



Paper Type: Original Article



Analytical Insights on the Relationship between Economic Growth and Environmental Degradation in Framework of EKC Hypothesis and Various Environmental Indicators

Hossein Ali Fakher*

Department of Economic, Tonekabon Branch, Islamic Azad University, Tonekabon, Iran.

Citation:



Fakher, H. A. (2020). Analytical insights on the relationship between economic growth and environmental degradation in framework of EKC hypothesis and various environmental indicators. *Innovation management and operational strategies*, 1(3), 252-268.

Received: 14/06/2020

Reviewed: 20/08/2020

Revised: 12/09/2020

Accept: 06/10/2020

Abstract

Purpose: Although the relationship between economic growth and environmental degradation has been supported by theoretical justifications from empirical studies, including the EKC curve, it has not yet gained sufficient comprehensiveness and acceptance. Accordingly, in line with the main purpose of this study, the relationship between economic growth and environmental degradation was retrospectively examined in the framework of EKC hypothesis.

Methodology: This research has been done as original paper using keyword analysis methods. The statistical sample of the research includes Web of Science (WOS), Scopus search engine and Scientific Information Database (SID). About 1340 records were extracted in various formats such as articles, books, conferences, conferences, abstracts and notes. Among these, 340 records were related to scientific articles, of which 122 records were allocated to articles with keywords. Accordingly, these articles were considered for analysis.

Findings: On one hand, considering the different and contradictory results that have been the result of the work of many researchers in this field, and on the other hand, given that the type of environmental indicators used in all these studies is not a comprehensive indicator for the environmental quality, the obtained results will be invalid and cannot be the right criterion for adopting and implementing appropriate economic-environmental policies.

Originality/Value: Using a composite index showing all the dimensions related to environmental pollution and to be a true representative of environmental quality, can provide a more accurate analysis of the EKC hypothesis in future researches.

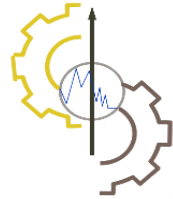
Keywords: Economic growth, Environmental degradation, EKC hypothesis.

JEL Classificaton: O44, Q51.

* Corresponding Author

Email Address: imanfakher@yahoo.com; imanfakher2020@yahoo.com

doi:10.22105/IMOS.2021.272348.1032



نوع مقاله: پژوهشی

رویکردی تحلیلی بر رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست در قالب فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس و انواع شاخص های محیط زیستی

حسینعلی فاخر*

گروه اقتصاد، واحد تنکابن، دانشگاه آزاد اسلامی، تنکابن، ایران.

دریافت: ۱۳۹۹/۰۳/۲۵	بررسی: ۱۳۹۹/۰۵/۳۰	اصلاح: ۱۳۹۹/۰۶/۲۲	پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۱۵
--------------------	-------------------	-------------------	-------------------

چکیده

هدف: اگرچه رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست به واسطه توجیحات نظری حاصله از مطالعات تجربی انجام شده از جمله منحنی EKC، مورد حمایت قرار گرفته است، ولی هنوز جامعیت و مقبولیت کافی بدست نیاورده است. بر همین اساس، در راستای هدف اصلی این مطالعه، رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست به صورت گذشته‌نگر در قالب فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس و انواع شاخص های محیط زیستی مورد بررسی قرار می‌گیرد. **روش‌شناسی پژوهش:** این تحقیق به صورت پژوهشی و با استفاده از روش های تحلیل واژگان کلیدی انجام شده است. جامعه این پژوهش را کلیه مقالات علمی (پژوهشی و مروری) در پایگاه‌های وب آو ساینس (WOS)، اسکوپوس (Scopus) و نشریات علمی جهاد دانشگاهی (SID) تشکیل می‌دهد. در مجموع تعداد ۱۳۴۰ رکورد در قالب‌های مختلفی نظیر مقالات، کتاب‌ها، همایش، کنفرانس‌ها، چکیده و یادداشت‌ها استخراج شد. در این میان به تعداد ۳۴۰ رکورد مربوط به مقالات علمی (پژوهشی و مروری) بوده است که از این تعداد ۱۲۲ رکورد را مقالات دارای واژگان کلیدی به خود اختصاص داده‌اند. بر همین اساس، این مقالات جهت تجزیه و تحلیل در نظر گرفته شدند.

یافته‌ها: با توجه به نتایج متفاوت و متضادی که حاصل کار بسیاری از محققین در این زمینه بوده است و با توجه به این که نوع شاخص های محیط زیستی بکار برده شده در همه این مطالعات، نماینده و شاخصی کامل و جامع برای متغیر کیفیت محیط زیست نمی‌باشد، نتایج بدست آمده نامعتبر بوده و نمی‌توانند معیار و ملاک درستی برای اتخاذ و اجرای سیاست‌های مناسب اقتصادی- محیط زیستی باشند.

اصالت/ارزش افزوده علمی: بکارگیری یک شاخص ترکیبی که بتواند همه ابعاد مربوط به آلودگی محیط زیست را بیان کند و نماینده درستی برای کیفیت محیط زیست در حوزه مورد بررسی باشد، می‌تواند تحلیلی درست و دقیق‌تری را در بررسی منحنی محیط زیستی کوزنتس در تحقیقات آتی ارائه دهد.

کلیدواژه‌ها: رشد اقتصادی، تخریب محیط زیست، فرضیه EKC.

طبقه‌بندی JEL: Q51, O44.

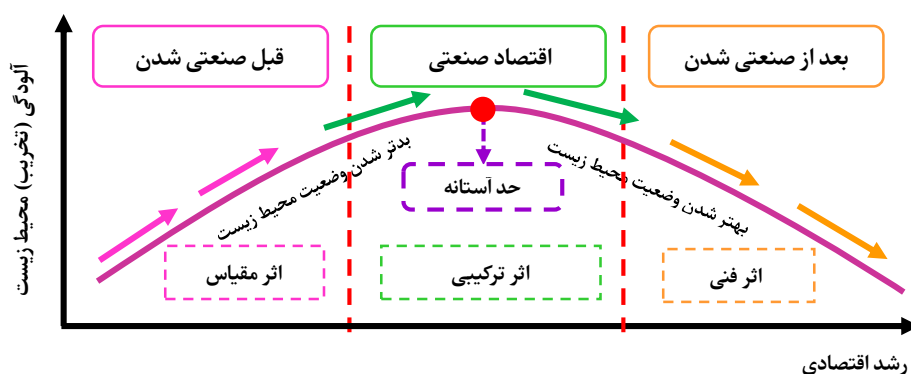
* نویسنده مسئول

imanfakher@yahoo.com; imanfakher2020@yahoo.com www.SID.ir

شناسه دیجیتال: 10.22105/IMOS.2021.272348.1032



تلاش کشورها در جهت دستیابی به رشد اقتصادی بالاتر در دهه های اخیر همراه با افزایش در تخریب محیط زیست بوده است؛ به گونه ای که این امر به یکی از مهم ترین مسائل و دغدغه های جوامع بشری تبدیل شده است. بر همین اساس، توجه بسیاری از محققین و تحلیلگران و سیاستمداران اقتصادی - محیط زیستی در این زمینه متمرکز شد و مطالعات بسیاری در ارتباط با تأثیر رشد اقتصادی بر کیفیت محیط زیست انجام شد (فاخر^۱، ۲۰۱۹؛ خان و همکاران^۲، ۲۰۲۱). معروف ترین رابطه ای که در ادبیات اقتصادی - محیط زیستی مطرح شده، فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس است که یک ارتباط غیریکنواخت را برای رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست به دست آورده است. گراسمن و کروگر^۳ (۱۹۹۱)، شافیک و باندیپادهی^۴ (۱۹۹۲)، پانایوتو^۵ (۱۹۹۳) و گراسمن و کروگر (۱۹۹۵) اولین مطالعات تجربی هستند که در این زمینه انجام شده است. بر اساس این فرضیه، در مراحل اولیه رشد اقتصادی با توجه به اولویت بالای تولید و اشتغال نسبت به محیط زیست پاک، استفاده از منابع طبیعی و انرژی افزایش می یابد و این امر موجب تخریب محیط زیست می شود (اثر مقیاس). ترکیب تولیدات در مسیر رشد اقتصادی از کالاهای کشاورزی به کالاهای صنعتی تغییر پیدا می کند. هرچند، بعد از رسیدن رشد اقتصادی به یک حد آستانه ای، به دلیل تغییر مجدد ترکیب تولید با کاهش تولیدات صنعتی و افزایش خدمات، از میزان تخریب محیط زیست کاسته می شود (اثر ترکیبی). در مرحله آخر، پیشرفت های تکنولوژیکی (اثر فنی) در همه ابعاد تولیدی، توجیهی برای تأیید این فرضیه می باشد. این امر به خوبی در شکل ۱ به تصویر کشیده شده است.



شکل ۱- تعامل بین فرایند رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست.

Figure 1- The interaction between economic growth and environmental degradation.

اتخاذ تصمیمات و سیاست های اقتصادی - محیط زیستی مناسب جهت رسیدن به اهداف مهمی چون توسعه اقتصادی سبز و پایدار که در آن پویایی رشد اقتصادی همراه و همگام با پایداری محیط زیست باشد، امری بسیار مهم تلقی می شود. بر همین اساس، در روند حرکت جهانی به سمت توسعه اقتصاد سبز و پایدار، توجه به آسیب های محیط زیستی ناشی از رشد اقتصادی لازم و ضروری به نظر می رسد. حال وقتی ادبیات اقتصاد محیط زیست را مرور می کنیم به این نکته بسیار مهم دست خواهیم یافت که نتایج تجربی به دست آمده از این مطالعات یکسان و همسو با یکدیگر نمی باشند. لذا این سؤال مطرح می شود که دلیل این ناهمسانی و ناهمسوئی در بین نتایج چیست. همین مورد باعث ایجاد شک و تردید در مورد بسط و تعمیم فرضیه EKC شده است. همان طور که در شکل ۲ مشاهده می شود، ادبیات گسترده ای به بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست پرداخته اند که بسیاری از نتایج به دست آمده از

¹ Fakher

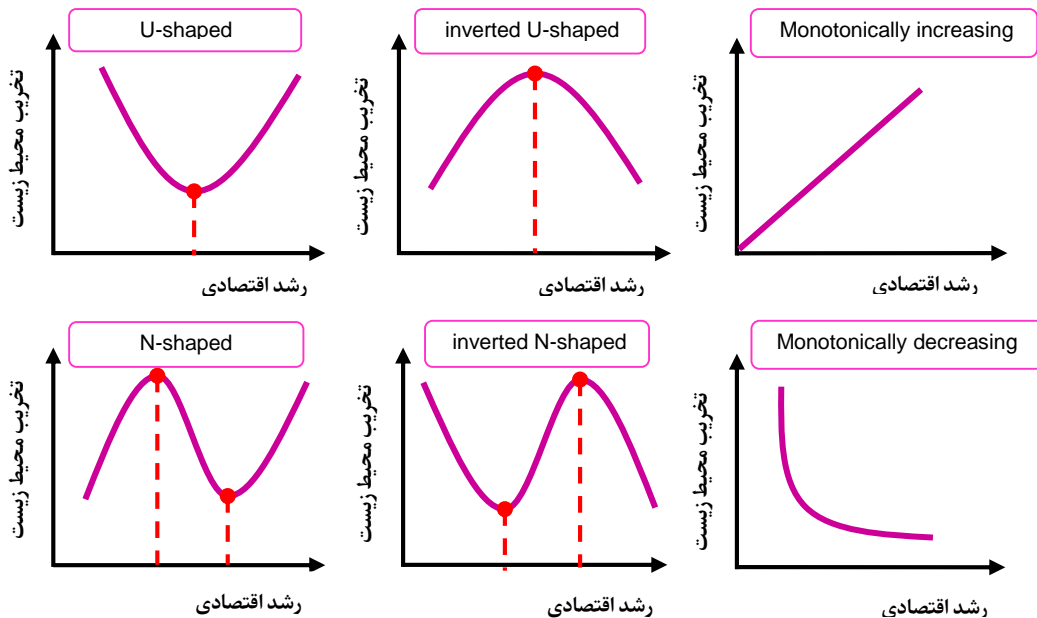
² Khan et al.

³ Grossman and Krueger

⁴ Shafik and Bandyopadhyay

⁵ Panayotou

این مطالعات در موارد متعددی با یکدیگر یکسان نیستند و تفاوت‌هایی در نوع شکل رابطه بین این دو متغیر دیده می‌شود. با توجه به شاخص‌های محیط زیستی مختلف بکار رفته در این مطالعات، دلیل این ناهمسانی در نتایج به دست آمده را می‌توان در نوع شاخص‌های محیط زیستی دانست. چراکه انتخاب نوع شاخص‌های محیط زیستی به عنوان متغیری که بتواند تمامی ابعاد آلودگی محیط زیست را در نظر بگیرد، از اهمیت بسیار بالایی برخوردار می‌باشد. لذا، انتخاب نوع شاخص‌های محیط زیستی در مدل‌های اقتصادی می‌تواند نقش مهم و تعیین کننده‌ای را در نوع شکل رابطه بین متغیرهای اقتصادی و آلودگی محیط زیست ایفا نماید. این امر به خوبی در شکل ۲ به تصویر کشیده شده است.



شکل ۲- حالت‌های مختلف رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست.

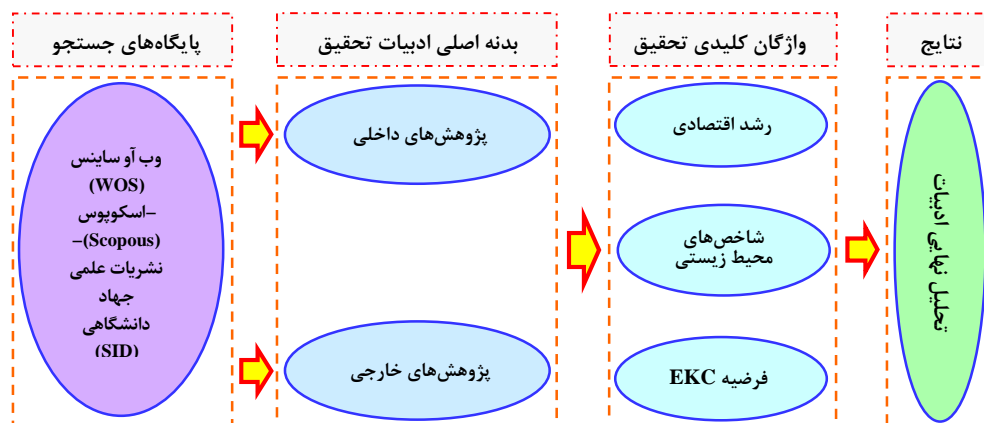
Figure 2- Different forms of relationship between economic growth and environmental degradation.

بنابراین، با توجه به ضروری بودن توسعه شاخص‌های محیط زیستی برای سیاست‌گذاری‌ها در راستای اصول پایدار، مراحل مختلفی برای اندازه‌گیری و بررسی پیامدهای محیط زیستی حاصل از رشد اقتصادی از طریق توسعه شاخص‌ها و معیارهای محیط زیستی در نظر گرفته شد و شاخص‌های متعددی از قبیل انتشار دی‌اکسید کربن، شاخص ردپای اکولوژیکی، شاخص عملکرد محیط زیست در مطالعات مورد استفاده قرار گرفت. در بسیاری از این مطالعات تنها از یک شاخص که بیان کننده کیفیت محیط زیست می‌باشد، استفاده شده است؛ اما مسئله مهمی که در اینجا مطرح می‌شود این است که آیا تنها با استفاده از یک شاخص در مطالعات می‌توان تأثیر متغیرهای مهم اقتصادی را بر همه ابعاد مربوط به آلودگی محیط زیست مورد بررسی قرارداد و به نتایج دقیق و درستی رسید. لذا نوع شاخص و یا مجموع شاخص‌های مورد انتخاب به عنوان متغیر و یا متغیرهایی که وضعیت محیط زیست را بیان کنند، خود نیز یک مسئله مهم و چالش برانگیز می‌باشد. توجه به مباحث اقتصادی و پیامدهای محیط زیستی ناشی از آن و درک درست و بهتر رابطه بین رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست می‌تواند تحلیلگران و سیاستمداران اقتصادی- محیط زیستی کشور را در اتخاذ تصمیمات و سیاست‌گذاری‌های اقتصادی و محیط زیستی کمک کند. بر همین اساس، هدف اصلی این تحقیق بررسی مجدد رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست در قالب فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس و انواع شاخص‌های محیط زیستی می‌باشد.

و استراتژی مربوط به این بخش نیز به تصویر کشیده می‌شود. بخش "بحث" به مطالعات داخلی و خارجی در حوزه ارتباط بین رشد اقتصادی و تخریب محیط‌زیست و انواع حالت‌های مختلف ارتباط بین رشد اقتصادی و تخریب محیط‌زیست اختصاص داده می‌شود. در بخش "نتیجه‌گیری" مهم‌ترین نتایج به دست آمده به صورت خلاصه مطرح و توصیه‌های سیاستی برای سیاست‌گذاران اقتصادی - محیط زیستی ارائه می‌شود. در نهایت، پیشنهادهای برای مطالعات آینده در بخش "پیشنهادهای برای مطالعات آتی" ارائه خواهد شد.

۲- روش پژوهش

تعداد زیادی از مطالعات، فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس را مورد بررسی قرار دادند. هرچند، نتایج به دست آمده از این مطالعات در موارد متعددی متفاوت و متضاد با یکدیگر هستند که دلیل این امر را می‌توان در نوع روش اقتصادسنجی به کاررفته، دوره زمانی مورد بررسی، نوع شاخص‌های محیط زیستی به عنوان متغیر وابسته در مدل و یا جامعه آماری مورد مطالعه دانست. همین امر باعث شد تا این موضوع در ادبیات اقتصادی - محیط زیستی همواره به عنوان یک موضوع مهم و چالش برانگیز باقی بماند. بر این اساس، روش پژوهش در این تحقیق بدین صورت است که در دو حوزه مطالعات داخلی و مطالعات خارجی، به لحاظ آماری میزان درصد انواع حالت‌های مختلف (رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط‌زیست) در قالب انواع شاخص‌های محیط زیستی با ترسیم شکل تجزیه و تحلیل خواهد شد. در این راستا، استراتژی مربوط به روش پژوهش در شکل ۳ ارائه شده است.



کل ۳- نموداری شماتیک از استراتژی ادبیات تحقیق.

Figure 3- A schematic chart of research strategy.

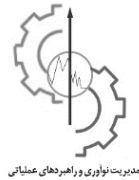
همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، پایگاه‌های اصلی جستجوی ادبیات تحقیق مربوط به مطالعه حاضر عبارت‌اند از پایگاه وب آو ساینس (WOS)، پایگاه اسکوپوس (Scopus) و نشریات علمی جهاد دانشگاهی (SID) که یکی از بزرگ‌ترین پایگاه‌های استناددهی و چکیده پژوهش‌های مختلف در خارج و داخل به حساب می‌آید. "رشد اقتصادی"، "شاخص‌های محیط زیستی" و "فرضیه EKC" به عنوان واژگان کلیدی در این پایگاه‌های علمی مورد جستجو قرار گرفته است.

۳- بحث

این بخش به دو قسمت اختصاص می‌یابد. در قسمت اول، فراوانی استفاده از انواع شاخص‌های محیط زیستی در مطالعات تجربی گذشته مورد بررسی قرار می‌گیرد. در قسمت دوم، به برخی از مطالعات داخلی و خارجی در حوزه

ارتباط بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست پرداخته می شود و انواع حالت های مختلف ارتباط بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست (وجود یا عدم وجود فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس) مورد بررسی قرار می گیرد.

۱-۳- مطالعات مربوط به انواع شاخص های محیط زیستی



مدیریت نوآوری و راهبردهای عملیاتی

۲۵۶

به دلیل اهمیت بسیار بالای تعامل بین متغیرهای مهم اقتصادی و محیط زیستی و همچنین با گسترش ادبیات تجربی در مورد تأثیر این متغیرها بر یکدیگر، شاخص های متعددی برای کیفیت محیط زیست تعریف شد و در مدل های اقتصادی- محیط زیستی نیز مورد استفاده قرار گرفت. دلیل این تعدد بین شاخص های محیط زیستی آن بود که شاخص های قبلی نمی توانستند نماینده جامع و کاملی برای وضعیت محیط زیست باشند و بر همین اساس، شاخص های متعددی ایجاد شد. در جدول ۱ تعدادی از مطالعات داخلی و خارجی جدید در این حوزه ارائه شده است.

جدول ۱- خلاصه ای از انواع شاخص های محیط زیستی مورد استفاده در مطالعات تجربی.

Table 1- A summary of environmental indicators used in empirical studies.

نویسنده (گان)	دوره زمانی	دوره زمانی	نویسنده (گان)
			شاخص ردپای اکولوژیکی (EFI)
			مطالعات داخلی
Murshed et al. (2021)	1995-2015	1990-2013	طرازکار و همکاران ^۱ (2020)
Godil et al. (2020)	1986-2018	1995-2013	کارگرده بیدی و بخشوده ^۲ (2020)
Naqvi et al. (2020)	1990-2017	1991-2016	فلاحی و همکاران ^۳ (2019)
Kongbuamai et al (2020)	1974-2016	2001-2012	حیدری و همکاران ^۴ (2019)
Nathaniel et al. (2020)	1990-2016	1994-2016	فاخر و همکاران (2018)
Nathaniel (2020)	1971-2014	2007-2017	موسوی ^۵ (2018)
Fakher (2019)	1990-2016	1985-2013	طرازکار و همکاران (2018)
		1994-2014	فاخر و همکاران (2017)
		1999-2013	میرزایی و همکاران ^۶ (2016)
		1965-2011	مولائی و بشارت ^۷ (2015)
			شاخص عملکرد محیط زیست (EPI)
Ozcan et al. (2019)	2000-2013	1983-2013	فاخر و همکاران (2018)
Elsalih et al. (2020)	2002-2014	1996-2016	فاخر و همکاران (2018)
Fakher et al. (2018)	1996-2016	2006-2016	فاخر و همکاران (2018)
			شاخص پس انداز خالص تعدیل شده (ANS)
Ganda (2019)	2001-2012	1990-2014	رسولی زاده و ضیایی ^۸ (2019)
Salahuddin and Gow (2019)	1980-2016	1999-2013	میرزایی و همکاران (2016)
Peter (2010)	2001-2006	1990-2006	بهبودی و همکاران ^۹ (2010)
			مطالعات خارجی

¹ Tarazkar et al.

² Kargar dehbidi and Bakhshoodeh

³ Fallahi et al.

⁴ Fallahi et al.

⁵ Moosavi

⁶ Mirzaei et al.

⁷ Molaei and Besharat

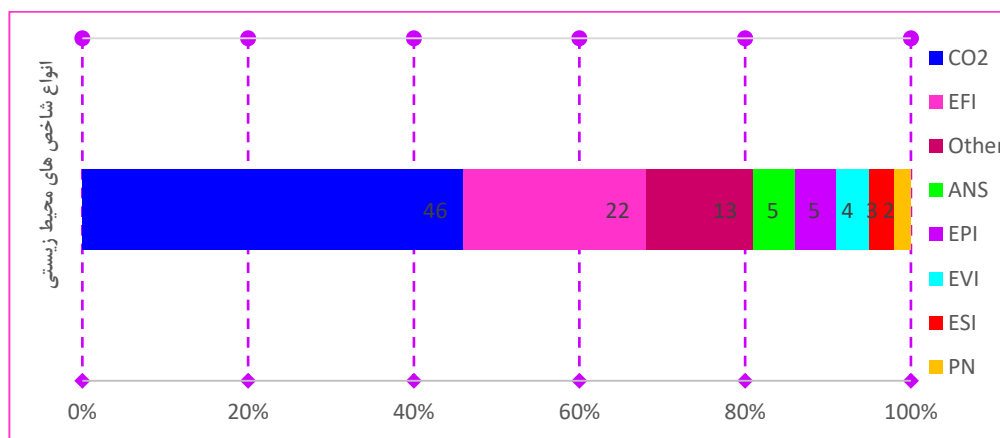
⁸ Rasoolizadeh and Ziaee

⁹ Behboudi et al.



نویسنده (گان)	دوره زمانی	دوره زمانی	نویسنده (گان)
Shah et al. (2019)	2006-2017	2011-2019	حسینزاده و همکاران ^۱ (2017)
Long and Ji (2019)	1997-2016	2009-2012	حسینی و همکاران ^۲ (2017)
Lee and Lin (2020)	2000-2014	2001-2011	دهشور و همکاران ^۳ (2014)
Ho et al. (2019)	2007-2014	2006-2016	شریف زادگان و فتحی ^۴ (2005)
Chen et al. (2020)	2000-2015	1999-2013	میرزایی و همکاران (2016)

محیط‌زیست در مدل‌های اقتصادی مورد استفاده گرفته‌اند، در شکل ۴ به خوبی به تصویر کشیده شده است (نتایجی که در شکل ۴ به تصویر کشیده شده‌اند، بر اساس مطالعات تجربی است که در این مطالعه مورد بحث و بررسی قرار می‌دهیم).



شکل ۴- میزان فراوانی نسبی استفاده از انواع شاخص‌های محیط زیستی.

Figure 4- Relative frequency in the use of a variety of environmental indicators.

۳-۲- مطالعات مربوط به انواع حالت‌های مختلف ارتباط بین رشد اقتصادی و تخریب محیط‌زیست

این بخش به دو قسمت پژوهش‌های داخلی و پژوهش‌های خارجی تقسیم‌بندی می‌شود.

۳-۲-۱- پژوهش‌های داخلی

مسعودی و همکاران^۵ (۲۰۲۰) با استفاده از الگوی پانل دیتا به بررسی تأثیر رشد اقتصادی بر انتشار دی‌اکسید کربن در کشورهای منتخب آژانس بین‌المللی طی دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۹۰ پرداخته‌اند. نتایج به دست آمده از مطالعات آن‌ها نشان داد که رشد اقتصادی تأثیر مثبت و معناداری بر انتشار دی‌اکسید کربن دارد.

فلاحی و همکاران (۲۰۲۰) با به کارگیری روش تجزیه موجک پیوسته و تحلیل در حوزه زمان - فرکانس، پویایی رابطه علی میان رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست در ایران را طی دوره زمانی ۱۳۹۵-۱۳۷۰ مورد بررسی قرار داده‌اند.

¹ Hosseinzadeh et al.

² Hosseini et al.

³ Daheshvar et al.

⁴ Sharifzadegan and Fathi

⁵ Masoudi et al.

نتایج مطالعات آن‌ها نشان‌دهنده وجود یک جریان علی از رشد اقتصادی به کیفیت محیط‌زیست می‌باشد. به طوری که افزایش در رشد اقتصادی باعث افزایش انتشار آلاینده‌ها و آسیب به محیط‌زیست می‌شود.



طرازکار و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای با استفاده از داده‌های پانلی و روش حداقل مربعات معمولی اصلاح‌شده (FMOLS) اثر رشد اقتصادی، مصرف انرژی و آزادسازی تجاری را بر شاخص ردپای اکولوژیکی به‌عنوان شاخصی از تخریب محیط‌زیست در کشورهای منتخب منطقه خاورمیانه طی دوره زمانی ۲۰۱۳-۱۹۹۰ مورد ارزیابی قرار داده‌اند. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، وجود یک رابطه N شکل میان ردپای اکولوژیکی و رشد اقتصادی مورد تأیید قرار گرفت.

کارگر ده بیدی و بخشوده (۲۰۲۰) با استفاده از روش‌های حداقل مربعات معمولی اصلاح‌شده (FMOLS) و مدل تصحیح خطا (ECM) به بررسی رابطه بلندمدت و کوتاه‌مدت بین رشد اقتصادی و انتشار گاز دی‌اکسید کربن در کشورهای عضو اوپک و کشورهای آسیایی فاقد ذخایر نفتی در طی سال‌های ۲۰۱۳-۱۹۹۵ پرداخته‌اند. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، رابطه بین رشد اقتصادی و انتشار دی‌اکسید کربن به‌صورت یک رابطه N شکل مورد تأیید قرار گرفته است.

فاخر و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای با به‌کارگیری رویکرد میانگین‌گیری مدل بیزی (BMA) به بررسی عوامل تعیین‌کننده کیفیت محیط‌زیست در کشورهای درحال توسعه طی دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۹۶ پرداخته‌اند. آن‌ها در مطالعه خود از شاخص عملکرد محیط‌زیست (EPI) به‌عنوان شاخصی برای کیفیت محیط‌زیست استفاده کردند. نتایج مطالعه وجود منحنی محیط‌زیستی کوزنتس را مورد تأیید قرار داد.

طرازکار و فتحی (۲۰۱۹) رابطه هم‌جمعی نامتقارن غیرخطی بین آزادسازی تجاری، مصرف سرانه انرژی، رشد اقتصادی و آلودگی محیط‌زیست را با استفاده از روش خودرگرسیون با وقفه‌های گسترده غیرخطی (NARDL) مورد مطالعه قرار داده‌اند. نتایج بیانگر وجود یک رابطه N شکل بین تولید ناخالص داخلی سرانه و انتشار گاز متان می‌باشد.

رسولی‌زاده و ضیایی (۲۰۱۹) با استفاده از الگوی پانل دیتا به بررسی عوامل مؤثر بر انتشار دی‌اکسید کربن در کشورهای منتخب OECD پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که رشد اقتصادی دارای اثر منفی و معنادار بر انتشار دی‌اکسید کربن است.

فاخر و همکاران (۲۰۱۸) با استفاده از رویکرد پانل پویا به بررسی تأثیر توسعه مالی در شدت اثرگذاری رشد اقتصادی بر شاخص عملکرد محیط‌زیستی در کشورهای منتخب درحال توسعه پرداخته‌اند. نتایج مطالعه وجود منحنی محیط‌زیستی کوزنتس را مورد تأیید قرار داد.

فاخر و همکاران (۲۰۱۷) در قالب الگوی سیستم معادلات هم‌زمان مبتنی بر داده‌های تابلویی، تأثیر باز بودن تجاری و رشد اقتصادی بر ردپای اکولوژیکی را در کشورهای منتخب درحال توسعه طی دوره زمانی ۲۰۱۴-۱۹۹۴ مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج نشان داد که رشد اقتصادی اثر مثبت و معناداری بر شاخص ردپای اکولوژیکی دارد.



شهزاد و همکاران^۱ (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای با به‌کارگیری رویکرد خودرگرسیون پانل کوانتایل (QARDL) به بررسی رابطه بین رشد اقتصادی، مصرف انرژی و تخریب محیط‌زیست در کشور ایالت متحده آمریکا طی دوره زمانی ۲۰۱۷:۴-۱۹۶۵:۱ پرداخته‌اند. آن‌ها در مطالعه خود از شاخص ردپای اکولوژیکی به‌عنوان شاخص تخریب محیط‌زیست استفاده کردند. نتایج مطالعه وجود منحنی محیط‌زیستی کوزنتس را مورد تأیید قرار داد.

دوگان و همکاران^۲ (۲۰۲۰)، با استفاده از شاخص ردپای اکولوژیکی، فرضیه منحنی محیط‌زیستی کوزنتس را برای کشورهای BRICST در بازه زمانی ۱۹۸۰-۲۰۱۴ مورد بررسی قرار دادند. نتایج بیان‌کننده عدم تأیید فرضیه منحنی محیط‌زیستی کوزنتس می‌باشد.

ایگیامسو و همکاران^۳ (۲۰۲۰) با به‌کارگیری از رهیافت مدل میانگین گروهی تعمیم‌یافته (AMG) رابطه بین مصرف انرژی، رشد اقتصادی و تخریب محیط‌زیست را در قالب فرضیه منحنی محیط‌زیستی کوزنتس در کشورهای با درآمد متوسط برای دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۴ مورد بررسی قرار داده‌اند. در این مطالعه از انتشار گاز دی‌اکسید کربن به‌عنوان شاخصی برای تخریب محیط‌زیست استفاده شد. نتایج بیان‌کننده عدم تأیید فرضیه منحنی محیط‌زیستی کوزنتس می‌باشد.

اوسمان و همکاران^۴ (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای با استفاده از رهیافت خودرگرسیون با وقفه‌های گسترده (ARDL) نقش مصرف انرژی تجدیدپذیر و باز بودن تجاری بر تخریب محیط‌زیست در ایالت متحده آمریکا برای بازه زمانی ۲۰۱۴:۴-۱۹۸۵:۱ را مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه، از شاخص ردپای اکولوژیکی به‌عنوان متغیر وابسته استفاده شده است. نتایج حاکی از تأیید یک رابطه علی دوطرفه بین رشد اقتصادی و ردپای اکولوژیکی می‌باشد.

آلتینتاس و کاسوری^۵ (۲۰۲۰)، با استفاده از دو شاخص ردپای اکولوژیکی و انتشار دی‌اکسید کربن به بررسی فرضیه منحنی محیط‌زیستی کوزنتس در ۱۴ کشور منتخب اروپایی برای دوره زمانی ۲۰۱۴-۱۹۹۰ پرداخته‌اند. نتایج حاکی از آن است که فرضیه منحنی محیط‌زیستی کوزنتس برای شاخص انتشار دی‌اکسید کربن تأیید نمی‌شود اما برای شاخص ردپای اکولوژیکی این فرضیه مورد تأیید قرار گرفت.

شریف و همکاران^۶ (۲۰۲۰)، با به‌کارگیری از رگرسیون کوانتایل رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط‌زیست را در قالب فرضیه منحنی محیط‌زیستی کوزنتس در کشور ترکیه برای دوره زمانی ۱۹۶۵ تا ۲۰۱۷ مورد بررسی قرار داده‌اند. در این مطالعه از شاخص ردپای اکولوژیکی به‌عنوان شاخصی برای تخریب محیط‌زیست استفاده شد. نتایج بیان‌کننده تأیید فرضیه منحنی محیط‌زیستی کوزنتس می‌باشد.

دستک و سینهها^۷ (۲۰۲۰)، با استفاده از رویکرد پانل دیتا به بررسی تأثیر مصرف انرژی، توسعه مالی، رشد اقتصادی و باز بودن تجاری بر شاخص ردپای اکولوژیکی در قالب فرضیه منحنی محیط‌زیستی کوزنتس برای کشورهای منتخب

¹ Shahzad et al.

² Dogan et al.

³ Ehigiamusoe et al.

⁴ Usman et al.

⁵ Altıntaş and Kassouri

⁶ Sharif et al

⁷ Destek and Sinha

عضو OECD در دوره زمانی ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۴ پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس مورد تأیید قرار نمی‌گیرد.



فاخر^۱ (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای با بهره‌گیری از دو رویکرد میانگین‌گیری مدل بیزینی (BMA) و حداقل مربعات متوسط وزنی (WALS) به بررسی تأثیر رشد اقتصادی، مصرف انرژی، توسعه مالی و بازبودن تجاری بر تخریب محیط زیست در کشورهای درحال توسعه طی دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۹۶ پرداخته است. نتایج نشان دهنده وجود فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس در کشورهای مورد مطالعه است.

کامران خان و همکاران^۲ (۲۰۱۹)، با استفاده از رهیافت خودرگرسیون با وقفه‌های گسترده (ARDL) رابطه توسعه مالی، رشد اقتصادی، مصرف انرژی و بازبودن تجاری با کیفیت محیط زیست را برای کشور پاکستان در بازه زمانی ۲۰۱۶-۱۹۷۱ مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج نشان داد که یک رابطه خطی مثبت بین رشد اقتصادی و انتشار دی‌اکسیدکربن وجود دارد.

در ادامه، خلاصه‌ای از نتایج مربوط به ادبیات تجربی فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس به تفکیک نوع شاخص محیط زیستی مورد استفاده در جداول ۲ الی ۸ ارائه شده است.

جدول ۲- مطالعات تجربی در مورد EKC با استفاده از شاخص CO₂.

Table 2- Empirical studies on EKC based on CO₂.

نویسنده (گان)	بازه زمانی	نتیجه	نویسنده (گان)	بازه زمانی	نتیجه
Anwar et al. (2021)	1991-2018	EKC	Kocak and Sarkgunesi (2018)	1974-2013	EKC
Hao et al. (2021)	1991-2017	EKC	Dong et al. (2018)	1970-2016	EKC
Yusuf et al. (2020)	1970-2016	EKC	Gill et al. (2018)	1970-2011	U-shaped
Koc and Bulus (2020)	1971-2017	N-shaped	Gamage et al. (2017)	1974-2013	U-shaped
Chu (2020)	2002-2014	EKC	Shahbaz et al. (2017)	1960-2016	EKC N-shaped
Rahman and Vu (2020)	1960-2015	N-shaped	Pal and Mitra (2017)	1971-2012	N-shaped

¹ Fakher

² Kamran Khan et al.



Le and Ozturk (2020)	1990-2014	EKC	Ahmed et al. (2017)	1980-2010	EKC
Kirikaleli and Kalmaz (2020)	1960-2016	EKC	Zoundi (2017)	1980-2012	Linear
Dogru et al. (2020)	1995-2014	U-shaped	Liu et al. (2017)	1970-2013	U-shaped
Shah et al. (2020)	1980-2017	U-shaped	Zhang et al. (2016)	1992-2012	N-shaped
Kirikaleli (2020)	1950-2016	EKC	Baek (2015)	1960-2010	Linear
Ike et al. (2020)	1991-2016	EKC	Begum et al. (2015)	1970-1980	U-shaped
Elsalih et al. (2020)	2002-2014	EKC	Liddle (2015)	1971-2011	U-shaped
Rana and Sharma (2019)	1982-2013	Inverted N-shaped	Ozturk and Al-Mulali (2015)	1996-2012	U-shaped
Salahuddin and Gow (2019)	1980-2016	Linear	Onafowora and Owoye (2014)	1970-2010	N-shaped
Bulut (2019)	2000-2018	EKC	Culas (2012)	1970-1994	U-shaped
Shahbaz (2019)	1972-2015	Inverted N-shaped	Ozcan (2013)	1990-2008	U-shaped
Ganda (2019)	2001-2012	EKC	He and Richard (2010)	1948-2004	N-shaped
Allard et al. (2018)	1994-2012	N-shaped	Fodha and Zaghdoud (2010)	1961-2004	Linear
Azam et al. (2018)	1990-2014	Inverted N-shaped	Mazzanti et al. (2008)	1990-2001	Linear
Sghaier et al. (2018)	1980-2014	EKC, Linear	Friedl and Getzner (2003)	1960-1999	Inverted N-shaped
		EKC			N-shaped
		U-shaped			

جدول ۳- مطالعات تجربی در مورد EKC با استفاده از شاخص EFI.

Table 3- Empirical studies on EKC based on EFI.

نتیجه	بازه زمانی	نویسنده (گان)	نتیجه	بازه زمانی	نویسنده (گان)
EKC	1970-2014	Hassan et al. (2019)	Linear	1974-2016	Kongbuamai et al (2020)
U-shaped	1970-2014	Yilanci and Ozgur (2019)	EKC	1980-2014	Dogan et al. (2020)
U-shaped	1980-2013	Destek et al. (2018)	EKC	1980-2016	Pata (2020)
EKC	1961-2013	Ulucak and Bilgili (2018)	U-shaped	1990-2015	Gormus and Aydin (2020)
U-shaped	1971-2013	Sarkodie (2018)	EKC	1986-2018	Godil et al. (2020)
EKC	1971-2016	Bello et al. (2018)	EKC	1975-2017	Sabir and Gorus (2019)
N-shaped	1985-2016	Balsalobre-Lorente et al. (2018)	EKC	1990-2016	Fakher (2019)
EKC	1970-2015	Charfeddine (2017)	EKC	1990-2013	Aydin et al. (2019)
U-shaped	1975-2007	Charfeddine and Mrabet (2017)	N-shaped	1991-2014	Shujah-ur-Rahman et al. (2019)
N-shaped	1980-2010	Özokcu and Özdemir (2017)	U-shaped	1977-2013	Destek and Sarkodie (2019)
U-shaped	1980-2011	Mrabet and Alsamara (2016)			
EKC	1980-2008	Al-mulali et al. (2015)			

جدول ۴- مطالعات تجربی در مورد EKC با استفاده از شاخص EPI.

Table 4- Empirical studies on EKC based on EPI.

نتیجه	بازه زمانی	نویسنده (گان)	نتیجه	بازه زمانی	نویسنده (گان)
EKC	2000-2016	Neagu et al. (2017)	EKC	2000-2014	Ozcan et al. (2020)
EKC	2002-2012	Chang and Hao (2017)	EKC	2002-2014	Elsalih et al. (2020)
EKC	2000-2012	Shahabadi et al. (2017)	N-shaped	2000-2013	Ozcan et al. (2019)
-	-	-	EKC	1996-2016	Fakher et al. (2018)

جدول ۵- مطالعات تجربی در مورد EKC با استفاده از شاخص ANS.

Table 5- Empirical studies on EKC based on ANS.

نتیجه	بازه زمانی	نویسنده (گان)	نتیجه	بازه زمانی	نویسنده (گان)
-	2001-2006	Peter (2010)	Linear	1980-2016	Salahuddin and Gow (2019)
-	1971-2000	Gnègnè (2009)	EKC	2001-2012	Ganda (2019)
-	-	-	Linear	1970-2008	Asici (2013)

جدول ۶- مطالعات تجربی در مورد EKC با استفاده از شاخص PN.

Table 6- Empirical studies on EKC based on PN.

نتیجه	بازه زمانی	نویسنده (گان)	نتیجه	بازه زمانی	نویسنده (گان)
Linear	1970-2008	Asici (2013)	EKC	2000-2015	Chen et al. (2020)

Table 7- Empirical studies on EKC based on ESI.

نویسنده (گان)	بازه زمانی	نتیجه	نویسنده (گان)	بازه زمانی	نتیجه
Charnkit and Kumar (2014)	1992-2005	EKC	Charnkit and Kumar (2014)	1992-2005	Linear
Olafsson et al. (2014)	2005-2017	EKC	-	-	-

جدول ۸- مطالعات تجربی در مورد EKC با استفاده از شاخص EVI.

Table 8- Empirical studies on EKC based on EVI.

نویسنده (گان)	بازه زمانی	نتیجه	نویسنده (گان)	بازه زمانی	نتیجه
Dai et al. (2020)	1990-2015	Linear	Ho et al. (2019)	2007-2014	EKC
Lee and Lin (2020)	2000-2014	Linear	Olafsson et al. (2014)	2005-2017	-

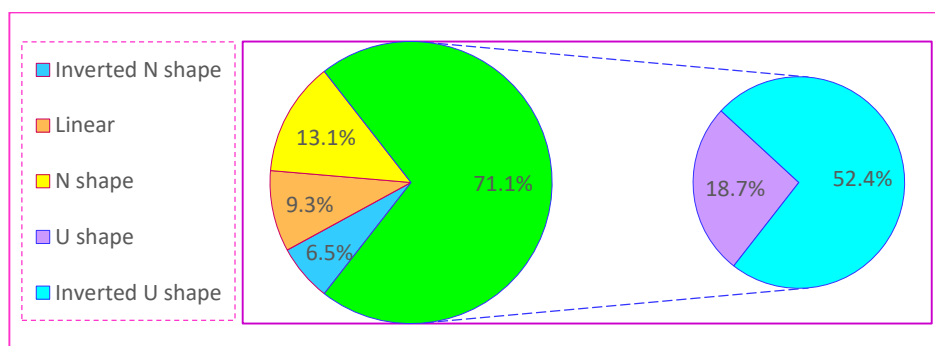
جدول ۹- مطالعات تجربی در مورد EKC با استفاده از سایر شاخص‌ها.

Table 9- Empirical studies on EKC based on other indicators.

نویسنده (گان)	بازه زمانی	شاخص	نتیجه
Yilmaz (2020)	2002-2017	municipal solid waste	EKC
Shah et al. (2020)	1980-2017	Energy Intensity	U-shaped
Tao et al. (2008)	1985-2005	Waste gas, waste water	EKC
Fodha and Zaghoud (2010)	1961-2004	SO2	EKC
Mazzanti et al. (2008)	1990-2001	NOx	Inverted N
Hao et al. (2016)	1995-2012	Coal Consumption	EKC
Zhao et al. (2016)	1980-2013	Environment and Urbanization index	EKC
Sinha and Bhattacharya (2017)	2001-2013	SO2	Inverted N
Pablo-Romero and Sánchez Braza (2017a)	1990-2013	Energy consumption	EKC
Pablo-Romero and Sánchez-Braza (2017b)	1995-2009	Carbon footprint	Inverted N
Charfeddine and Mrabet (2017)	1995-2007	Fertility, Life expectancy	EKC



با توجه به مطالعات بسیاری که در زمینه بررسی نوع رفتار دو متغیر رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست در تعامل با هم انجام شده و در جداول ۲ الی ۸ به صورت خلاصه و مفید به مهم‌ترین و جدیدترین آن‌ها اشاره شد، درمیابیم که تنها از یک شاخص که بیان‌کننده کیفیت محیط‌زیست می‌باشد، استفاده شده است. این موضوع در شکل ۴ به تصویر کشیده شده است؛ اما نکته مهمی که در اینجا بایستی به آن اشاره کرد این است که آیا به کارگیری یک شاخص به‌عنوان نماینده‌ای برای کیفیت محیط‌زیست می‌تواند نتایج دقیق و درستی را در پژوهش‌های تجربی به ما ارائه دهد. مروری مختصر بر مطالعات تجربی که در بالا نیز بدان اشاره شد، بیان‌کننده این امر است که نتایج یکسان و همسو با یکدیگر نمی‌باشند. این موضوع به‌خوبی در شکل ۵ به تصویر کشیده شده است.



شکل ۵- فراوانی نسبی انواع حالت‌های مختلف رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط‌زیست.

Table 5- Relative frequency related to different types of economic growth-environmental degradation nexus.

همان‌طور که در شکل ۵ مشاهده می‌شود، نتایج مطالعات انجام‌شده در رابطه با تعامل بین رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست با توجه به به‌کارگیری انواع مختلفی از شاخص‌های محیط‌زیستی که به‌عنوان نماینده‌ای برای وضعیت محیط‌زیست (متغیر وابسته در مدل) استفاده شده است، یکسان و همسو با یکدیگر نبوده و این رابطه به‌صورت انواعی



حالت‌های مختلف رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست، حالت U معکوس (فرضیه EKC) و حالت U نسبت به سایر حالات به ترتیب با میزان ۵۲/۴ درصد و ۱۸/۷ درصد بیشترین فراوانی نسبی را به خود اختصاص داده‌اند. سپس، رابطه N شکل نیز با ۱۳/۱ درصد بیشترین فراوانی نسبی را دارد. سایر حالت‌ها (خطی و N معکوس) دارای فراوانی نسبی کمتر نسبت به سه حالت اول می‌باشد. بنابراین، به کارگیری مجموعه‌ای از شاخص‌های مهم محیط زیستی به صورت هم‌زمان به عنوان متغیرهای وابسته که بیان‌کننده وضعیت محیط زیست باشند، خود نیز یک مسئله مهم و چالش برانگیز است که در مطالعات گذشته در نظر گرفته نشده است.

۴- نتیجه‌گیری

مصرف منابع طبیعی تجدیدناپذیر همراه با افزایش رشد اقتصادی در چند دهه اخیر پیامدهای محیط زیستی فراوانی را داشته است و تعامل بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست به گونه‌ای بوده است که این امر به یکی از مهم‌ترین مسائل و دغدغه‌های جوامع بشری تبدیل شده است. در این راستا، مطالعات گسترده‌ای ارتباط بین این دو متغیر را مورد بررسی قرار دادند؛ اما با توجه به نتایج متفاوت و گاهی متضاد با یکدیگر، نوع شاخص و یا مجموع شاخص‌های مورد انتخاب به عنوان متغیر و یا متغیرهایی که وضعیت محیط زیست را بیان کنند، به عنوان یک مسئله مهم و چالش برانگیز، در مطالعات گذشته در نظر گرفته نشده است. بر همین اساس، در راستای هدف اصلی این مطالعه، رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست به صورت تجربی - نگر در قالب فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس و انواع شاخص‌های محیط زیستی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه بیان می‌کند که با توجه به اهمیت متغیرهای اقتصادی از جمله رشد اقتصادی در کیفیت محیط زیست، مطالعات فراوانی در این حوزه انجام شد و شاخص‌های محیط زیستی متنوعی به عنوان متغیر محیط زیستی (متغیر وابسته) در مدل‌های اقتصادی مورد استفاده قرار گرفت. این در حالی است که نتایج به دست آمده با توجه به نوع شاخص‌های محیط زیستی به عنوان نماینده‌ای برای کیفیت محیط زیست، متفاوت و گاهی متضاد با یکدیگر بوده است. این امر یکی از مهم‌ترین چالش‌های حوزه اقتصاد محیط زیست بشمار می‌رود؛ بنابراین، لزوم ایجاد یک شاخص ترکیبی مناسب که بتواند نماینده‌ای کامل و جامع برای کیفیت محیط زیست باشد، امری ضروری به نظر می‌رسد.

۵- پیشنهادهایی برای مطالعات آتی

با توجه به اینکه مطالعه حاضر، دیدگاه‌ها و نتایج مهمی را در ارتباط با تعامل دو متغیر مهم اقتصادی و محیط زیستی در چارچوب فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس ارائه داده است، پیشنهادهایی برای مطالعات آتی قابل ارائه می‌باشد. پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آتی، از شاخص‌های محیط زیستی (شاخص ردپای اکولوژیکی، شاخص پس‌انداز خالص تعدیل شده، شاخص فشار بر طبیعت، شاخص عملکرد محیط زیست، شاخص پایداری محیط زیست و شاخص آسیب‌پذیری محیط زیست) برای ایجاد یک شاخص ترکیبی کیفیت محیط زیست استفاده شود. همچنین پیشنهاد می‌شود تا هر یک از این شاخص‌های محیط زیستی به عنوان متغیر وابسته در مدل‌های اقتصادی استفاده شود و اثر هر یک از متغیرهای مهم اقتصادی بر هر یک از این شاخص‌ها در چارچوب فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس مورد بررسی قرار گیرد و سپس با نتایج حاصل از به کارگیری شاخص ترکیبی کیفیت محیط زیست مقایسه شود.

منابع مالی

نویسنده اعلام می‌کند هیچ نوع بودجه یا کمک‌هزینه تحقیق در طی مطالعه مذکور دریافت نشده است.

نویسنده مقاله اعلام می‌کند که در انتشار مقاله ارائه‌شده تضاد منافی وجود ندارد.

منابع



مدیریت نوآوری و راهبردهای عملیاتی

۲۶۴

- Ahmed, Z., Wang, Z., Mahmood, F., Hafeez, M., & Ali, N. (2019). Does globalization increase the ecological footprint? Empirical evidence from Malaysia. *Environmental science and pollution research*, 26(18), 18565-18582.
- Allard, A., Takman, J., Uddin, G. S., & Ahmed, A. (2018). The N-shaped environmental Kuznets curve: an empirical evaluation using a panel quantile regression approach. *Environmental science and pollution research*, 25(6), 5848-5861.
- Al-mulali, U., Weng-Wai, Ch., Sheau-Ting, L., & Mohammed, AH. (2015). Investigating the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis by utilizing the ecological footprint as an indicator of environmental degradation. *Ecological indicators*, 48, 315-323.
- Altıntaş, H., & Kassouri, Y. (2020). Is the environmental Kuznets Curve in Europe related to the per-capita ecological footprint or CO2 emissions?. *Ecological indicators*, 113, 106-187.
- Anwar, A., Siddique, M., Dogan, E., & Sharif, A. (2021). The moderating role of renewable and non-renewable energy in environment-income nexus for ASEAN countries: evidence from method of moments quantile regression. *Renewable energy*, 164, 956-967.
- Aşıcı, A. A. (2013). Economic growth and its impact on environment: a panel data analysis. *Ecological indicators*, 24, 324-333.
- Aydin, C., Esen, Ö., & Aydin, R. (2019). Is the ecological footprint related to the Kuznets curve a real process or rationalizing the ecological consequences of the affluence? evidence from PSTR approach. *Ecological indicators*, 98, 543-555.
- Azam, M., Alam, M. M., & Hafeez, M. H. (2018). Effect of tourism on environmental pollution: further evidence from Malaysia, Singapore and Thailand. *Journal of cleaner production*, 190, 330-338.
- Baek, J. (2015). Environmental Kuznets curve for CO2 emissions: the case of Arctic countries. *Energy economics*, 50, 13-17.
- Balsalobre-Lorente, D., Shahbaz, M., Roubaud, D., & Farhani, S. (2018). How economic growth, renewable electricity and natural resources contribute to CO2 emissions?. *Energy policy*, 113, 356-367.
- Begum, R. A., Sohag, K., Abdullah, S. M. S., & Jaafar, M. (2015). CO2 emissions, energy consumption, economic and population growth in Malaysia. *Renewable and sustainable energy reviews*, 41, 594-601.
- Behboudi, D., Bagher Beheshti, M., & Mousavi, S. (2011). Human development and sustainable development in selected oil exporting countries. *Journal of science and development*, 17(33), 271-293. (In Persian). URL: <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=153345>
- Bello, M. O., Solarin, S. A., & Yen, Y. Y. (2018). The impact of electricity consumption on CO2 emission, carbon footprint, water footprint and ecological footprint: the role of hydropower in an emerging economy. *Journal of environmental management*, 219, 218-230.
- Bulut, U. (2019). Testing environmental Kuznets curve for the USA under a regime shift: the role of renewable energy. *Environmental science and pollution research*, 26(14), 14562-14569.
- Chang, C. P., & Hao, Y. (2017). Environmental performance, corruption and economic growth: global evidence using a new data set. *Applied economics*, 49(5), 498-514.
- Charfeddine, L. (2017). The impact of energy consumption and economic development on ecological footprint and CO2 emissions: evidence from a Markov switching equilibrium correction model. *Energy economics*, 65, 355-374.
- 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.
- Chen, J., Li, Z., Song, M., & Dong, Y. (2020). Decomposing the global carbon balance pressure index: evidence from 77 countries. *Environmental science and pollution research*, 28, 7016-7031.
- Chen, S., Saud, S., Saleem, N., & Bari, M. W. (2019). Nexus between financial development, energy consumption, income level, and ecological footprint in CEE countries: do human capital and biocapacity matter?. *Environmental science and pollution research*, 26(31), 31856-31872.
- Chu, L. K. (2020). Economic structure and environmental Kuznets curve hypothesis: new evidence from economic complexity. *Applied economics letters*, 1-5. <https://doi.org/10.1080/13504851.2020.1767280>
- Culas, R. J. (2012). REDD and forest transition: tunneling through the environmental Kuznets curve. *Ecological economics*, 79, 44-51.
- Daheshvar, T., Danehkar, A., Monavari, M., Riazi, B., & kheyrkhah Zarkesh, M. (2014). Analysis of coastal environment vulnerability determination methods. *Human and environment*, 12(28), 41-62. (In Persian). URL: http://he.srbiau.ac.ir/article_6315.html?lang=en



- Dai, X., Gao, Y., He, X., Liu, T., Jiang, B., Shao, H., & Yao, Y. (2020). Spatial-temporal pattern evolution and driving force analysis of ecological environment vulnerability in Panzhuhua city. *Environmental science and pollution research*, 28, 7151-7166.
- Destek, M. A., & Sarkodie, S. A. (2019). Investigation of environmental Kuznets curve for ecological footprint: the role of energy and financial development. *Science of the total environment*, 650, 2483-2489.
- Destek, M. A., Ulucak, R., & Dogan, E. (2018). Analyzing the environmental Kuznets curve for the EU countries: the role of ecological footprint. *Environmental science and pollution research*, 25(29), 29387-29396.
- 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 of the total environment*, 723, 138-163.
- 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.
- Ehigiamusoe, K. U., Lean, H. H., & Smyth, R. (2020). The moderating role of energy consumption in the carbon emissions-income nexus in middle-income countries. *Applied energy*, 261, 114215.
- 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. (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., & Shaygani, B. (2018). Investigating the relationship between trade and financial openness with ecological footprint. *Economic modeling*, 11(40), 49-67.
- Fakher, H. A., 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.
- Fakher, H. A., Ahmadian, M., Abedi, Z., & Shaygani, B. (2018). Bayesian econometrics approach in determining of effecting factors on pollution in developing countries (based on environmental performance index). *Pollution*, 4(3), 447-457.
- Fallah, F., Porebadallahan, M., Sadeghi, S.K., & Shokri, T. (2020). Economic growth and environment quality: New evidence using continuous wavelet. *Quarterly journal of economic growth and development research*, Article in Press. (In Persian). <https://doi.org/10.30473/egdr.2020.49586.5499>
- Fodha, M., & Zaghdoud, O. (2010). Economic growth and pollutant emissions in Tunisia: an empirical analysis of the environmental Kuznets curve. *Energy policy*, 38(2), 1150-1156.
- Friedl, B., & Getzner, M. (2003). Determinants of CO2 emissions in a small open economy. *Ecological economics*, 45(1), 133-148.
- Ganda, F. (2019). The environmental impacts of financial development in OECD countries: a panel GMM approach. *Environmental science and pollution research*, 26(7), 6758-6772.
- Gnègnè, Y. (2009). Adjusted net saving and welfare change. *Ecological Economics*, 68, 1127-1139.
- Godil, D. I., Sharif, A., Rafique, S., & Jermsittiparsert, K. (2020). The asymmetric effect of tourism, financial development, and globalization on ecological footprint in Turkey. *Environmental science and pollution research*, 27(32), 40109-40120.
- Gormus, S., & Aydin, M. (2020). Revisiting the environmental Kuznets curve hypothesis using innovation: new evidence from the top 10 innovative economies. *Environmental science and pollution research*, 27, 27904-27913.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). Environmental impacts of a north American free trade agreement. *National bureau of economic research*, 39(14), 1-57.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1995). Economic growth and the environment. *The quarterly journal of economics*, 110(2), 353-377.
- Hao, L. N., Umar, M., Khan, Z., & Ali, W. (2021). Green growth and low carbon emission in G7 countries: how critical the network of environmental taxes, renewable energy and human capital is?. *Science of the total environment*, 752, 141-153.
- Hao, Y., Liu, Y., Weng, J. H., & Gao, Y. (2016). Does the environmental Kuznets curve for coal consumption in China exist? new evidence from spatial econometric analysis. *Energy*, 114, 1214-1223.
- Hassan, S. T., Xia, E., Khan, N. H., & Shah, S. M. A. (2019). Economic growth, natural resources, and ecological footprints: evidence from Pakistan. *Environmental science and pollution research*, 26(3), 2929-2938.
- Heidari, A., Khazaeipour, A., & Alizadeh, M. (2019). Evaluation of municipal solid waste management methods in Mashhad city using ecological footprint. *Journal of environmental science and technology*, Articles in Press. (In Persian). URL: <https://doi.org/10.22034/jest.2019.26257.3522>
- Hess, P. (2010). Determinants of the adjusted net saving rate in developing economies. *International review of applied economics*, 24(5), 591-608.
- Ho, H. C., Wong, M. S., Man, H. Y., Shi, Y., & Abbas, S. (2019). Neighborhood-based subjective environmental vulnerability index for community health assessment: development, validation and evaluation. *Science of the total environment*, 654, 1082-1090.
- Hosseini, S., nader khani, Z., & yazdan bakhsh, B. (2017). Evaluation of the environmental sustainability of Ahwaz with an emphasis on air pollution (Using FPPSI method). *Journal of natural environment*, 70(2), 309-317. (In Persian). URL: <https://doi.org/10.22059/jne.2017.201026.1112>



- Hosseinzadeh, S. R., Khosrobeigi, R., Istgalday, M., & Shams, A. R. (2011). An assessment of environmental sustainability in urban areas using multi-criteria decision-making method-linear assignment (case study: city of Bandar Turkman). *Journal of geographical landscape*, 6(16), 8-11.
- Ike, G. N., Usman, O., Alola, A. A., & Sarkodie, S. A. (2020). Environmental quality effects of income, energy prices and trade: The role of renewable energy consumption in G-7 countries. *Science of the total environment*, 721, 137-150.
- Kargar dehbid, N., & Bakhshoodeh, M. (2019). Comparison of the Fossil and renewable energies impact on carbon dioxide emissions in OPEC and Asian countries without oil reserves. *Environmental researches*, 10(19), 313-326. (In Persian). URL: http://www.iraneiap.ir/article_102365.html
- Khan, I., Hou, F., & Le, H. P. (2021). The impact of natural resources, energy consumption, and population growth on environmental quality: fresh evidence from the United States of America. *Science of the total environment*, 754, 142-222.
- Khan, M. K., Teng, J. Z., Khan, M. I., & Khan, M. O. (2019). Impact of globalization, economic factors and energy consumption on CO2 emissions in Pakistan. *Science of the total environment*, 688, 424-436.
- Khan, S. A. R., Zaman, K., & Zhang, Y. (2016). The relationship between energy-resource depletion, climate change, health resources and the environmental Kuznets curve: evidence from the panel of selected developed countries. *Renewable and sustainable energy reviews*, 62, 468-477.
- Kirikkaleli, D. (2020). New insights into an old issue: exploring the nexus between economic growth and CO 2 emissions in China. *Environmental science and pollution research*, 27(32), 40777-40786.
- Kirikkaleli, D., & Kalmaz, D. B. (2020). Testing the moderating role of urbanization on the environmental Kuznets curve: empirical evidence from an emerging market. *Environmental science and pollution research*, 27(30), 38169-38180.
- Koc, S., & Bulus, G. C. (2020). Testing validity of the EKC hypothesis in south Korea: role of renewable energy and trade openness. *Environmental science and pollution research*, 27(23), 29043-29054.
- Koçak, E., & Şarkgüneşi, A. (2018). The impact of foreign direct investment on CO 2 emissions in Turkey: new evidence from cointegration and bootstrap causality analysis. *Environmental science and pollution research*, 25(1), 790-804.
- 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.
- 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.
- Liddle, B. (2015). What are the carbon emissions elasticities for income and population? Bridging STIRPAT and EKC via robust heterogeneous panel estimates. *Global environmental change*, 31, 62-73.
- Liu, X., Zhang, S., & Bae, J. (2017). The impact of renewable energy and agriculture on carbon dioxide emissions: investigating the environmental Kuznets curve in four selected ASEAN countries. *Journal of cleaner production*, 164, 1239-1247.
- Long, X., & Ji, X. (2019). Economic growth quality, environmental sustainability, and social welfare in China-provincial assessment based on genuine progress indicator (GPI). *Ecological economics*, 159, 157-176.
- Masoudi, N., dahmardeh, N., & Esfandiyari, M. (2020). Impact of renewable energies, technical innovations and economic growth on carbon dioxide emissions. *Quarterly journal of economic growth and development research*, 10(40), 54-35. (In Persian). URL: <https://doi.org/10.30473/egdr.2019.48361.5367>
- Mazzanti, M., Montini, A., & Zoboli, R. (2008). Environmental Kuznets curves for air pollutant emissions in Italy: evidence from environmental accounts (NAMEA) panel data. *Economic systems research*, 20(3), 277-301.
- Mirzaei, A., Esfanjari Kenari, R., Mahmoodi, A., & Shabanzadeh, M. (2016). Shadow economy and its role in control of environmental damages of MENA countries. *Quarterly journal of economic growth and development research*, 6(24), 107-118. (In Persian). URL: http://egdr.journals.pnu.ac.ir/article_2585.html
- Molaei, M., & Ehsan, B. (2016). Investigating relationship between gross domestic product and ecological footprint as an environmental degradation index. *Journal of economic research (tahghighat-e-eghtesadi)*, 50(4), 1017-1033. (In Persian). URL: <https://doi.org/10.22059/jte.2015.56156>
- Moosavi, M. (2018). Evaluation of sustainable development level of Tabriz based on ecological footprint index. *Geography and environmental studies*, 7(27), 61-76. (In Persian). URL: http://ges.iaun.ac.ir/article_627420.html?lang=fa
- Mrabet, Z., & Alsamara, M. (2017). Testing the Kuznets curve hypothesis for Qatar: a comparison between carbon dioxide and ecological footprint. *Renewable and sustainable energy reviews*, 70, 1366-1375.
- Murshed, M., Haseeb, M., & Alam, M. S. (2021). The environmental Kuznets Curve hypothesis for carbon and ecological footprints in south Asia: the role of renewable energy. *Geo Journal*, 2, 1-28.
- Naghbi, M., & Tanhai Deilamghani, M. (2015). The impact of adjusted net savings on equality of social welfare in selected developing countries and the middle east. *Fourth national conference and second international conference on accounting and management*, 2, 1-20. (In Persian). URL: <https://civilica.com/doc/428116/>
- 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, 2031-2051.



- Naradda Gamage, S. K., Hewa Kuruppuge, R., & Haq, I. U. (2017). Energy consumption, tourism development, and environmental degradation in Sri Lanka. *Energy sources, part B: economics, planning, and policy*, 12(10), 910-916.
- Nathaniel, S. P. (2020). Ecological footprint, energy use, trade, and urbanization linkage in Indonesia. *Geo journal*, 1-14.
- 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, 14601-14613.
- Neagu, O., Ardelean, D. I., & Lazăr, V. (2017). How is environmental performance associated with economic growth? a world cross-country analysis. *Studia universitatis „vasile goldis” arad-economics series*, 27(3), 15-32.
- Olafsson, S., Cook, D., Davidsdottir, B., & Johannsdottir, L. (2014). Measuring countries' environmental sustainability performance—a review and case study of Iceland. *Renewable and sustainable energy reviews*, 39, 934-948.
- Onafowora, O. A., & Owoye, O. (2014). Bounds testing approach to analysis of the environment Kuznets curve hypothesis. *Energy economics*, 44, 47-62.
- Ozcan, B. (2013). The nexus between carbon emissions, energy consumption and economic growth in middle east countries: a panel data analysis. *Energy policy*, 62, 1138-1147.
- Ozcan, B., Tzeremes, P. G., & Tzeremes, N. G. (2020). Energy consumption, economic growth and environmental degradation in OECD countries. *Economic modelling*, 84, 203-213.
- Ozcan, B., Tzeremes, P., & Dogan, E. (2019). Re-estimating the interconnectedness between the demand of energy consumption, income, and sustainability indices. *Environmental science and pollution research*, 26(26), 26500-26516.
- Özokcu, S., & Özdemir, Ö. (2017). Economic growth, energy, and environmental Kuznets curve. *Renewable and sustainable energy reviews*, 72, 639-647.
- Ozturk, I., & Al-Mulali, U. (2015). Investigating the validity of the environmental Kuznets curve hypothesis in Cambodia. *Ecological indicators*, 57, 324-330.
- Pablo-Romero Gil-Delgado, M. D. P., & Sánchez Braza, A. (2017). Residential energy environmental Kuznets curve in the EU-28. *Energy*, 125, 44-54.
- Pablo-Romero, M. D. P., & Sánchez-Braza, A. (2017). The changing of the relationships between carbon footprints and final demand: panel data evidence for 40 major countries. *Energy economics*, 61, 8-20.
- Pal, D., & Mitra, S. K. (2017). The environmental Kuznets curve for carbon dioxide in India and China: growth and pollution at crossroad. *Journal of policy modeling*, 39(2), 371-385.
- Panayotou, T. (1993). *Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development*. International Labour Organization.
- Pata, U. K. (2020). Renewable and non-renewable energy consumption, economic complexity, CO 2 emissions, and ecological footprint in the USA: testing the EKC hypothesis with a structural break. *Environmental science and pollution research*, 2, 1-16.
- Rahman, M. M., & Vu, X. B. (2020). The nexus between renewable energy, economic growth, trade, urbanisation and environmental quality: a comparative study for Australia and Canada. *Renewable energy*, 155, 617-627.
- Rana, R., & Sharma, M. (2019). Dynamic causality testing for EKC hypothesis, pollution haven hypothesis and international trade in India. *The journal of international trade & economic development*, 28(3), 348-364.
- Rasoolzadeh, M., & ziaee, S. (2019). Investigating the factors affecting CO 2 emissions in selected OECD countries using panel data model. *Journal of natural environment*, 72(3), 339-352. (In Persian). URL: <https://doi.org/10.22059/jne.2019.273964.1621>
- Sabir, S., & Gorus, M. S. (2019). The impact of globalization on ecological footprint: empirical evidence from the south Asian countries. *Environmental science and pollution research*, 26(32), 33387-33398.
- Salahuddin, M., & Gow, J. (2019). Effects of energy consumption and economic growth on environmental quality: evidence from Qatar. *Environmental science and pollution research*, 26(18), 18124-18142.
- Sarkodie, S. A. (2018). The invisible hand and EKC hypothesis: what are the drivers of environmental degradation and pollution in Africa?. *Environmental science and pollution research*, 25(22), 21993-22022.
- Sghaier, A., Guizani, A., Jabeur, S. B., & Nurunnabi, M. (2019). Tourism development, energy consumption and environmental quality in Tunisia, Egypt and Morocco: a trivariate analysis. *Geo journal*, 84(3), 593-609.
- Shafik, N., & Bandyopadhyay, S. (1992). *Economic growth and environmental quality: time-series and cross-country evidence*. World Bank Publications.
- Shah, S. A. R., Naqvi, S. A. A., & Anwar, S. (2020). Exploring the linkage among energy intensity, carbon emission and urbanization in Pakistan: fresh evidence from ecological modernization and environment transition theories. *Environmental science and pollution research*, 27(32), 40907-40929.
- Shahabadi, A., Samari, H., & Nemati, M. (2017). The factors affecting environmental performance index (EPI) in selected OPEC countries. *Iranian economic review*, 21(3), 457-467.
- Shahbaz, M. (2019). Globalization-emissions nexus: testing the EKC hypothesis in Next-11 countries. *Global business review*, 1-26. <https://doi.org/10.1177/0972150919858490>
- Shahbaz, M., Solarin, S. A., Hammoudeh, S., & Shahzad, S. J. H. (2017). Bounds testing approach to analyzing the environment Kuznets curve hypothesis with structural breaks: the role of biomass energy consumption in the United States. *Energy economics*, 68, 548-565.



- Sharif, A., Baris-Tuzemen, O., Uzuner, G., Ozturk, I., & 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, 102-138.
- Sharifzadegan, M., & Fathi, H. (2005). Environmental vulnerability strategies policies related to development projects in Alborz environmental areas. *Environmental sciences*, 10, 1-20. (In Persian). URL: http://envs.sbu.ac.ir/article_97057.html?lang=fa
- Sinha, A., & Bhattacharya, J. (2017). Estimation of environmental Kuznets curve for SO2 emission: a case of Indian cities. *Ecological indicators*, 72, 881-894.
- Tao, S., Zheng, T., & Lianjun, T. (2008). An empirical test of the environmental Kuznets curve in China: a panel cointegration approach. *China economic review*, 19(3), 381-392.
- Tarazkar, M.H., & Fathi, F. (2019). Effect of trade liberalization on greenhouse gas emission in Iran: application of nonlinear asymmetric cointegration approach. *Journal of natural environment*, 72(1), 85-96. (In Persian). URL: <https://doi.org/10.22059/jne.2019.253552.1490>
- Tarazkar, M.H., & kargar Dehbidi, N. (2019). The impact of elderly population, economic growth, energy consumption and urbanization on CO2 emissions in the middle east: application of panel cointegration approach. *Environmental researches*, 9(18), 37-48. (In Persian). URL: http://www.iraneiap.ir/article_89098.html?lang=en
- Tarazkar, M.H., 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). URL: <https://doi.org/10.22059/jne.2020.261850.1541>
- Ulucak, R., & Bilgili, F. (2018). A reinvestigation of EKC model by ecological footprint measurement for high-, middle- and low-income countries. *Journal of cleaner production*, 188, 144-157.
- Usman, O., Alola, A. A., & Sarkodie, S. A. (2020). Assessment of the role of renewable energy consumption and trade policy on environmental degradation using innovation accounting: evidence from the US. *Renewable energy*, 150, 266-277.
- Wang, Z. (2019). Does biomass energy consumption help to control environmental pollution? evidence from BRICS countries. *Science of the total environment*, 670, 1075-1083.
- Yilanci, V., & Ozgur, O. (2019). Testing the environmental Kuznets curve for G7 countries: evidence from a bootstrap panel causality test in rolling windows. *Environmental science and pollution research*, 26(24), 24795-24805.
- Yilmaz, F. (2020). Is there a waste Kuznets curve for OECD? some evidence from panel analysis. *Environmental science and pollution research*, 27(32), 40331-40345.
- Yusuf, A. M., Abubakar, A. B., & Mamman, S. O. (2020). Relationship between greenhouse gas emission, energy consumption, and economic growth: evidence from some selected oil-producing African countries. *Environmental science and pollution research*, 2, 1-9.
- Zhang, Y. J., Jin, Y. L., Chevallier, J., & Shen, B. (2016). The effect of corruption on carbon dioxide emissions in APEC countries: a panel quantile regression analysis. *Technological forecasting and social change*, 112, 220-227.
- Zhao, Y., Wang, S., & Zhou, C. (2016). Understanding the relation between urbanization and the eco-environment in China's Yangtze River Delta using an improved EKC model and coupling analysis. *Science of the total environment*, 571, 862-875.



Licensee **Innovation Management and Operational Strategies**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).