۵۵ مطالعه باقی مانده است.

(۳) دستیابی به مقالات مرتبط: در این مرحله، مقالات از لحاظ واجد شرایط بودن بررسی و مواردی که واجد شرایط لازم برای باقی ماندن در پژوهش نیستند، همراه با ذکر دلیل و معیار خروج حذف می‌گردند. معیارهای خروج مقالات از مطالعه، عبارتند از: نامرتب بودن عنوان، چکیده و محتوا، کیفیت پایین، نداشتن مدل رگرسیونی، عدم استفاده از انتشار CO2 به عنوان متغیر وابسته. در این مرحله، ۲۰ مقاله به دلیل نامرتب بودن عنوان، ۱۷ مقاله به دلیل نامرتب بودن چکیده، ۲۲ مقاله به دلیل نامرتب بودن محتوا، ۸۶ مقاله به دلیل کیفیت پایین، ۱۴ مطالعه به دلیل نداشتن مدل رگرسیونی، ۶ مطالعه به دلیل عدم گزارش اطلاعات مورد نیاز، و ۴۴ مطالعه به دلیل عدم استفاده از گاز CO2 به عنوان متغیر وابسته حذف گردیدند. در نهایت ۴۶ مقاله برای بررسی نهایی باقی مانده است.

(۴) جمع‌بندی مقالات مرتبط: در این مرحله، در راستای افزایش روایی و پایایی پژوهش، فعالیت‌های زیر صورت می‌گیرد:

(الف) تأیید مقالات نهایی توسط سه نفر متخصص (عضو هیئت علمی) به لحاظ علمی بودن و ارتباط کامل با موضوع

(ب) بازبینی نتایج مقالات نهایی توسط دو نفر متخصص (عضو هیئت علمی) برای اجتناب از نتایج سوگیرانه و تطابق با مقالات اصلی

نمودار (۱) فرایند استخراج مقالات نهایی را نشان می‌دهد.



شکل (۱): فرایند استخراج مطالعات نهایی

منبع: یافته‌های تحقیق

بر اساس روش فراتحلیل، بعد از گردآوری و غربال داده‌ها، برای تجزیه و تحلیل آماری، از محاسبه اندازه اثر^۱ استفاده می‌گردد. اندازه اثر، عبارت است از نسبت آزمون معنی‌داری به حجم مطالعه (قاضی طباطبایی و دادهیر، ۱۳۸۹). این مفهوم توسط کوهن^۲ (۱۹۹۸) معرفی گردیده است. او بیان می‌کند که در این آزمون، فرضیه صفر، صفر بودن اندازه اثر است. در واقع، هرچه اندازه اثر یک متغیر بزرگتر باشد، به مفهوم درجه حضور بیشتر آن در توضیح متغیر وابسته است. رایج‌ترین آماره‌ها در این زمینه آماره‌های r و d می‌باشند. آماره d معمولاً برای تفاوت‌های گروهی و آماره r معمولاً برای مطالعات همبستگی به کار برده می‌شود. بر این اساس، اگر در مطالعه‌ای از آماره‌های آزمون همبستگی Z ، t ، F و k دو استفاده شده باشد، اندازه اثر r و d با استفاده از فرمول‌های معادله (۱) محاسبه می‌شود (ولف^۳، ۱۹۸۶).

$$r = \frac{t}{\sqrt{t^2 + df}} \cdot r = \frac{Z}{\sqrt{N}} \cdot r = \frac{\sqrt{F}}{\sqrt{F + n_1 + n_2 \pm 2}} \cdot r = \sqrt{\frac{\chi^2}{N}} \cdot d = \frac{2t}{\sqrt{df}} \cdot d = \frac{2\sqrt{F}}{df} \cdot d = \frac{2r}{\sqrt{1-r^2}} \quad (1)$$

بهترین معیار برای تفسیر اندازه اثر، در هر دو آماره r و d از طریق مرور پیشینه به دست می‌آید. بدین صورت که مقادیر اندازه اثر همه مطالعات محاسبه می‌گردد و میانگین آنها به عنوان معیار مناسب برای مقایسه سایر اندازه‌های اثر در نظر گرفته می‌شود. کوهن (۱۹۷۷) برای تفسیر اندازه اثر، مقادیری به شکل جدول (۳) را بیان کرده است.

جدول (۳): جدول کوهن برای تفسیر اثر اندازه

مقدار d	مقدار r	
کمتر از ۰/۵	کمتر از ۰/۳	اندازه اثر کم
از ۰/۵ تا ۰/۸	از ۰/۳ تا ۰/۵	اندازه اثر متوسط

^۱ Effect Size

^۲ Cohen

^۳ Wolf

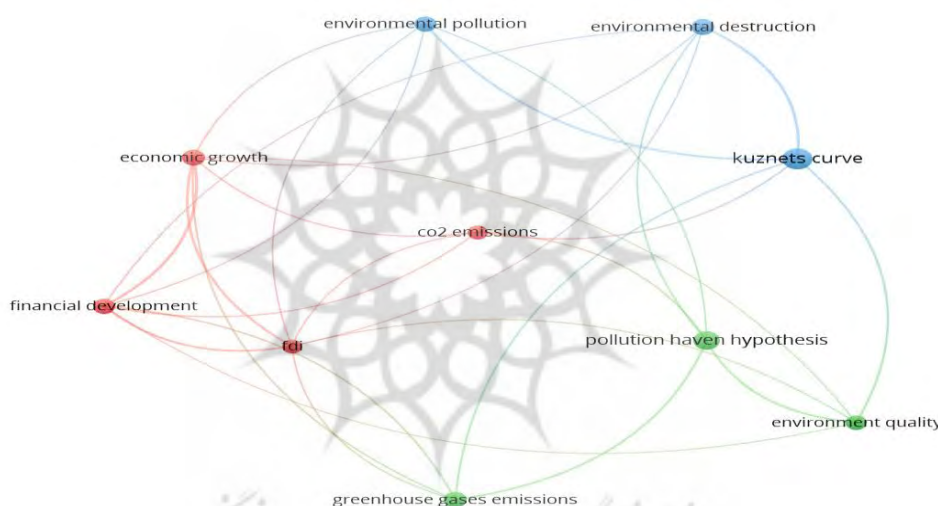
اندازه اثر بالا	۰/۵ و بیشتر	۰/۸ و بیشتر
-----------------	-------------	-------------

منبع: کوهن (۱۹۷۷)

شایان ذکر است که برای بررسی اندازه اثر و همچنین سایر آزمون‌های مورد نیاز این پژوهش از نرم‌افزار STAT نسخه ۱۷ استفاده شده است.

۴- یافته‌های تحقیق

بعد از حذف مطالعات تکراری، تعداد ۲۵۵ مقاله باقیمانده است که به نحوی مرتبط با عوامل مؤثر بر تخریب محیط زیست در کشورهای در حال توسعه پرداخته‌اند. خروجی مربوط به کلیدواژه‌های موجود در این مقالات که با استفاده از نرم‌افزار VOSViewer استخراج شده است، در شکل (۲) گزارش شده است.



شکل (۲): خروجی نرم‌افزار VOSViewer برای کلیدواژه‌های تعریف شده

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۴) نشان‌دهنده اطلاعات مطالعات نهایی انتخاب شده شامل عنوان، اسامی نویسندگان، سال انتشار، کشور و زمان مورد بررسی، و روش تحقیق می‌باشد.

جدول (۴): اطلاعات استخراج شده از مقالات

ردیف	اسامی محققان و سال انتشار	عنوان	کشور و زمان	روش تحقیق
۱	بهبودی و همکاران (۱۳۸۸)	عوامل اقتصادی و اجتماعی مؤثر بر انتشار سرانه دی‌اکسیدکربن در ایران (۱۳۴۶-۱۳۸۳)	ایران ۱۳۴۶-۱۳۸۳	مدل تصحیح خطای برداری
۲	لطفعلی‌پور و همکاران (۱۳۹۲)	اثر رشد اقتصادی، تجارت و توسعه مالی بر کیفیت محیط زیست در ایران (بر اساس شاخص ترکیبی)	ایران ۱۳۴۹-۱۳۹۰	مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی و روش تصحیح خطا

مدل لاجیت ترتیبی داده‌های پانل	۱۶۴ کشور منتخب ۲۰۰۲-۲۰۱۲	تأثیر مؤلفه‌های سیاسی و اقتصادی بر عملکرد محیط زیست: کاربرد الگوی لاجیت ترتیبی داده-های تابلویی با اثرگذاری‌های تصادفی	قربانی و هزاره (۱۳۹۴)	۳
سیستم معادلات همزمان	ایران ۱۳۵۴-۱۳۹۰	اثرات مستقیم و غیرمستقیم مخارج دولت بر آلودگی، رویکرد سیستم معادلات همزمان	مداح و رئوفی (۱۳۹۴)	۴
مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی	ایران (۱۳۹۰- ۱۳۵۰)	تأثیر مصرف انرژی، رشد اقتصادی و تجارت خارجی بر انتشار گازهای گلخانه‌ای در ایران	ترابی و همکاران (۱۳۹۴)	۵
FMOLS	کشورهای منا ۱۹۹۵-۲۰۱۲	تأثیر رشد اقتصادی، مصرف انرژی، آزادسازی تجاری و شهرنشینی بر آلودگی محیط زیست در منطقه منا در طی دوره ۲۰۱۲-۱۹۹۵	کارگر دهبیدی و اسماعیلی (۱۳۹۵)	۶
روش گشتاورهای تعمیم‌یافته	استان مازندران ۱۳۸۰-۱۳۹۳	آثار رشد اقتصادی و شهرنشینی استان مازندران در کیفیت محیط زیست آبی با تأکید بر رودخانه‌های استان	امیرنژاد و همکاران (۱۳۹۶)	۷
حداقل مربعات تعمیم‌یافته داده-های پانلی	کشورهای منا ۲۰۰۰-۲۰۱۴	اثر رشد جمعیت بر محیط زیست در ایران و سایر کشورهای منطقه منا	نصراللهی و هادیان (۱۳۹۶)	۸
مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی	ایران ۱۳۹۲- ۱۳۵۰	ارزیابی عوامل اقتصادی مؤثر بر آلودگی زیست‌محیطی در ایران	کارگر دهبیدی و اسماعیلی (۱۳۹۶)	۹
مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی و روش تصحیح خطا	ایران ۱۳۵۵-۱۳۹۴	بررسی رابطه علی بین عوامل مؤثر بر آلودگی محیط زیست در ایران طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۵۵	روزی طلب و حسین‌پور (۱۳۹۶)	۱۰
آزمون کرانه‌های خودرگرسیون برداری با وقفه‌های توزیعی	ایران ۱۳۵۹-۱۳۹۵	ثبات مالی، مصرف انرژی، رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست: شواهدی جدید از ایران	آقایی و همکاران (۱۳۹۷)	۱۱
داده‌های تابلویی (اثرات ثابت و اثرات تصادفی)	کشورهای آسیایی ۱۹۹۰-۲۰۱۵	بررسی رابطه آلودگی هوا با رشد اقتصادی بر مبنای فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس (مطالعه موردی: کشورهای آسیایی)	دانائی‌فر (۱۳۹۷)	۱۲
FMOLS	کشورهای خاورمیانه ۱۹۹۰-۲۰۱۳	اثر سالخوردگی جمعیت، رشد اقتصادی و مصرف انرژی بر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن در منطقه خاورمیانه: کاربرد مدل هم‌جمعی پنل	طرازکار و کارگر دهبیدی (۱۳۹۷)	۱۳
مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی	ایران ۱۳۵۸-۱۳۹۱	اثر رشد اقتصادی و مصرف انرژی بر آلودگی محیط‌زیست:	نونژاد و روزی‌طلب (۱۳۹۷)	۱۴

		مطالعه موردی ایران		
۱۵	رسولی‌زاده و ضیایی (۱۳۹۸)	بررسی عوامل مؤثر بر انتشار دی‌اکسیدکربن در با استفاده از الگوی OECD کشورهای منتخب پانل دیتا	کشورهای OECD ۱۹۹۰-۲۰۱۴	حداقل مربعات تعمیم‌یافته داده‌های پانلی
۱۶	سلیمی و همکاران (۱۳۹۸)	بررسی اثرات تغییرات ساختاری و رشد اقتصادی بر انتشار دی‌اکسیدکربن در ایران: کاربرد رهیافت خود رگرسیون با وقفه‌های گسترده	ایران ۱۹۸۵-۲۰۱۷	مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی
۱۷	ضیایی و همکاران (۱۳۹۹)	بررسی رابطه بین تولید ناخالص داخلی واقعی، مصرف انرژی، توسعه مالی، درجه باز بودن اقتصاد و شهرنشینی با تخریب محیط زیست در ایران	ایران ۱۳۹۷-۱۳۷۰	مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی و روش تصحیح خطا
۱۸	طرازکار و همکاران (۱۳۹۹)	اثر رشد اقتصادی بر تخریب محیط زیست در منطقه خاورمیانه: کاربرد ردپای اکولوژیکی	کشورهای خاورمیانه ۱۹۹۰-۲۰۱۳	FMOLS
۱۹	لیانی و همکاران (۱۳۹۹)	ارزیابی اثر ساختار جمعیتی بر انتشار گاز دی- اکسیدکربن در ایران	ایران ۱۳۹۴-۱۳۵۰	مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی
۲۰	مهدویان و همکاران (۱۴۰۰)	بررسی عوامل مؤثر بر آلودگی محیط زیست در ایران	ایران ۱۹۷۰-۲۰۱۶	مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی
۲۱	سنجری کنار صندل و همکاران (۱۴۰۱)	تأثیر نامتقارن ناطمینانی سیاست اقتصادی و قیمت نفت بر انتشار دی‌اکسیدکربن در ایران	ایران ۱۹۸۱-۲۰۱۸	مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی غیرخطی
۲۲	الیاس‌پور و همکاران (۱۴۰۱)	بررسی تأثیر نامتقارن قیمت نفت و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر انتشار دی‌اکسیدکربن در ایران: NARDL شواهدی از رویکرد	ایران ۱۹۸۱-۲۰۱۹	مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی غیرخطی
۲۳	سرلک و همکاران (۱۴۰۲)	همگرایی عوامل مؤثر بر انتشار دی‌اکسیدکربن در کشورهای منطقه منا رهیافت مدل پانل فضایی پویا	کشورهای منا ۲۰۰۴-۲۰۲۰	مدل پانل فضایی (DSM) پویا
۲۴	آریان‌فر و همکاران (۱۴۰۲)	اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر کیفیت محیط زیست با تأکید بر فرضیه پناهگاه آلودگی در کشورهای عضو اوپک	کشورهای عضو اوپک ۲۰۰۸-۲۰۱۹	روش گشتاورهای تعمیم‌یافته
۲۵	Nasir and Rehman (2011)	Environmental Kuznets Curve for Carbon Emissions in Pakistan: An Empirical Investigation	پاکستان ۱۹۷۲-۲۰۰۸	مدل تصحیح خطای برداری (VECM)
۲۶	Pao and Tsai (2011)	Modeling and Forecasting the CO2 Emissions, Energy Consumption, and Economic Growth in Brazil	برزیل ۲۰۰۸-۲۰۱۳	مدل پیشبینی گری (GM)

روشهای LSDVC ، ابزاری با اثرات ثابت و گشتاورهای تعمیمیافته	کشورهای درحال توسعه ۱۹۷۵-۲۰۰۳	The Impact of Urbanization on CO2 Emissions: Evidence from Developing Countries	Martinez-Zarzoso and Maruotti (2011)	۲۷
دادههای تابلویی (اثرات ثابت و اثرات تصادفی)	استانهای چین ۱۹۹۶-۲۰۰۶	Foreign Direct Investment, Human Capital and Environmental Pollution in China	Lan et al. (2011)	۲۸
دادههای تابلویی (اثرات ثابت و اثرات تصادفی)	کشورهای آمریکای لاتین ۱۹۸۰-۲۰۱۰	Foreign Direct Investment, Income, and Environmental Pollution in Developing Countries: Panel Data Analysis of Latin America	Sapkota and Bastola (2015)	۲۹
FMOLS	کشورهای منا ۱۹۹۶-۲۰۱۲	The Effect of Energy Consumption, Urbanization, Trade Openness, Industrial Output, and the Political Stability on the Environmental Degradation in the MENA (Middle East and North African) Region	Al-Mulali and Ozturk (2015)	۳۰
مدل دادههای تابلویی با اثرات ثابت	کشورهای آسه آن ۱۹۸۱-۲۰۱۱	The Effects of FDI, Economic Growth and Energy Consumption on Carbon Emissions in ASEAN-5: Evidence from Panel Quantile Regression	Zhu et al. (2016)	۳۱
مدل خودرگرسیون با وقفههای توزیعی	کشورهای منا ۱۹۸۰-۲۰۱۳	Determinants of Environmental Degradation under the Perspective of Globalization: A Panel Analysis of Selected MENA Nations	Marc and Amjad (2018)	۳۲
مدل خودرگرسیون با وقفههای توزیعی	ترکیه ۱۹۷۰-۲۰۱۷	Does CO2 and Its Possible Determinants Are Playing Their Role in the Environmental Degradation in Turkey. Environment Kuznets Curve Does Exist in Turkey	Rahman (2019)	۳۳
مدل خودرگرسیون با وقفههای توزیعی و FMOLS	کشورهای منطقه سارک ۱۹۸۶-۲۰۱۴	Rising Environmental Degradation and Impact of Foreign Direct Investment: An Empirical Evidence from SAARC Region	Waqih et al. (2019)	۳۴
مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی و زمانی	BTHU منطقه چین ۲۰۰۱-۲۰۱۶	The Effect of Urbanization on Environmental Pollution in Rapidly Developing Urban Agglomerations	Liang et al. (2019)	۳۵
FMOLS	کشورهای آفریقای جنوبی ۱۹۷۱-۲۰۱۴	Modelling Environmental Degradation in South Africa: The Effects of Energy Consumption, Democracy, and Globalization Using Innovation Accounting Tests	Usman et al. (2019)	۳۶
مدل خودرگرسیون با وقفههای توزیعی	پاکستان ۱۹۷۱-۲۰۱۴	Determinants of Carbon Emissions in Pakistan's Transport Sector	Rasool et al. (2019)	۳۷

روش گشتاورهای تعمیمیافته	۱۲۵ کشور در حال توسعه ۲۰۰۰-۲۰۱۴	Determinants of Environmental Degradation: Reflections on the Impact of Identified Economic Variables on the Environment	Ramayahet al. (2019)	۳۸
مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی	کشورهای منطقه سارک ۲۰۰۵-۲۰۱۷	Determinants of Economic Growth and Environmental Sustainability in South Asian Association for Regional Cooperation: Evidence from Panel ARDL	Khan et al. (2020)	۳۹
میانگین گروهی (و ترکیبی) DCCE	کشورهای آسه آن ۱۹۷۰-۲۰۱۸	A Heterogeneous Relationships between Urbanization, Energy Consumption, Economic Growth on Environmental Degradation: Panel Study of Malaysia and Selected ASEAN+3 Countries	Ahmad el al. (2020)	۴۰
مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی	پاکستان ۱۹۷۲-۲۰۱۸	Determinants of Environmental Degradation in Economy of Pakistan	Rehman and Zeb (2020)	۴۱
مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی	پاکستان ۱۹۷۱-۲۰۱۹	Modeling the Nexus between Carbon Emissions, Energy Consumption, and Economic Progress in Pakistan: Evidence from Cointegration and Causality Analysis	Aftab et al. (2021)	۴۲
مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی	ترکیه	Sustainability of the Moderating Role of Financial Development in the Determinants of Environmental Degradation: Evidence from Turkey	Rjoub et al. (2021)	۴۳
میانگینگیری مدل بیزین	کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه ۱۹۹۶-۲۰۱۴	Robust Determinants of CO2 Emissions	Aller et al. (2021)	۴۴
روش AMG	ترکیه، آذربایجان، قزاقستان، قرقیزستان، ازبکستان و ترکمنستان ۱۹۹۶-۲۰۱۸	The Main Macroeconomic Determinants of Environmental Degradation in the Independent Turkic Republics and Türkiye: Panel Data Analysis	Yaprakli et al. (2022)	۴۵
مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی	نیجریه ۱۹۸۰-۲۰۲۰	Dynamic Effects of Energy Consumption, Economic Growth, International Trade and Urbanization on Environmental Degradation in Nigeria	Yusuf (2023)	۴۶

منبع: یافته‌های تحقیق

مطالعات مربوط به سال‌های قبل از ۲۰۰۹ به دلیل کیفیت پایین، عدم دسترسی به کل متن و عدم گزارش کامل نتایج رگرسیون از مجموعه مقالات مورد بررسی حذف شده‌اند. بنابراین با در نظر گرفتن دوره زمانی ۲۰۰۹ تا ۲۰۲۳ می‌توان بیان نمود که بطور میانگین، سالانه ۳ مقاله داخلی و خارجی منتشر شده با شرایط پژوهش حاضر وجود دارد. از بین

۴۶ مقاله منتخب، تعداد ۲۴ مقاله به زبان فارسی و ۲۲ مقاله به زبان انگلیسی بوده است. شایان ذکر است که تعداد مقالات استخراج شده بعد از غربالگری از دوره زمانی ۲۰۱۴-۲۰۰۹ تا دوره زمانی ۲۰۲۳-۲۰۱۵ از میانگین ۱ مقاله در سال به میانگین بیش از ۴ مقاله در سال افزایش یافته است. بر اساس مکان مورد مطالعه، ۲۱ مقاله مربوط به مطالعه بین کشوری بوده و ۲۵ مطالعه به بررسی یک کشور و یا بخشی از یک کشور پرداخته‌اند. در این میان، از بین ۲۵ مطالعه مذکور تعداد ۶ کشور مختلف شناسایی شده‌اند که عبارتند از ایران، پاکستان، چین، نیجریه، ترکیه، و برزیل. از بین مطالعات منتخب، اکثریت مطالعات، از روش ARDL برای برآورد مدل خود استفاده نموده‌اند. حدود ۴۶ درصد از مطالعات (تعداد ۲۱ مطالعه) از مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی استفاده نموده‌اند. بعد از این روش، رویکرد FMOLS در حدود ۱۳ درصد از مطالعات (تعداد ۶ مطالعه) مورد استفاده قرار گرفته است. در بررسی و استخراج عوامل مؤثر بر تخریب محیط زیست، عواملی که بیش از ۲۰ درصد مطالعات (بیشتر از ۱۰ مطالعه) در مدل رگرسیونی وارد نموده‌اند، به عنوان عامل مهم مؤثر مورد بررسی قرار گرفته‌اند و سایر عوامل از حوزه بررسی این پژوهش حذف شده‌اند. عوامل مهم استخراج شده بر اساس این رویکرد و فراوانی هر کدام از آن‌ها، در جدول (۵) گزارش شده است.

جدول (۵): عوامل مهم مؤثر بر انتشار گاز دی اکسید کربن

متغیر	فراوانی	اثر منفی	اثر مثبت
تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP)	۴۲ مطالعه	۱۲ (۲۸٪)	۳۱ (۷۲٪)
مصرف انرژی (EC)	۳۸ مطالعه	۴ (۱۰٪)	۳۴ (۹۰٪)
تجارت بین‌المللی (OP)	۲۹ مطالعه	۱۲ (۴۱٪)	۱۷ (۵۹٪)
نسبت شهرنشینی (UR)	۲۲ مطالعه	۸ (۳۶٪)	۱۴ (۶۴٪)
مربع تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP ²)	۲۰ مطالعه	۱۵ (۷۵٪)	۵ (۲۵٪)
رشد جمعیت (POP)	۱۳ مطالعه	۵ (۳۸٪)	۸ (۶۲٪)
توسعه مالی (FD)	۱۰ مطالعه	۶ (۶۰٪)	۴ (۴۰٪)
صنعتی شدن (IND)	۱۱ مطالعه	۳ (۲۷٪)	۸ (۷۳٪)

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به جدول (۵) می‌توان بیان نمود که مهم‌ترین عوامل مؤثر بر انتشار گاز CO₂ در مطالعات مورد بررسی عبارتند از GDP، مصرف انرژی، تجارت بین‌المللی، شهرنشینی، رشد جمعیت، توسعه مالی، و صنعتی شدن. در این میان، استفاده از GDP و مصرف انرژی بالاترین فراوانی را داشته‌اند. حدود ۷۵ درصد مطالعاتی که به بررسی منحنی کوزنتس پرداخته‌اند، این فرضیه را تأیید نموده و به وجود رابطه به شکل U معکوس اشاره نموده‌اند. همچنین، ۹۰ درصد مطالعاتی که به تأثیر مصرف انرژی بر انتشار گاز CO₂ پرداخته‌اند، به این نتیجه رسیده‌اند که افزایش مصرف انرژی منجر به افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌گردد. علاوه بر این، ۵۹ درصد مطالعاتی که تجارت خارجی را وارد مدل کرده‌اند، فرضیه پناهگاه آلودگی (PHH) مبتنی بر رابطه مثبت تجارت بین‌المللی با آلودگی را تأیید نموده‌اند. در مقابل، ۴۱ درصد این مطالعات به فرضیه هاله آلودگی به مفهوم کاهش آلودگی با افزایش آزادسازی تجارتی اشاره کرده‌اند. همچنین، ۶۴ درصد از مطالعاتی که به تأثیر شهرنشینی بر آلودگی پرداخته‌اند، دریافته‌اند که شهرنشینی تأثیر مثبت بر آلودگی دارد، و ۳۶ درصد باقیمانده نیز به تأثیر منفی شهرنشینی بر انتشار گاز CO₂ اشاره کرده‌اند. همچنین، اکثر مطالعاتی که به متغیر رشد جمعیت اشاره نموده‌اند (۶۲ درصد)، به این نتیجه رسیده‌اند که افزایش این متغیر همراه با

افزایش انتشار گاز CO₂ می‌باشد. ۳۸ درصد این مطالعات نیز به رابطه منفی بین رشد جمعیت و انتشار گاز CO₂ اشاره نموده‌اند. مشاهده می‌گردد که حدود ۶۰ درصد از مطالعاتی که به متغیر توسعه مالی پرداخته‌اند، رابطه منفی بین این شاخص و انتشار CO₂ و ۴۰ درصد مطالعات، رابطه مثبت بین آن‌ها را تأیید نموده‌اند. نتایج مربوط به صنعتی شدن نیز نشان می‌دهد که اکثریت مطالعات به یک رابطه مثبت بین صنعتی شدن و آلودگی هوا اشاره کرده‌اند.

برای بررسی عدم وجود سوگیری انتشار می‌توان از آزمون اثر مطالعه کوچک^۱ استفاده نمود. شایان ذکر است که اثر مطالعات کوچک یا سوگیری انتشار، یک تهدید رایج در بررسی‌های سیستماتیک و فراتحلیل می‌باشد و نشان‌دهنده سوگیری یا تورش انتشار است. این پدیده زمانی رخ می‌دهد که نتایج یک آزمون در یک مطالعه پژوهشی بر تصمیم انتشار آن تأثیر بگذارد. آزمون اثر مطالعه کوچک برای اولین بار توسط استرن^۲ و همکاران (۲۰۰۰) معرفی شده است و برای بررسی وجود تقارن انجام می‌گیرد (دبرای^۳ و همکاران، ۲۰۱۷). بر این اساس، نتایج مربوط به این آزمون در جدول (۶) گزارش شده است. مشاهده می‌گردد که در همه موارد، فرضیه صفر مبتنی بر عدم وجود سوگیری انتشار پذیرفته می‌گردد و می‌توان بیان نمود که تورش انتشار در مطالعه حاضر وجود ندارد.

جدول (۶): نتایج آزمون سوگیری انتشار

متغیر	آماره Z	ارزش احتمال
تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP)	۰/۵۱	۰/۶۱۱۷
مصرف انرژی (EC)	-۰/۴۵	۰/۶۵۲۷
تجارت بین‌المللی (OP)	-۰/۱۶	۰/۸۷۳۳
نسبت شهرنشینی (UR)	۰/۵۹	۰/۵۵۸۳
مربع تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP ²)	-۰/۰۷	۰/۹۴۱۴
رشد جمعیت (POP)	-۰/۲۶	۰/۷۹۲۲
توسعه مالی (FD)	-۰/۱۲	۰/۹۰۵۴
صنعتی شدن (IND)	۱/۰۷	۰/۲۸۳۰

منبع: یافته‌های تحقیق

بعد از اطمینان از عدم وجود سوگیری انتشار، به بررسی نتایج فراتحلیل پرداخته می‌شود. خلاصه نتایج مربوط به فراتحلیل متغیرهای مورد بررسی در جدول (۷) قابل مشاهده است. با توجه به معناداری آزمون همگنی برای همه متغیرها، می‌توان بیان نمود که باید از روش اندازه اثرات تصادفی برای عوامل مؤثر بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن استفاده نمود. بر این اساس، نتایج گزارش شده در جدول (۷) نتایج مربوط به روش تصادفی می‌باشد. علاوه بر این، مشاهده می‌گردد که همه میانگین‌های اندازه اثر بیشتر از ۰/۲ و کمتر از ۰/۵ می‌باشد. بر این اساس می‌توان بیان نمود که عوامل تعیین‌کننده تحت بررسی در مطالعه حاضر دارای اثر متوسط بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن می‌باشند. در این میان، بیشترین اثر به مصرف انرژی و کمترین اثر به توسعه مالی مربوط می‌شود.

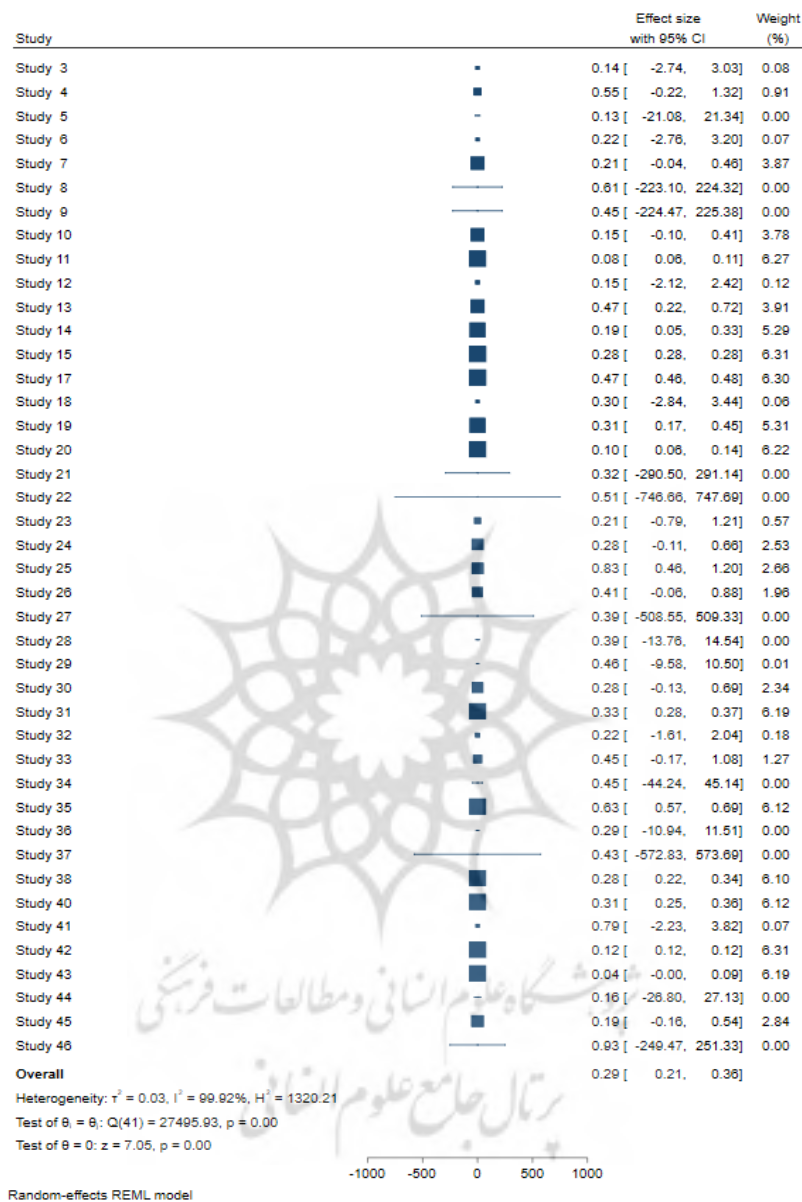
¹ Small Study Effect² Sterne³ Debray

جدول (۷): اندازه اثر متغیرها

متغیر	میانگین اندازه اثر	آماره و ارزش احتمال تنا	آماره و ارزش احتمال فرضیه ناهمگنی	همبستگی تاو
تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP)	۰/۳۴۶	۷/۰۵ (۰/۰۰۰)	۲۷۴۹۵/۹۳ (۰/۰۰۰)	۰/۰۲۶۰ ۹۹/۹۲ ۱۳۲۰/۲۱
مصرف انرژی (EC)	۰/۴۵۷	۹/۴۶ (۰/۰۰۰)	۱۹۰۰۰۰ (۰/۰۰۰)	۰/۰۶۱۸ ۹۹/۹۸ ۴۲۱۱/۲۲
تجارت بین‌المللی (OP)	۰/۳۳۰	۶/۱۹ (۰/۰۰۰)	۵۸۳۰/۱۱ (۰/۰۰۰)	۰/۰۵۹۹ ۹۹/۹۱ ۱۰۵۸/۰۷
نسبت شهرنشینی (UR)	۰/۳۵۸	۴/۹۴ (۰/۰۰۰)	۲۳۹۶/۲۶ (۰/۰۰۰)	۰/۰۶۸۷ ۹۹/۹۹ ۶۷۸۰/۵۰
مربع تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP2)	۰/۳۴۲	۳/۸۹ (۰/۰۰۰)	۶۴۴/۹۴ (۰/۰۰۰)	۰/۰۰۹۰ ۹۹/۹۰ ۹۶۶/۸۱
رشد جمعیت (POP)	۰/۲۸۶	۳/۴۴ (۰/۰۰۰)	۵۴۵/۴۷ (۰/۰۰۰)	۰/۰۹۵۴ ۹۹/۲۳ ۱۳۰/۰۳
توسعه مالی (FD)	۰/۲۵۲	۳/۱۸ (۰/۰۰۱)	۲۶۷۱/۵۷ (۰/۰۰۰)	۰/۰۳۳۲ ۹۹/۸۰ ۵۱۰/۴۱
صنعتی شدن (IND)	۰/۲۶۳	۴/۶۵ (۰/۰۰۰)	۳۲۶/۱۴ (۰/۰۰۰)	۰/۰۱۸۸ ۹۹/۵۱ ۲۰۴/۸۶

منبع: یافته‌های تحقیق

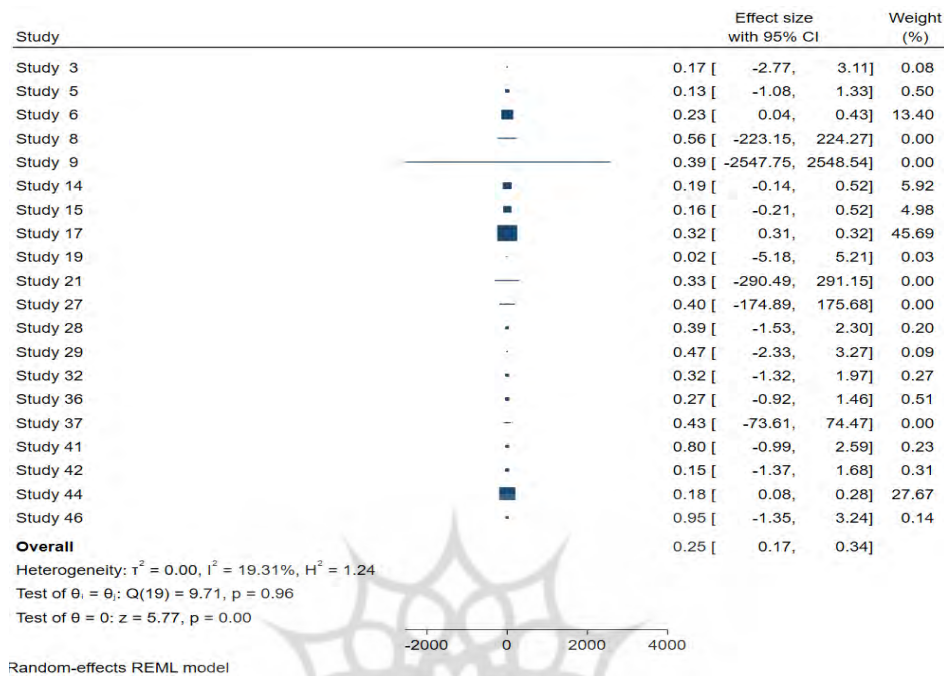
در این بخش علاوه بر نتایج فراتحلیل انجام شده نمودار انباشت مربوط به عوامل مورد بررسی، ترسیم می‌گردد. الف) تولید ناخالص داخلی: اندازه اثر این متغیر ۰/۳۴۶ است که با توجه به این که بیشتر از ۰/۲ و کمتر از ۰/۵ می‌باشد، می‌توان بیان نمود این متغیر دارای اثر متوسط بر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن می‌باشند. ۹۱ درصد (تعداد ۴۲ مطالعه) از مطالعات، GDP را وارد مدل نموده‌اند که از بین آن‌ها، ۷۲ درصد به رابطه مثبت و ۲۸ درصد به رابطه منفی بین GDP و انتشار CO₂ اشاره کرده‌اند. با توجه به نمودار پراکنش این متغیر در شکل (۲)، می‌توان به این نتیجه رسید که نتایج مربوط به مطالعات مورد بررسی دقت بالایی دارند.



شکل (۳): پراکنش متغیر تولید ناخالص داخلی

منبع: یافته‌های تحقیق

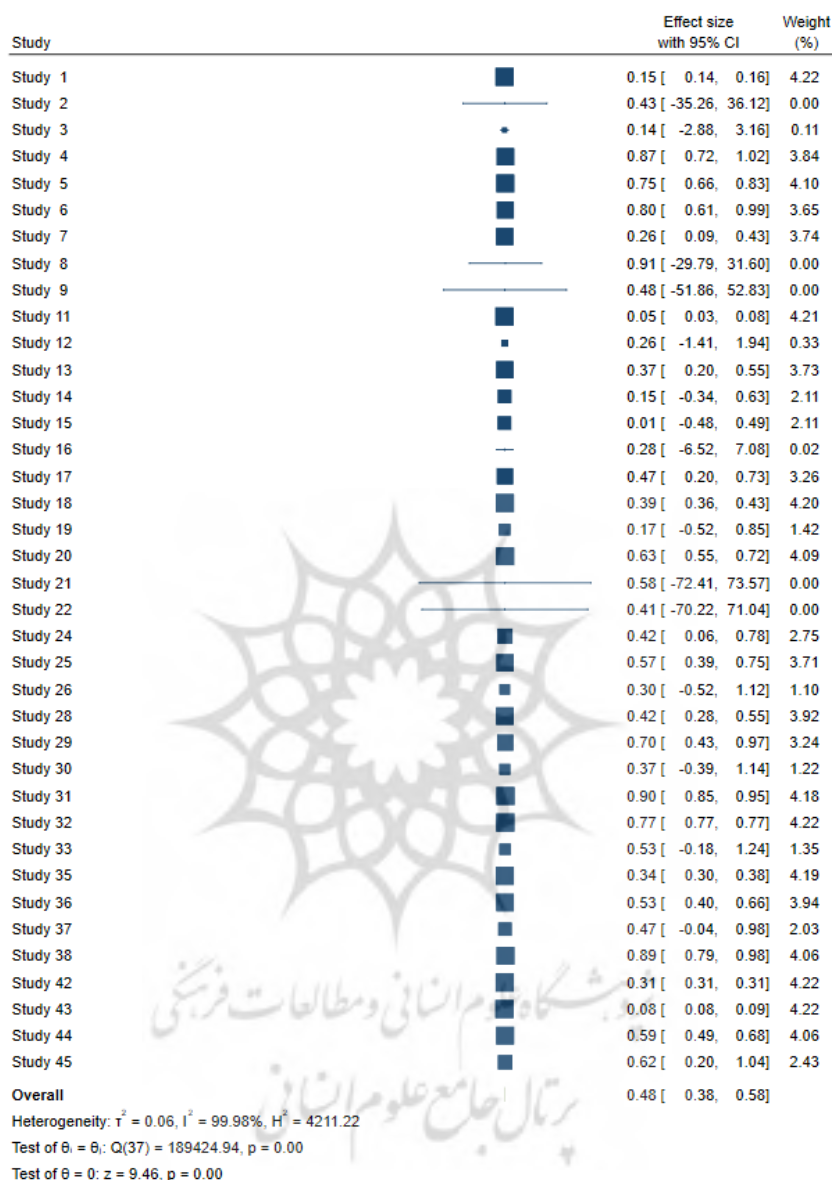
ب) مربع تولید ناخالص داخلی: اندازه اثر این متغیر ۰/۳۴۲ است که با توجه به این که بیشتر از ۰/۲ و کمتر از ۰/۵ می‌باشد، می‌توان بیان نمود این متغیر دارای اثر متوسط و تقریباً به اندازه اثر متغیر تولید ناخالص داخلی بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن می‌باشند. حدود ۴۳ درصد (تعداد ۲۰ مطالعه) از مطالعات، توان دوم تولید ناخالص داخلی را وارد مدل خود نموده‌اند. از بین این پژوهش‌ها، ۷۵ درصد به نتیجه رابطه منفی و تأیید فرضیه منحنی زیست‌محیطی کوزنتس گراسمن و کروگر (۱۹۹۱) اشاره نموده‌اند و ۲۵ درصد دریافته‌اند که رابطه مثبت بین مربع تولید ناخالص داخلی و انتشار گاز آلاینده دی‌اکسید کربن وجود دارد. با توجه به نمودار پراکنش این متغیر در شکل (۳)، می‌توان به این نتیجه رسید که نتایج مربوط به مطالعات مورد بررسی دقت بالایی دارند.



شکل (۴): پراکنش متغیر مربع تولید ناخالص داخلی

منبع: یافته‌های تحقیق

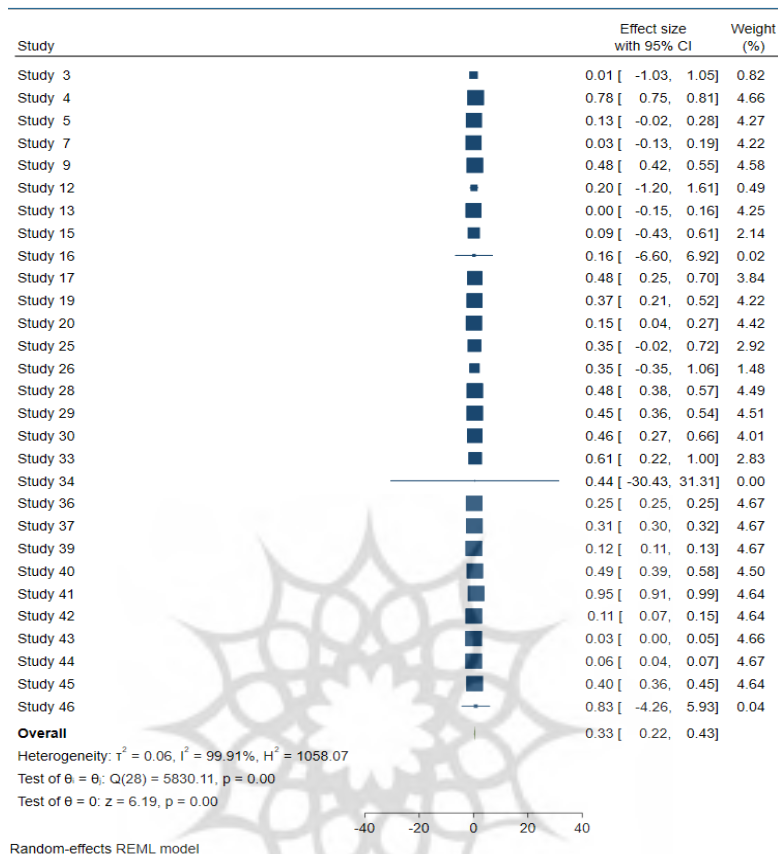
ج) مصرف انرژی: اندازه اثر این متغیر ۰/۴۵۷ است که با توجه به این که بیشتر از ۰/۲ و کمتر از ۰/۵ می‌باشد، می‌توان بیان نمود این متغیر دارای اثر متوسط و نسبتاً بالایی بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن می‌باشند. حدود ۸۳ درصد (تعداد ۳۸ مطالعه) از مطالعات مورد بررسی مصرف انرژی متغیر را وارد مدل خود نموده‌اند. از بین این پژوهش‌ها، ۹۰ درصد به نتیجه رابطه مثبت بین مصرف انرژی و انتشار CO₂ رسیده‌اند و فرضیه بیان شده توسط رضانی و همکاران (۲۰۲۲) را تأیید کرده‌اند، و ۱۰ درصد دریافته‌اند که رابطه منفی بین مصرف انرژی و آلودگی محیط زیست وجود دارد. با توجه به نمودار پراکنش این متغیر در شکل (۴)، می‌توان به این نتیجه رسید که نتایج مربوط به مطالعات مورد بررسی دقت بالایی دارند.



شکل (۵): پراکنش متغیر مصرف انرژی

منبع: یافته‌های تحقیق

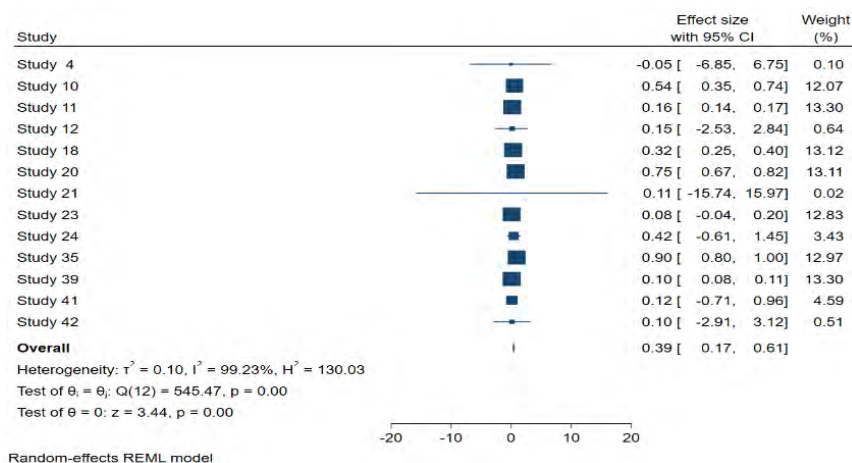
د) آزادسازی تجاری: اندازه اثر این متغیر ۰/۳۳۰ است که با توجه به این که بیشتر از ۰/۲ و کمتر از ۰/۵ می‌باشد، می‌توان بیان نمود این متغیر دارای اثر متوسط بر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن می‌باشند. حدود ۶۳ درصد (تعداد ۲۹ مطالعه) از مطالعات، آزادسازی تجاری را وارد مدل خود نموده‌اند. از بین این پژوهش‌ها، ۵۹ درصد با گزارش رابطه مثبت، به تأیید فرضیه پناهگاه آلودگی و همچنین نظریه المولالی و اوزتورک (۲۰۱۵) پرداخته‌اند. در این میان، ۴۱ درصد مطالعات نیز به این نتیجه رسیده‌اند که افزایش آزادسازی تجاری منجر به کاهش آلودگی می‌گردد و فرضیه هاله آلودگی برقرار است. با توجه به نمودار پراکنش این متغیر در شکل (۵)، می‌توان به این نتیجه رسید که نتایج مربوط به مطالعات مورد بررسی دقت بالایی دارند.



شکل (۶): پراکنش متغیر آزادسازی تجاری

منبع: یافته‌های تحقیق

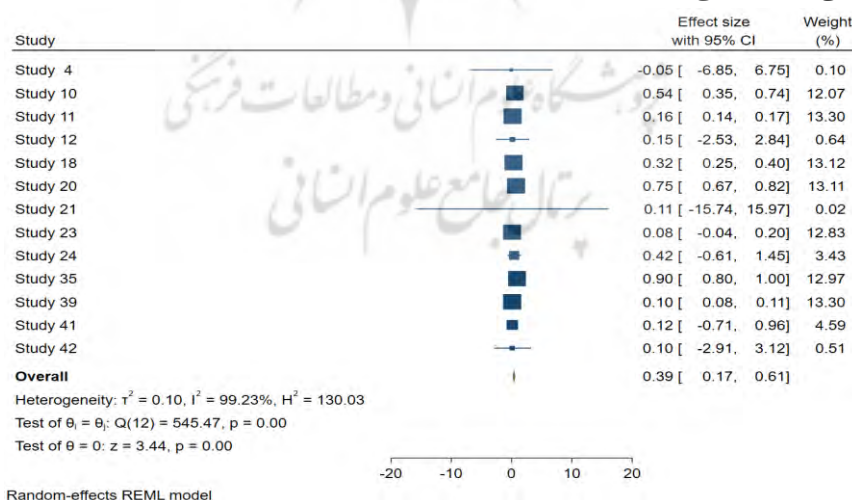
ه) شهرنشینی: اندازه اثر این متغیر ۰/۳۵۸ است که با توجه به این که بیشتر از ۰/۲ و کمتر از ۰/۵ می‌باشد، می‌توان بیان نمود این متغیر دارای اثر متوسط بر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن می‌باشند. حدود ۴۸ درصد (تعداد ۲۲ مطالعه) از مطالعات مورد بررسی شهرنشینی را وارد مدل خود نموده‌اند. اکثر این مطالعات (۶۴ درصد) به این نتیجه رسیده‌اند که افزایش شهرنشینی منجر به افزایش آلودگی محیط زیست می‌گردد و بنابراین، علاوه بر تأیید نظریه پانایوتو (۱۹۹۳)، با توجه به این که کشورهای در حال توسعه در سطح توسعه پایینی قرار دارند، تئوری نوسازی اکولوژیکی مول و اسپارگان (۲۰۰۰) تأیید می‌گردد. در مقابل برخی مطالعات (۳۶ درصد) دریافته‌اند که یک رابطه منفی بین شهرنشینی و انتشار گاز دی‌اکسیدکربن وجود دارد. با توجه به نمودار پراکنش این متغیر در شکل (۶)، می‌توان به این نتیجه رسید که نتایج مربوط به مطالعات مورد بررسی دقت بالایی دارند.



شکل (۷): پراکنش متغیر شهرنشینی

منبع: یافته‌های تحقیق

و) رشد جمعیت: اندازه اثر این متغیر ۰/۲۸۶ است که با توجه به این که بیشتر از ۰/۲ و کمتر از ۰/۵ می‌باشد، می‌توان بیان نمود این متغیر دارای اثر متوسط بر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن می‌باشند. حدود ۲۸ درصد (۱۳ مطالعه) رشد جمعیت را وارد مدل خود نموده‌اند. اکثر این مطالعات (۶۲ درصد) دریافته‌اند که افزایش رشد جمعیت منجر به افزایش آلودگی و انتشار گاز دی‌اکسیدکربن می‌شود و بنابراین، نظریه مطالعاتی مثل مالتوس (۱۷۹۸)، اربلیش (۱۹۶۸) و ترینر (۱۹۹۰) تأیید می‌گردد. در مقابل حدود ۳۸ درصد از مطالعات به رابطه منفی بین رشد جمعیت و آلودگی محیط زیست اشاره نموده‌اند. با توجه به نمودار پراکنش این متغیر در شکل (۷)، می‌توان به این نتیجه رسید که نتایج مربوط به مطالعات مورد بررسی دقت بالایی دارند.

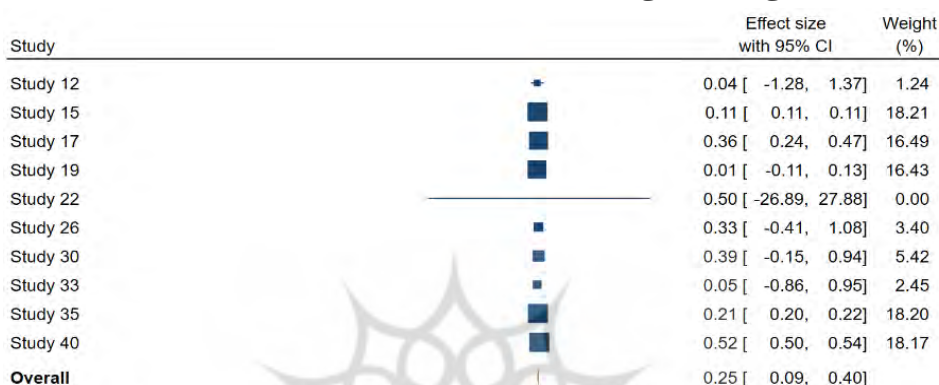


شکل (۸): پراکنش متغیر رشد جمعیت

منبع: یافته‌های تحقیق

ز) توسعه مالی: اندازه اثر این متغیر ۰/۲۵۲ است که با توجه به این که بیشتر از ۰/۲ و کمتر از ۰/۵ می‌باشد، می‌توان بیان نمود این متغیر دارای اثر متوسط بر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن می‌باشند. تعداد ۱۰ مطالعه شاخص توسعه مالی را وارد مدل خود نموده‌اند. حدود ۶۰ درصد این مطالعات دریافته‌اند که توسعه مالی با انتشار گاز CO2 رابطه منفی دارد

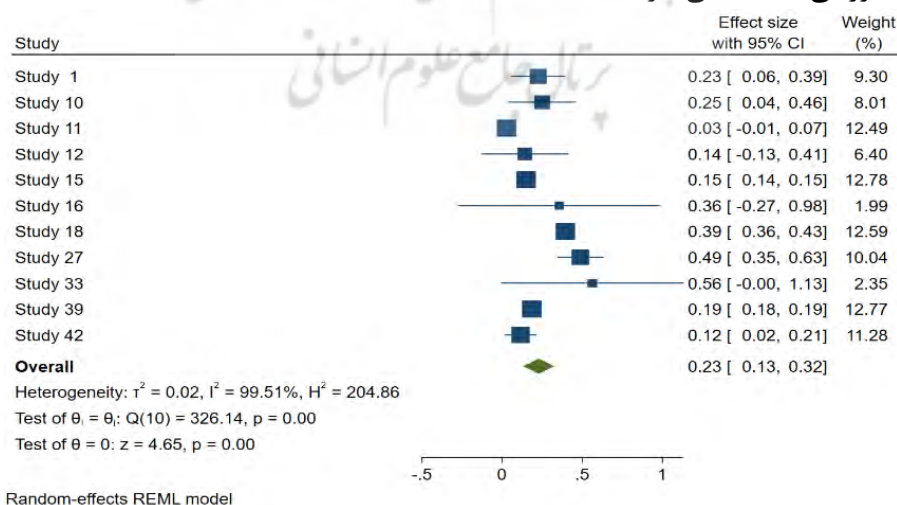
و بنابراین نظریه داسگوپتا و همکاران (۲۰۰۱). صادق است با توجه به این که تعدادی از مطالعات مورد بررسی متغیر سرمایه گذاری مستقیم خارجی را به عنوان شاخص توسعه انسانی در نظر گرفته‌اند، این نتیجه می‌تواند تأییدی بر فرضیه هاله آلودگی باشد. اما ۴۰ درصد از مطالعات به رابطه مثبت بین آلودگی و توسعه مالی اشاره کرده و فرضیه پناهگاه آلودگی را تأیید نموده‌اند. با توجه به نمودار پراکنش این متغیر در شکل (۹)، می‌توان به این نتیجه رسید که نتایج مربوط به مطالعات مورد بررسی دقت بالایی دارند.



شکل (۹): پراکنش متغیر توسعه مالی

منبع: یافته‌های تحقیق

ح) صنعتی شدن: اندازه اثر این متغیر ۰/۲۶۳ است که با توجه به این که بیشتر از ۰/۲ و کمتر از ۰/۵ می‌باشد، می‌توان بیان نمود این متغیر دارای اثر متوسط بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن می‌باشند. تعداد ۱۱ مطالعه از بین مقالات تحت بررسی، به صنعتی شدن در مدل انتشار گاز CO₂ اشاره نموده‌اند. از بین این مطالعات، حدود ۷۳ درصد به رابطه مثبت بین صنعتی شدن و انتشار گاز CO₂ اشاره کرده‌اند و ۲۷ درصد از آن‌ها دریافته‌اند که رابطه منفی بین صنعتی شدن و آلودگی وجود دارد. با توجه به نمودار پراکنش این متغیر در شکل (۱۰)، می‌توان به این نتیجه رسید که نتایج مربوط به مطالعات مورد بررسی دقت بالایی دارند.



شکل (۱۰): پراکنش متغیر صنعتی شدن

منبع: یافته‌های تحقیق

شایان ذکر است که وجود تناقض در نتایج مطالعات مختلف می‌تواند ناشی از انتخاب روش‌های اقتصادسنجی متفاوت و همچنین ویژگی‌های متفاوت کشورها باشد. به عنوان مثال تفاوت در نتایج مربوط به تأثیر GDP بر انتشار CO2 ممکن است ناشی از این واقعیت باشد که اثر ترکیب در کشورهای مختلف با توجه به ساختار اقتصاد و مزیت نسبی آن‌ها متفاوت است و این امر باعث می‌شود که رشد اقتصادی تأثیر مشابهی بر آلودگی نداشته باشد.

۵- نتیجه‌گیری

در دهه‌های اخیر، رشد اقتصادی منجر به تخریب فزاینده محیط زیست از قبیل گرمایش زمین، آلودگی هوا، و جنگل‌زدایی شده است. به همین دلیل، مهم‌ترین هدف همه کشورها، دستیابی به توسعه پایدار به مفهوم کاهش تخریب محیط زیست در کنار پیشرفت اقتصادی می‌باشد. بنابراین، با توجه به اهمیت محافظت از محیط زیست، هدف پژوهش حاضر شناسایی عوامل تعیین‌کننده تخریب محیط زیست در کشورهای در حال توسعه با بکارگیری رویکرد فراتحلیل در دوره زمانی ۲۰۰۰-۲۰۲۳ می‌باشد. نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که مهم‌ترین عوامل مؤثر بر انتشار گاز CO2 عبارتند از تولید ناخالص داخلی (و مربع آن)، مصرف انرژی، درجه باز بودن تجاری، شهرنشینی، رشد جمعیت، صنعتی شدن و توسعه مالی. بر اساس نتایج، همه متغیرهای استخراج شده دارای اندازه اثر بیشتر از ۰/۲ و کمتر از ۰/۵ بوده و بنابراین، اثر متوسط بر انتشار گاز CO2 می‌باشند. در این میان، بیشترین اثر به مصرف انرژی و کمترین اثر به توسعه مالی مربوط می‌شود.

از بین پژوهش‌هایی که متغیر GDP را وارد مدل خود نموده‌اند، ۷۲ درصد به رابطه مثبت و ۲۸ درصد به رابطه منفی بین GDP و انتشار گاز CO2 اشاره کرده‌اند. همچنین، از بین مطالعاتی که به بررسی منحنی کوزنتس پرداخته‌اند، ۷۵ درصد وجود رابطه به شکل U معکوس بین GDP و انتشار CO2 را تأیید نموده‌اند.

از بین مطالعاتی که مصرف انرژی را وارد مدل خود نموده‌اند، ۹۰ درصد به نتیجه رابطه مثبت و ۱۰ درصد به رابطه منفی بین مصرف انرژی و انتشار CO2 رسیده‌اند.

از بین مطالعاتی که به بررسی تأثیر درجه باز بودن تجاری بر انتشار گاز CO2 پرداخته‌اند، ۵۹ درصد فرضیه پناهگاه آلودگی مبتنی بر وجود رابطه مثبت بین آزادسازی تجاری و آلودگی را تأیید نموده‌اند.

حدود ۶۴ درصد از مطالعاتی که به اثرات زیست‌محیطی شهرنشینی پرداخته‌اند، به وجود یک رابطه مثبت و ۳۶ درصد به رابطه منفی بین شهرنشینی و آلودگی اشاره کرده‌اند.

حدود ۶۲ درصد از مطالعاتی که متغیر رشد جمعیت را در مدل وارد نموده‌اند، به رابطه مثبت و ۳۸ درصد به رابطه منفی بین رشد جمعیت و آلودگی اشاره کرده‌اند.

از بین مطالعاتی که به بررسی تأثیر توسعه مالی بر کیفیت محیط زیست پرداخته‌اند، ۶۰ درصد به رابطه منفی و ۴۰ درصد به رابطه مثبت بین توسعه مالی و انتشار CO2 اشاره کرده‌اند.

صنعتی شدن نیز عامل دیگری است که ۷۳ درصد از مطالعات که آن را وارد مدل خود نموده‌اند، به رابطه مثبت و ۲۷ درصد به رابطه منفی بین صنعتی شدن و انتشار CO2 اشاره کرده‌اند.

بر اساس نتایج به دست آمده، پیشنهادات سیاستی زیر ارائه می‌گردد:

- با توجه به تأیید فرضیه کوزنتس، سیاست‌گذاران دولت‌های کشورهای در حال توسعه با درآمد کمتر از متوسط، به منظور دستیابی به بخش نزولی منحنی کوزنتس زیست‌محیطی و رهایی از دام آلودگی، باید توجه ویژه‌ای

به نیروهای بازاری و غیربازاری معطوف نمایند تا از این طریق، به تغییر شکل و شیب منحنی کوزنتس و همچنین انتقال آن به سمت چپ و پایین کمک نمایند.

- به مسئولین حوزه انرژی پیشنهاد می‌گردد که از طریق اجرای سیاست‌هایی همچون قیمت‌گذاری پلکانی برای مصرف انرژی در بخش صنعت به کاهش مصرف انرژی و در نتیجه، کاهش آلودگی کمک نمایند.
- با توجه به تجربه موفق کشورهایمانند کنیا در جایگزینی انرژی تجدیدپذیر، و با در نظر گرفتن تأثیر منفی مصرف انرژی بر انتشار CO₂، سیاست‌گذاران روابط بین‌المللی می‌توانند با الگو قرار دادن چنین کشورهایی، اصلاحات نظارتی مانند تعرفه خوراک (FIT) و همکاری‌های بین‌المللی برای جذب سرمایه‌گذاری‌های خصوصی در پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر را اجرا نمایند.

- با توجه به تأیید فرضیه پناهگاه آلودگی، بهتر است قانون‌گذاران حوزه تجارت اقدام به اصلاح قوانین و مقررات مرتبط با صادرات و واردات نماید و صادرات کالاها و خدمات پاک را جایگزین صادرات مواد اولیه و کالاها و خدمات آلاینده محیط زیست نماید.

- سیاست‌گذاران دولت‌های محلی می‌توانند در راستای جلوگیری از گسترش شهرنشینی، سیاست‌هایی برای فراهم نمودن امکانات رفاهی مناسب و ارتقای کیفیت زندگی و همچنین افزایش اشتغال در مناطق روستایی، اتخاذ نمایند.

- سیاست‌گذاران بخش مالی می‌توانند از طریق افزایش توسعه مالی کشورهای در حال توسعه و همچنین تأمین مالی بیشتر پروژه‌های پژوهشی دوست‌دار محیط زیست، به بهبود توسعه پایدار کمک کنند.

- با توجه به تأیید رابطه مثبت بین صنعتی شدن و انتشار گاز CO₂، بهتر است دولت‌ها از طریق راهکارهایی همچون مالیات محیط‌زیستی با رشد بی‌رویه بخش‌های صنعتی و فرایندهای تولید آلاینده مقابله کند.

مهم‌ترین محدودیت این پژوهش، زمان‌بر و هزینه‌بر بودن استخراج تمام مطالعات علمی موجود در زمینه مورد بررسی بوده است. همچنین، با توجه به حجم بالای مقالات اولیه، مطالعه و استخراج مقالات مرتبط و سپس مطالعه عمیق هر یک از مقالات استخراج شده، بسیار زمان‌بر بوده است. در حالت کلی، پژوهش حاضر، مانند مطالعات مروری دیگر، نیازمند صرف وقت و هزینه بالایی برای دستیابی به نتایج قابل اعتماد بوده است.

پیشنهادات زیر برای پژوهش‌های آتی ارائه می‌گردد:

- مرور سیستماتیک منحنی زیستمحیطی کوزنتس با استفاده از روش فراترکیب
- مرور سیستماتیک بررسی فرضیه پناهگاه آلودگی با استفاده از روش فراترکیب
- بررسی عوامل مؤثر بر سایر شاخصهای محیط زیست از قبیل جنگل‌زدایی

تضاد منافع

نویسندگان نبود تضاد منافع را اعلام می‌دارند.

فهرست منابع

1. Adams, S., & Klobodu, E. K. M. (2018). Financial development and environmental degradation: does political regime matter?. *Journal of cleaner production*, 197, 1472-1479.
2. Aller, C., Ductor, L., & Grechyna, D. (2021). Robust determinants of CO2 emissions. *Energy Economics*, 96, 105154.
3. Al-Mulali, U., & Ozturk, I. (2015). The effect of energy consumption, urbanization, trade openness, industrial output, and the political stability on the environmental degradation in the MENA (Middle East and North African) region. *Energy*, 84, 382-389.
4. Apergis, N., & Payne, J. E. (2009). Energy consumption and economic growth in Central America: evidence from a panel cointegration and error correction model. *Energy economics*, 31(2), 211-216.
5. Asar, S., Jalalpour, S. Ayoubi, F., Rahmani, M., & Rezaeian, M. (2016). PRISMA, Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*, 15(1), 68-80 (In Persian).
6. Baek, J. (2016). A new look at the FDI–income–energy–environment nexus: dynamic panel data analysis of ASEAN. *Energy Policy*, 91, 22-27.
7. Balogh, J. M., & Jámbor, A. (2017). Determinants of CO2 emission: A global evidence. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(5), 217-226.
8. Bramwell, B., & Lane, B. (1993). Sustainable tourism: An evolving global approach. *Journal of sustainable tourism*, 1(1), 1-5.
9. Burki, U., & Tahir, M. (2022). Determinants of environmental degradation: Evidenced-based insights from ASEAN economies. *Journal of Environmental Management*, 306, 114506.
10. Burton, E. (2000). The compact city: Just or just compact? A preliminary analysis. *Urban studies*, 37(11), 1969-2006.
11. Charfeddine, L., & Mrabet, Z. (2017). The impact of economic development and social-political factors on ecological footprint: A panel data analysis for 15 MENA countries. *Renewable and sustainable energy reviews*, 76, 138-154.
12. Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. routledge.
13. Darvishi B., Moridian, A., Motalebi, M., & Havasbeigi, F. (2021). Globalization, Energy Consumption and Environmental Degradation in Iran: Empirical Evidence from the Maki Cointegration Test. *The Economic Research (Sustainable Growth and Development)*, 21(2), 59-82 (In Persian).
14. Dasgupta, S., Laplante, B., & Mamingi, N. (2001). Pollution and capital markets in developing countries. *Journal of Environmental Economics and management*, 42(3), 310-335.
15. Debray, T. P., Moons, K. G., & Riley, R. D. (2018). Detecting small-study effects and funnel plot asymmetry in meta-analysis of survival data: a comparison of new and existing tests. *Research synthesis methods*, 9(1), 41-50.
16. Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets curve hypothesis: a survey. *Ecological economics*, 49(4), 431-455.
17. Ebrahimzadeh Asmin, H., Abbasian, M., & Barahoie, A. (2020). Relationship Between Urban Growth, Selected Economic Indicators and CO2 Emission in Iran. *Environment and Water Engineering*, 6(4), 402-414 (In Persian).

18. Ekinci, M. B. (2014). The Cittaslow philosophy in the context of sustainable tourism development; the case of Turkey. *Tourism Management*, 41, 178-189.
19. Ehrlich, P. R., & Holdren, J. P. (1971). Impact of population growth. *Science*, 171(3977), 1212-1217.
20. 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.
21. Fakher, H., Abedi, Z., Ahmadian, M., & Shaygani, B. (2018). 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).
22. Artaxo, P., Berntsen, T., Betts, R., Fahey, D. W., Haywood, J., Lean, J., ... & Prinn, R. (2007). Changes in atmospheric constituents and in radiative forcing.
23. Fetros, M., Sahraei, R., & Yavari, M. (2014). Estimation of Energy Demand Function in Iran Road Transportation Sector, 1978-2013. *Quarterly Journal of the Macro and Strategic Policies*, 2(7), 23-42 (In Persian).
24. Fetros, M., Maboodi, R., & Dare Nazari, Z. (2022). Decomposition of the Share of Factors Affecting Environmental Pollution in Iran Using the Shapley-Owen Value Approach. *Quarterly Energy Economics Review*, 18(73), 97-128 (In Persian).
25. Ghazi Tabatabayi, M., & Dahir, A. (2010). *Meta-Analysis in Social and Behavioral Researches*. Social and Cultural Studies Office of Tehran Municipality, Tehran, Iran (In Persian).
26. Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). Environmental impacts of a North American free trade agreement.
27. He, J., & Richard, P. (2010). Environmental Kuznets curve for CO₂ in Canada. *Ecological economics*, 69(5), 1083-1093.
28. Holden, A. (2016). *Environment and tourism*. Routledge.
29. Hunt, M. (1997). *How science takes stock: The story of meta-analysis*. Russell Sage Foundation.
30. Kargar Dehbidi, N., & Esmaeili, A. (2016). The Effects of Economic Growth, Energy Consumption, Trade Openness and Urbanization on Environmental Pollution in the MENA Region During the Period 1995- 2012. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 47(4), 815-824 (In Persian).
31. Khalid, K., Usman, M., & Mehdi, M. A. (2021). The determinants of environmental quality in the SAARC region: a spatial heterogeneous panel data approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(6), 6422-6436.
32. Lee, J. W., & Brahmasrene, T. (2013). Investigating the influence of tourism on economic growth and carbon emissions: Evidence from panel analysis of the European Union. *Tourism management*, 38, 69-76.
33. Li, S. (2010). The effectiveness of corrective feedback in SLA: A meta-analysis. *Language learning*, 60(2), 309-365.
34. Malthus, T. R. (1967). *Essay on Principle of Population 1798*. Readex Microprint.
35. Jacobi, P., Kjellen, M., McGranahan, G., Songsore, J., & Surjadi, C. (2010). *The citizens at risk: from urban sanitation to sustainable cities*. Routledge.

36. MohammadiNia, M., Abbasi, G., Baseri, B., & Rahimi, R. (2023). Effects of Globalization, Economic Growth, Financial Development on Ecological Footprint in Iran (Quantile Regression Analysis). *Journal of Sustainability, Development, and Environment*, 4(3), 1-19 (In Persian).
37. Mol, A. P., & Spaargaren, G. (2000). Ecological modernisation theory in debate: A review. *Environmental politics*, 9(1), 17-49.
38. Mousavi, S. K., Salmanpour, A., & Shokouhifard, S. (2017). The Impact of Economic Growth, Energy Consumption and Financial Development on the Environment Pollution in Iran During 1986-2016. *Journal of Environmental Science Studies*, 2(1), 111-120 (In Persian).
39. Omri, A. (2018). Entrepreneurship, sectoral outputs and environmental improvement: International evidence. *Technological Forecasting and Social Change*, 128, 46-55.
40. Ozturk, I., & Acaravci, A. (2013). The long-run and causal analysis of energy, growth, openness and financial development on carbon emissions in Turkey. *Energy economics*, 36, 262-267.
41. Panayotou, T. (1993). Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development.
42. Paramati, S. R., Alam, M. S., & Apergis, N. (2018). The role of stock markets on environmental degradation: A comparative study of developed and emerging market economies across the globe. *Emerging Markets Review*, 35, 19-30.
43. Ramezani, M., Abolhassani, L., Shahnoushi Foroushani, N., Burgess, D., & Aminizadeh, M. (2022). Ecological footprint and its determinants in MENA countries: a spatial econometric approach. *Sustainability*, 14(18), 11708.
44. Sadorsky, P. (2010). The impact of financial development on energy consumption in emerging economies. *Energy policy*, 38(5), 2528-2535.
45. Saqib, M., & Benhmad, F. (2021). Updated meta-analysis of environmental Kuznets curve: Where do we stand?. *Environmental Impact Assessment Review*, 86, 106503.
46. Shao, Y. (2018). Does FDI affect carbon intensity? New evidence from dynamic panel analysis. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 10(1), 27-42.
47. Shirmohammadi, A., Vafae, F., Namamian, F., & Taban, M. (2020). Developing a Business Sustainability Model in the Supply Chain Using the Meta-Synthesis Approach. *Journal of Business Management*, 12(3), 627-651 (In Persian).
48. Smith, V. K., & Kaoru, Y. (1990). Signals or noise? Explaining the variation in recreation benefit estimates. *American Journal of Agricultural Economics*, 72(2), 419-433.
49. Tao, S., Zheng, T., & Lianjun, T. O. N. G. (2008). An empirical test of the environmental Kuznets curve in China: a panel cointegration approach. *China Economic Review*, 19(3), 381-392.
50. Sterne, J. A., Gavaghan, D., & Egger, M. (2000). Publication and related bias in meta-analysis: power of statistical tests and prevalence in the literature. *Journal of Clinical Epidemiology*, 53(11), 1119-1129.
51. Taleb, M., Piri, S., & Mohammadi, S. (2011). Meta-Analysis of Studies About Poverty in Rural Societies of Iran. *Community Development (Rural and Urban)*, 2 (2), 23-40 (In Persian).
52. Trainer, F. E. (1990). Environmental Significance of Development Theory. *Ecological Economics*, Vol. 2(4), pp. 277-286.
53. Wang, J., & Dong, K. (2019). What drives environmental degradation? Evidence from 14 Sub-Saharan African countries. *Science of the Total Environment*, 656, 165-173.

54. Yusuf, A. (2023). Dynamic effects of energy consumption, economic growth, international trade and urbanization on environmental degradation in Nigeria. *Energy Strategy Reviews*, 50, 101228.
55. Zanganeh, H., Sayehmiri, A., Sayehmiri, K., and Shayian, A. (2019). The Effect of Economic Growth on Environmental Quality: Using Meta-Analysis Method. *Journal of Environmental and Natural Resource Economics*, 3(6), 55-78 (In Persian).
56. Zhong, L., Deng, J., Song, Z., & Ding, P. (2011). Research on environmental impacts of tourism in China: Progress and prospect. *Journal of environmental management*, 92(11), 2972-2983.
57. Zmami, M., & Ben-Salha, O. (2020). An empirical analysis of the determinants of CO2 emissions in GCC countries. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 27(5), 469-480.

