



Investigating the effect of shadow economy, corruption and rule of law on environmental pollution in selected developing oil countries

Hasan Tavakolian¹ | Amirhosein Montazerhojat^{2✉} | Yaghoub Andayesh³

1. Department of Economics, Faculty of Economics and Social Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Khuzestan, Iran. Email: tavakolian.hsn@gmail.com

2. Corresponding Author, Department of Economics, Faculty of Economics and Social Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Khuzestan, Iran. E-mail: a.hojat@scu.ac.ir

3. Department of Economics, Faculty of Economics and Social Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Khuzestan, Iran. Email: andayesh230@scu.ac.ir

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received 09 May 2024

Received in revised form 08 July 2024

Accepted 17 July 2024

Published online 31 August 2024

Keywords:

Environment,

Institutional factors,

Panel data,

Shadow economy.

ABSTRACT

Environmental pollution is one of the most important problems that most developing countries face today, which in addition to environmental problems has negative economic and social consequences. Studies show that the shadow economy and institutional factors can be influential factors on the quality of the environment in developing countries, and few studies have been conducted on the effect of these factors on environmental pollution at the same time. The shadow economy occupies a large part of the economy of developing countries, which can affect the quality of the environment, and institutional factors can affect the quality of the environment through different channels, such as controlling and influencing the shadow sector. Therefore, the current research has been conducted with the aim of investigating the effective factors of environmental pollution in oil developing countries. Using the panel data model and the generalized least squares method for the period of 2009-2020, the results have shown that the shadow economy and the rule of law directly increase pollution and the interaction effect of the rule of law and the shadow economy has led to a reduction in pollution; Therefore, it can be expected that by controlling the shadow sector, increasing the rule of law will lead to a reduction in pollution. Also, the results have shown that corruption control has directly reduced pollution and the interaction effect of rule of law and corruption control has led to a reduction in pollution. Therefore, controlling corruption and increasing the rule of law at the same time plays an important role in reducing pollution in oil countries. Also, the results confirm the hypothesis of Kuznets for the group of oil developing countries at the beginning of the development path.

Cite this article: Tavakolian, H., Montazerhojat, A., & Andayesh, Y. (2024). Investigating the effect of shadow economy, corruption and rule of law on environmental pollution in selected developing oil countries. *Journal of Natural Environment*, 77 (2), 299-309. DOI: <http://doi.org/10.22059/jne.2024.375593.2661>



اثر اقتصاد سایه، فساد و حاکمیت قوانین بر آلودگی محیط زیست در کشورهای منتخب نفتی در حال توسعه

حسن توکلیان^۱ | امیرحسین منتظر حجت^۲ | یعقوب اندایش^۳

۱. گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه شهید چمران اهواز، خوزستان، ایران. رایانامه: tavakolian.hsn@gmail.com
۲. نویسنده مسئول، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه شهید چمران اهواز، خوزستان، ایران. رایانامه: a.hojat@scu.ac.ir
۳. گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه شهید چمران اهواز، خوزستان، ایران. رایانامه: andayesh230@scu.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	آلودگی محیط زیست یکی از مهم ترین مشکلاتی است که امروزه بیشتر کشورهای در حال توسعه با آن روبه رو هستند که علاوه بر مشکلات محیط زیستی دارای تبعات منفی اقتصادی و اجتماعی نیز است. بررسی ها نشان می دهد اقتصاد سایه و عوامل نهادی می توانند به عنوان عوامل تأثیرگذار بر کیفیت محیط زیست در کشورهای در حال توسعه باشند که مطالعات کمی در خصوص تأثیر این عوامل به صورت همزمان بر روی آلودگی محیط زیست انجام گرفته است. اقتصاد سایه بخش گسترده ای از اقتصاد کشورهای در حال توسعه را به خود اختصاص می دهد که می تواند بر کیفیت محیط زیست تأثیرگذار باشد، همچنین عوامل نهادی می توانند از کانال مختلف مانند کنترل و اثرگذاری بر بخش سایه بر روی کیفیت محیط زیست تأثیرگذار باشند. بنابراین پژوهش حاضر با هدف بررسی عوامل مؤثر آلودگی محیط زیست در کشورهای در حال توسعه نفتی انجام گرفته است. با استفاده از الگوی داده تابلویی و روش حداقل مربعات تعمیم یافته برای دوره زمانی ۲۰۰۹-۲۰۲۰ نتایج نشان داده است اقتصاد سایه و حاکمیت قوانین به طور مستقیم باعث افزایش آلودگی و اثر بازخوردی حاکمیت قوانین و اقتصاد سایه منجر به کاهش آلودگی شده است؛ بنابراین می توان انتظار داشت با کنترل بخش سایه، افزایش حاکمیت قوانین منجر به کاهش آلودگی شود. همچنین نتایج نشان داده است کنترل فساد به طور مستقیم آلودگی را کاهش داده است و اثر بازخوردی حاکمیت قوانین و کنترل فساد منجر به کاهش آلودگی شده است. بنابراین کنترل فساد و افزایش حاکمیت قوانین به صورت همزمان نقش مهمی در کاهش آلودگی در کشورهای نفتی دارد. همچنین نتایج تأیید کننده فرضیه کوزنتس برای گروه کشورهای در حال توسعه نفتی در ابتدای مسیر توسعه است.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۲۰	
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۴/۱۸	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۲۷	
تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۶/۱۰	
کلیدواژه ها: اقتصاد سایه، داده های تابلویی، عوامل نهادی، محیط زیست.	

استناد: توکلیان، حسن؛ منتظر حجت، امیرحسین؛ و اندایش، یعقوب (۱۴۰۳). اثر اقتصاد سایه، فساد و حاکمیت قوانین بر آلودگی محیط زیست در کشورهای منتخب

نفتی در حال توسعه. *مجله زیست طبیعی*، ۷۷ (۲)، ۳۰۹-۲۹۹.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jne.2024.375593.2661>



مقدمه

امروزه آلودگی محیط زیست یکی از مشکلات اساسی در کشورهای در حال توسعه محسوب می شود. اقتصاد سایه از جمله عوامل مهمی است که در کشورهای در حال توسعه می تواند منجر به آلودگی محیط زیست شود. هیچ تعریف کافی و منسجمی از اقتصاد سایه در ادبیات وجود ندارد؛ با این حال، اکثر محققان توافق دارند که اقتصاد سایه شامل کلیه کالاها و خدمات مبتنی بر بازار هستند که از نظارت دولت پنهان مانده و در حساب های رسمی و دولتی ثبت نشده اند (Huynh and Nguyen, 2020). بنابراین عرضه کنندگان کالاها و خدمات در این بخش می توانند به طور غیرقانونی از مقررات و قوانین دولتی نظیر مالیات، جرمه و سایر مقررات نظیر قوانین محیط زیستی تبعیت نکنند (Shakibai et al., 2014; Khan et al., 2022). Schneider (۲۰۱۰) معتقد است اقتصاد سایه می تواند تبعات مختلفی از جمله افزایش فساد، کاهش نفوذ دولت در اقتصاد، کاهش درآمد مالیاتی دولت و سایر مشکلات را به همراه داشته باشد. اکثر این فعالیت ها از فناوری های قدیمی و غیرپیشرفته بهره می برند، به همین دلیل بازدهی کمی در مصرف انرژی و سایر نهادهای تولیدی داشته و بیشتر موجب آلودگی و تخریب محیط زیست می شوند (Fetres et al., 2016; Chu et al., 2023). مطابق بررسی آمار بانک جهانی، اقتصاد سایه به طور میانگین بیش از ۳۰ درصد از اقتصاد کشورهای در حال توسعه را تشکیل می دهد که می تواند یکی از عوامل تأثیرگذار بر آلودگی محیط زیست در این گروه از کشورها باشد.

در زمینه تأثیر بخش سایه بر آلودگی محیط زیست، الگوی ارائه شده توسط Biswas و همکاران (۲۰۱۲) برای کشور چین نشان داده است در بخش سایه به دلیل آنکه عمدتاً قوانین محیط زیستی رعایت نمی شود، گسترش این بخش به طور مستقیم منجر به افزایش آلودگی می شود. از طرفی نشان داده اند در کشورهای توسعه یافته که بخش سایه کوچکی دارند قوانین محیط زیستی منجر به کاهش آلودگی می شود، اما در کشورهای در حال توسعه به دلیل بخش سایه بزرگ، تأثیر قوانین محیط زیستی بر کاهش آلودگی نامعلوم است. بنابراین هنگام مطالعه عوامل مؤثر بر انتشار آلودگی در کشورهای در حال توسعه، به ویژه زمانی که تأثیر اقتصاد سایه بر آلودگی بررسی می شود، می بایست به نقش عوامل نهادی توجه نمود که از کانال های مختلف می تواند بر کنترل بخش سایه و کیفیت محیط زیست اثر گذار باشد (Biswas et al., 2012; Chen et al., 2018). در خصوص تعریف عوامل نهادی تعریف جامع و کاملی وجود ندارد. North (۱۹۹۰) نهادها را ابزار یا محدودیتهایی معرفی می کند که تعاملات بین گروه های مختلف را در محیط های اجتماعی، سیاسی یا اقتصادی تعیین می کنند. عوامل نهادی مشترکی که در ادبیات یافت می شوند، عواملی هستند که توسط شاخص های حکمرانی بانک جهانی (WGI^۱) تعریف شده اند؛ این شاخص ها شامل حاکمیت قانون، کیفیت نظارتی، اثربخشی دولت، صدا و پاسخگویی، کنترل فساد و ثبات سیاسی هستند که در این مطالعه از دو شاخص مهم حاکمیت قوانین و کنترل فساد استفاده می شود. در بسیاری از مطالعات تجربی عوامل نهادی را به عنوان زیرساخت مناسب برای سیاست های اقتصادی، محیط زیستی و دیگر بخش ها معرفی کرده اند. نادیده گرفتن عوامل نهادی به ویژه برای بیشتر کشورهای در حال توسعه که رفتار حاکمیت قوانین ضعیف، فساد، بخش سایه بزرگ و ... هستند، ممکن است تبعات مختلفی در بخش های مختلف از جمله محیط زیست داشته باشد (Muhammad and Long, 2020). یافته های مطالعه Uzar (۲۰۲۰) در ارتباط با توسعه انرژی های تجدیدپذیر و کیفیت نهادی برای ۳۸ کشور منتخب جهان نشان می دهد نهادهای قوی در ترویج انرژی های تجدیدپذیر مهم هستند و می تواند آلودگی را در بلندمدت کاهش دهد. Azam و همکاران (۲۰۲۱) برای ۶۶ کشور در حال توسعه نشان دادند عوامل نهادی بر آلودگی محیط زیست و مصرف انرژی های فسیلی اثر مثبت داشته است. در مطالعه ای دیگر Yang و همکاران (۲۰۲۲) برای ۴۴ کشور در حال توسعه به این نتیجه رسیدند عوامل نهادی منجر به افزایش آلودگی محیط زیست شده است. بنابراین مطالعات صورت گرفته در خصوص اثر عوامل نهادی بر آلودگی محیط زیست در کشورهای در حال توسعه نتایج یکسانی نداشته است، بنابراین توجه به بخش سایه در کنار عوامل نهادی در این گروه از کشورها دارای اهمیت است.

یکی از عوامل مهم نهادی کنترل فساد می باشد. اثر فساد بر کیفیت محیط زیست موضوعی است که در سالیان اخیر مورد توجه محققان قرار گرفته است. فساد اداری به عنوان سوء استفاده از منابع عمومی برای کسب منافع های شخصی و گروهی تعریف می شود. بر این اساس، نه تنها فعالیت رسمی بخش عمومی بلکه فعالیت بنگاه های غیردولتی که در جهت کسب سود گام برمی دارند

¹World Governance Indicators

نیز می‌تواند فساد انگیز باشد. فساد از چند کانال بر روی آلودگی محیط‌زیست تأثیرگذار است؛ اول، فساد با کاهش سخت‌گیری سیاست‌های محیط‌زیستی، انتشار کربن را افزایش می‌دهد (Damanian et al., 2003; Dada et al., 2023). دوم، مطابق نتیجه مطالعه Cole (۲۰۰۷) فساد منجر به افول اقتصادی و آسیب به منافع اجتماعی-اقتصادی می‌شود که ممکن است انتشار کربن را از طریق اثر مقیاس کاهش دهد. Biswas و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیق خود با لحاظ کردن همزمان فساد و بخش سایه برای کشور چین نشان دادند اثر مستقیم کنترل فساد مثبت و اثر بازخوردی کنترل فساد با اقتصاد سایه منفی بوده است. بنابراین میزان تأثیر کنترل فساد بر آلودگی به کنترل بخش سایه بستگی دارد.

حاکمیت قوانین از عوامل نهادی مهم دیگر است که می‌تواند در کنار کنترل فساد بر روی کیفیت محیط‌زیست تأثیرگذار باشد. حاکمیت قانون منعکس‌کننده این درک است که چگونه یک جامعه از قانون پیروی می‌کند، به‌ویژه در حوزه اجرای سیاست‌ها و مقررات از جمله قوانین محیط‌زیستی نقش ایفا می‌کند (Greenidge et al., 2016; Khan et al., 2022). براساس تعریف بانک جهانی، حاکمیت قوانین به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم حکمرانی خوب به‌همراه اعتماد و رفتار کارگزاران مطابق با قوانین جامعه تعریف می‌شود؛ حاکمیت قوانین چندین شاخص از جمله عدالت، صداقت، اجرای قوانین و سرعت در اجرای قوانین را ترکیب می‌کند (World Bank, 2021). به‌طور مثال Muhammad و Long (۲۰۲۰) در مطالعه خود نشان دادند که تمامی عوامل نهادی مانند کنترل فساد و حاکمیت قانون در کاهش انتشار کربن نقش مهم داشتند. همچنین مطالعه آنان نشان داد ثبات سیاسی ممکن است به‌تنهایی بدون کنترل فساد و حاکمیت قانون قوی، منجر به کاهش آلودگی محیط‌زیستی نشود. همچنین یافته‌های آن‌ها نشان داده است فرضیه منحنی محیط‌زیستی کوزنتس تنها در گروه درآمد کم و متوسط پذیرفته شده است. از طرفی می‌توان گفت روابط میان نهادها و انتشار آلودگی به سطح درآمد سرانه کشورها که مبتنی بر فرضیه کوزنتس است، بستگی دارد. این فرضیه بیان می‌کند که کشورها در مراحل ابتدای توسعه، برای دستیابی به رشد اقتصادی بالاتر، بدون در نظر گرفتن مسائل محیط‌زیستی، بیشتر بر صنعتی شدن تمرکز می‌کنند که منجر به آلودگی بیشتر می‌شود. با این حال، پس از رسیدن به سطح درآمد آستانه^۲ مطابق نظریه کوزنتس، اقتصادها بر روی کنترل آلودگی با اتخاذ فناوری‌های پیشرفته و بکارگیری سیاست‌ها و مقررات محیط‌زیستی سختگیرانه تمرکز می‌کنند (Purcl, 2019; Grossman et al., 1995). با این حال منتقدان نظریه منحنی کوزنتس معتقدند ممکن است تمامی کشورها این روند را طی نکرده باشند (Ahmad et al., 2021). از آنجا که این مطالعه شامل کشورهای درحال توسعه نفتی می‌باشد، بنابراین فرضیه کوزنتس مبنی بر اثر مثبت درآمد سرانه بر آلودگی محیط‌زیست در مراحل ابتدایی توسعه بررسی می‌شود. به‌طور کلی مطالعات صورت گرفته نشان می‌دهد بررسی همزمان تأثیر اقتصاد سایه و عوامل نهادی بر آلودگی محیط‌زیست به‌خصوص در کشورهای درحال توسعه کمتر از حد انتظار بوده است و مطالعاتی که تنها به بررسی اثر عوامل نهادی بر آلودگی پرداخته‌اند، نتایج یکسانی نداشتند. بنابراین مطالعه حاضر به بررسی تأثیر دو عامل مهم نهادی کنترل فساد و حاکمیت قانون در کنار بخش سایه بر آلودگی محیط‌زیست در کشورهای درحال توسعه نفتی می‌پردازد. در این تحقیق کشورهای درحال توسعه نفتی برای مطالعه انتخاب شده‌اند که می‌توان به چند دلیل اشاره کرد. نخست امروزه آلودگی یک مسئله جهانی است بنابراین در تحقیقات بهتر است این مسئله برای گروه کشورها بررسی شود (Chu et al., 2023). دوم آمار ارائه‌شده توسط بانک جهانی نشان می‌دهد اندازه گازهای گلخانه‌ای برای کشورهای درحال توسعه نفتی در دهه‌ی اخیر حدود ۳۳۵۲۶۱ هزارتن بوده‌است در صورتی که مقدار متوسط جهانی ۲۳۱۰۶۸ هزارتن است. سوم، مطالعات اقتصادسنجی نشان می‌دهد نتایج مطالعات به‌صورت داده‌های تابلویی نسبت به داده‌های مقطعی و داده‌های سری زمانی قابل اعتمادتر است (Hsiao, 2022)، به‌خصوص اینکه اطلاعات در دسترس برخی متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق مانند حاکمیت قوانین و کنترل فساد برای سال‌های محدودی در دسترس است. در این مطالعه با در نظر گرفتن چارچوب نظریه کوزنتس و لحاظ کردن عوامل نهادی حاکمیت قوانین و کنترل فساد، و بخش سایه در پی یافتن پاسخ مناسب برای این پرسش است که اقتصاد سایه در کنار عوامل نهادی چه تأثیری بر انتشار آلودگی در گروه کشورهای منتخب درحال توسعه نفتی دارد.

^۲ سطحی از درآمد سرانه بر روی منحنی کوزنتس که از آن سطح به بعد با افزایش درآمد سرانه آلودگی کاهش می‌یابد.

روش‌شناسی پژوهش

در این تحقیق مانند اکثر مطالعات صورت گرفته از چارچوب کلی نظریه کوزنتس استفاده شده است، که توسط مطالعات دیگر مانند Biswas و همکاران (۲۰۱۲)، Chen و همکاران (۲۰۱۸)، Muhammad و Long (۲۰۲۰) و سایر مطالعات مشابه گسترش یافته است. مدل تصریح شده مورد استفاده در این تحقیق به شرح زیر است:

$$\text{Lgreenhouse}_{it} = \alpha_0 + \beta_1 \text{Lgreenhouse}_{(-1)it} + \beta_2 \text{Lrl}_{it} + \beta_3 \text{Lse}_{it} + \beta_4 (\text{Lrl}_{it} * \text{Lse}_{it}) + \beta_5 (\text{Lrl}_{it} * \text{Lcorr}_{it}) + \beta_6 \text{Lcorr}_{it} + \beta_7 \text{Ly}_{it} + \beta_8 \text{Ly}_{it}^2 + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

در رابطه فوق، Lgreenhouse لگاریتم متغیر وابسته و نشان‌دهنده انتشار گازهای گلخانه‌ای برحسب متریک تن (هزار تن) است. براساس تعریف بانک جهانی، مجموع انتشار گازهای گلخانه‌ای شامل منابع انسانی CH₄، منابع N₂O و گازهای F (HFCs)، PFCs و SF₆) و همچنین سوخت‌توده (مانند آتش سوزی جنگل) می‌شود. Lgreenhouse(-1) لگاریتم وقفه مرتبه اول متغیر وابسته است. از آنجا که آلودگی محیط‌زیست ارتباط نزدیکی با وقفه زمانی خود دارد، تأخیر مرتبه اول متغیر وابسته به‌عنوان یک متغیر توضیحی معرفی شده است (Du et al., 2012; Chen et al., 2018). Lrule نشان‌دهنده لگاریتم شاخص حاکمیت قوانین است؛ این شاخص عددی بین صفر تا ده را شامل می‌شود که به ترتیب بیانگر بدترین و بهترین حاکمیت قوانین در یک کشور است. مطابق اطلاعات بانک جهانی، این متغیر ترکیبی از چندین شاخص از جمله استقلال قضایی، احترام به قانون در روابط بین شهروندان و اداره، حقوق مالکیت، اعتماد به نیروی پلیس، قابلیت اجرا قراردادهای، قانون و نظم را شامل می‌شود که هر ساله توسط این سازمان برآورد می‌شود^۳. Lcorr بیانگر لگاریتم شاخص کنترل فساد در بخش رسمی است؛ این شاخص نیز عددی بین صفر تا ده را شامل می‌شود که به ترتیب بیانگر کمترین و بیشترین کنترل فساد در یک کشور است. مطابق تعریف بانک جهانی، این شاخص شامل انواع کوچک و بزرگ فساد است که شامل فساد در بخش صدور مجوزها و همچنین فساد در بخش کنترل و نظارت بر فعالیت بنگاه‌های تولیدی می‌باشد که هر ساله توسط این سازمان برآورد می‌شود^۴.

Lse لگاریتم اندازه اقتصاد سایه به قیمت ثابت دلار ۲۰۱۷ را نشان می‌دهد. این شاخص با استفاده از روش MIMIC^۵ برای ۱۶۰ کشور جهان محاسبه گردیده است^۶. مقادیر محاسبه‌شده اقتصاد سایه برحسب درصد تولید ناخالص داخلی سرانه است، بنابراین با ضرب مقدار درصد اقتصاد سایه در تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت دلار ۲۰۱۷، حجم اقتصاد سایه برحسب دلار برای سال‌های مختلف محاسبه گردیده‌اند.

Ly^۲ و Ly بیانگر توان اول و دوم تولید ناخالص داخلی سرانه به قیمت ثابت دلار ۲۰۱۷ برای بررسی فرضیه کوزنتس است. (Lrl_{it} * Lse_{it}) نشان‌دهنده اثر غیرمستقیم حاکمیت قوانین بر آلودگی از طریق کنترل بخش اقتصاد سایه است، یا به عبارتی دیگر نشان‌دهنده رابطه بازخوردی حاکمیت قوانین و اقتصاد سایه است؛ مطالعاتی مانند Biswas و همکاران (۲۰۱۲)، Chen و همکاران (۲۰۱۸) برای نشان دادن و تفکیک اثر مستقیم و اثر بازخوردی متغیرهای اصلی تحقیق از این رویکرد بهره گرفته‌اند. این رابطه را می‌توان به شکل زیر نشان داد که α_۲ اثر مستقیم حاکمیت قوانین و α_۴ اثر بازخوردی حاکمیت قوانین و اقتصاد سایه را نشان می‌دهد:

$$\frac{d(\text{Lgreenhouse})}{d(\text{Lrl})} = \alpha_2 + \alpha_4 \text{Lse} \rightarrow \text{Lgreenhouse} = \alpha_2 \text{Lrl} + \alpha_4 \text{Lrl} * \text{Lse} \quad (2)$$

(Lrl_{it} * Lcorr_{it}) نشان‌دهنده رابطه بازخوردی حاکمیت قوانین و کنترل فساد در بخش رسمی است یا به عبارتی نشان‌دهنده اثر غیرمستقیم حاکمیت قوانین بر آلودگی از طریق کنترل فساد می‌باشد.

در این تحقیق از روش داده‌های تابلویی طی دوره ۲۰۰۹-۲۰۲۰ برای برآورد مدل برای گروه کشورهای منتخب نفتی استفاده شده است. برای انتخاب روش مناسب برآورد می‌بایست آزمون‌های مرتبط انجام گیرد که در بخش یافته‌های پژوهش به آن پرداخته می‌شود. کشورهای منتخب انتخابی در این تحقیق براساس اطلاعات قابل دسترس بوده است. همچنین برای کشورهای منتخب

^۳<https://www.worldbank.org/content/dam/sites/govindicators/doc/rl.pdf>

^۴<https://www.worldbank.org/content/dam/sites/govindicators/doc/cc.pdf>

^۵Multiple indicators multiple causes model-based (MIMIC) estimates of informal output

^۶<https://www.worldbank.org/en/research/brief/informal-economy-database>

نفی، کشورهای انتخاب گردیده‌اند که به‌طور میانگین طی سال‌های ۲۰۲۰-۲۰۰۹ به‌صورت روزانه بیش از صد هزار بشکه نفت تولید داشته‌اند.

کشورهای منتخب نفتی مورد استفاده در مطالعه حاضر شامل ایران، عربستان سعودی، امارات متحده عربی، قطر، برزیل، مکزیک، نیجریه، آنگولا، الجزایر، عمان، قزاقستان، اندونزی، بحرین، کلمبیا، آذربایجان، آرژانتین، اردن و اکوادور هستند. اطلاعات سری زمانی کشورهای منتخب از منابع بین‌المللی معتبر جمع‌آوری گردیده‌اند. برای استخراج اطلاعات مرتبط با متغیرهای انتشار گاز گلخانه‌ای، تولید ناخالص داخلی و اقتصاد سایه از پایگاه اطلاعاتی بانک جهانی استفاده شده است.^۷ داده‌های شاخص حاکمیت قوانین و کنترل فساد از وبسایت سازمان بین‌المللی شفافیت استخراج شده است.^۸ جدول ۱، تجزیه‌وتحلیل توصیفی متغیرهای منتخب کشورهای در حال توسعه نفتی را نشان می‌دهد.

جدول ۱- آماره‌های توصیفی

متغیر	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	چولگی
انتشار گاز گلخانه‌ای	۳۳۵۲۶۱/۹	۳۱۳۰۵۰	۲۷۵۰۰	۱۱۱۸۱۰۰	۰/۹۹
حاکمیت قوانین	۴/۴	۱/۲۲	۱/۸	۷/۸	۰/۵۶
اقتصاد سایه	۳۰/۱	۱۱/۹	۱۶/۸	۴۵/۲	۰/۷۱
شاخص کنترل فساد	۴/۴۳	۱/۳۴	۲/۱	۸/۳	۰/۸۸
درآمد سرانه	۱۳۲۹۵	۱۴۵۴۰	۲۲۸۵	۶۵۱۲۹	۲/۱۸

مأخذ: بانک جهانی و سازمان بین‌المللی شفافیت

یافته‌های پژوهش

جهت انتخاب روش تخمین مناسب، می‌بایست به بررسی آزمون‌های لازم پرداخته شود. بنابراین ابتدا استقلال مقطعی داده‌ها بررسی می‌شود، استقلال مقطعی بدین معناست که داده‌های مورد استفاده برای هر مقطع (در اینجا منظور از مقطع کشور است) هیچ‌گونه وابستگی به داده‌های مورد استفاده برای سایر مقاطع ندارند. آزمون‌های زیادی برای بررسی استقلال مقطعی وجود دارند، در این تحقیق ما از آزمون استقلال مقطعی Pesaran (۲۰۲۱) استفاده می‌کنیم. فرضیه صفر این آزمون مبنی بر استقلال مقطعی است. نتیجه جدول ۲ برای این آزمون، نشان می‌دهد فرضیه صفر مبنی بر استقلال مقطعی را نمی‌توان رد کرد، بنابراین استقلال مقطعی داده‌های تحقیق تأیید می‌شود. همچنین به‌منظور جلوگیری از تخمین رگرسیون‌های کاذب لازم است مانایی متغیرهای تحقیق بررسی شود. با توجه به اینکه در این مطالعه از داده‌های تابلویی استفاده می‌شود، جهت بررسی مانایی متغیرهای Levin و همکاران (۲۰۰۲) بهره گرفته شده است. فرض اساسی این آزمون، مستقل بودن واحدهای مقطعی از یکدیگر است. در قسمت قبل نتایج نشان داد واحدهای مقطعی از هم مستقل هستند، بنابراین می‌توان از این آزمون برای بررسی مانایی متغیرهای استفاده نمود. Levin و همکاران (۲۰۰۲) استدلال می‌کنند که در داده‌های ترکیبی، استفاده از آزمون ریشه واحد برای ترکیب داده‌ها دارای قدرت بیشتری نسبت به استفاده از آزمون ریشه واحد برای هر مقطع به‌صورت جداگانه است. فرضیه صفر در این آزمون بیانگر این است که سری زمانی دارای ریشه واحد بوده و فرضیه مخالف ایستایی سری زمانی را نشان می‌دهد بنابراین چنانچه که فرضیه صفر این آزمون‌ها رد شود، نشان‌دهنده مانایی متغیر تحقیق است. نتایج مانایی متغیرهای تحقیق براساس آزمون‌های مذکور در جدول ۳ گزارش شده است. مطابق این جدول، برای کلیه متغیرهای تحقیق، فرضیه صفر رد شده که به‌معنای مانایی متغیرهای تحقیق است.

به‌منظور تحلیل مدل داده‌های تابلویی، ابتدا می‌بایست مشخص شود که برازش مدل موردنظر به کدام روش ارجح است. بدین منظور از آزمون‌های لازم جهت انتخاب مدل مناسب استفاده می‌شود. پس از برآورد مدل به روش اثرات ثابت، آزمون F نشان می‌دهد بین الگوی داده‌های تلفیقی و مدل اثرات ثابت کدام روش مناسب‌تر است. نتایج جدول ۴ برای آزمون F نشان می‌دهد فرضیه صفر مبنی بر الگوی داده‌های تلفیقی را نمی‌توان پذیرفت و باید از الگوی اثرات ثابت استفاده نمود.

^۷<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#>

^۸<https://www.transparency.org/en/cpi>

جدول ۲- آزمون استقلال مقطعی

سطح احتمال	آماره آزمون	گروه کشورها
۰/۸۷۲	۰/۱۶۰	نفتی

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۳- مانایی متغیرهای تحقیق

LLC		متغیر
سطح احتمال	آماره آزمون	
۰/۰۰۰	-۷/۱۳	IGreenhouse
۰/۰۰۰	-۶/۲۶	lrl
۰/۰۰۰	-۱۱/۳۶	lse
۰/۰۰۰	-۷/۴۵	lCorr
۰/۰۰۲	-۲/۸۷	Lrl*Lse
۰/۰۰۵	-۲/۵۹	Lrl*Lcorr
۰/۰۰۹	-۲/۳۴	ly
۰/۰۱۵	-۲/۱۵	Ly^2

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۴- نتیجه آزمون تعیین مدل

آزمون اثرات ثابت			آزمون اثرات تصادفی			آزمون هاسمن		
تعیین الگو	سطح معنی‌داری	آماره آزمون	تعیین الگو	سطح معنی‌داری	آماره آزمون	تعیین الگو	سطح معنی‌داری	آماره آزمون
های تابلویی داده	۰/۰۰	۲۱۸/۵۵	اثرات تصادفی	۰/۰۰	۷۲/۵۶	اثرات ثابت	۰/۰۰	۶۷/۵۷

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همچنین می‌بایست به بررسی مدل اثرات تصادفی با استفاده از آماره ضریب لاگرانژ (LM^9) پرداخت. نتایج جدول برای آماره LM نشان‌دهنده ارجحیت مدل اثرات تصادفی در مقابل الگوی داده‌های تلفیقی است. بنابراین می‌بایست با استفاده از آزمون هاسمن^{۱۰} (۱۹۷۸) به بررسی انتخاب مدل اثرات تصادفی در مقابل مدل با اثرات ثابت پرداخته شود. فرضیه صفر آزمون هاسمن مبنی بر الگوی اثرات تصادفی و فرضیه مقابل، مبنی بر الگوی اثرات، ثابت می‌باشد. نتیجه آزمون هاسمن تأییدکننده ارجحیت مدل اثرات ثابت در مقایسه با مدل اثرات تصادفی است. نتایج تخمین نهایی مدل پژوهش حاضر در جدول ۵، گزارش شده است. با توجه به اینکه مدل‌های رگرسیونی دارای مجموعه‌ای از مفروضات تحت عنوان فروض کلاسیک هستند می‌بایست به آن‌ها پرداخته شود. از مهم‌ترین مفروضات کلاسیک به خصوص در مدل‌های رگرسیونی داده‌های تابلویی، مسئله وجود و یا عدم وجود خودهمبستگی و واریانس همسانی است؛ که نقض در هر یک از آنها منجر به ناسازگاری و ناکارایی مدل برآوردی می‌شود. یکی از پرکاربردترین آزمون‌ها در راستای بررسی وجود و عدم وجود خودهمبستگی آزمون ولدریج^{۱۱} است؛ که مزیت آن در مقایسه با آزمون دورین و اتسون این است که در آن علاوه بر خودهمبستگی مرتبه اول، انواع دیگر خودهمبستگی قابل تشخیص است و در مواقعی که داده‌ها از نوع تابلویی باشند، این آزمون نیز قابل استفاده است. فرضیه صفر این آزمون عدم وجود خودهمبستگی در داده‌های تابلویی را نشان می‌دهد. مطابق نتایج جدول ۵، فرضیه صفر این آزمون مبنی بر عدم وجود خودهمبستگی در مدل مذکور رد می‌شود؛ بنابراین مدل دارای خودهمبستگی است. برای بررسی وجود واریانس ناهمسانی از آزمون LR^{12} استفاده شده است. فرضیه صفر این آزمون وجود واریانس همسانی در داده‌های تابلویی را نشان می‌دهد. نتایج این آزمون نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر وجود واریانس همسانی در مدل مذکور رد شده است، بنابراین مدل پژوهش حاضر دارای واریانس ناهمسانی است. پس مدل تحقیق با استفاده از روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته (GLS^{13}) برآورد می‌شود؛ این روش از جمله روش‌هایی است که می‌توان در صورت

⁹Lagrange Test¹⁰Hausman¹¹Wooldridge¹²Likelihood-Ratio¹³Generalized Least Squares

وجود همزمان مشکل واریانس ناهمسانی و خودهمبستگی موجود در جمله خطا از آن استفاده نمود (Aflatouni, 2021).

جدول ۵- نتایج برآورد مدل پژوهش

متغیر	ضریب برآوردی	انحراف معیار	t آماره	p-value
lGreenhouse(-1)	۰/۴۳۶	۰/۰۲۳	۱۸/۵۰	۰/۰۰۰
lse	۰/۱۲۱	۰/۰۰۶	۱۹/۱۰	۰/۰۰۰
lrl	۰/۵۲۹	۰/۰۹۳	۵/۶۹	۰/۰۰۰
lcorr	۰/۶۱۹	۰/۰۷۸	۷/۹۱	۰/۰۰۰
lrl*lse	-۰/۰۱۱	۰/۰۰۲	-۴/۴۱	۰/۰۰۰
lrl*lcorr	-۰/۲۸۱	۰/۰۳۷	-۷/۵۱	۰/۰۰۰
ly	۴/۵۲۲	۰/۲۶۲	۱۷/۲۶	۰/۰۰۰
ly ²	-۰/۲۱۸	۰/۰۱۳	-۱۶/۸۲	۰/۰۰۰
عرض از مبدأ	-۲۰/۱۷۱	۱/۲۷۷	-۱۵/۷۹	۰/۰۰۰
نکوئی برازش	Wald chi2 (8) = 31091/93 Prob > chi2 = 0/000			
آزمون خودهمبستگی	F (1,17) = 105/01 Prob > F = 0/000			
آزمون واریانس ناهمسانی	LR Chi2 (7) = 130/35 Prob > Chi2 = 0/000			

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج جدول ۵ با استفاده از روش حداقل مربعات تعمیم یافته نشان می‌دهد وقفه آلودگی محیط‌زیست اثر مثبت و معنی‌داری برابر ۰/۴۳۶ درصد بر متغیر وابسته دارد؛ همچنین نتایج نشان می‌دهد افزایش یک درصد بخش سایه، منجر به افزایش ۰/۱۲۱ درصدی آلودگی محیط‌زیست در کشورهای منتخب نفتی می‌شود. ضریب شاخص حاکمیت قوانین (lrl) معادل ۰/۵۲۹ درصد می‌باشد که نشان‌دهنده تأثیر مستقیم مثبت حاکمیت قوانین بر آلودگی محیط‌زیست است، به‌طور همزمان رابطه بازخوردی حاکمیت قوانین و بخش سایه (lrl*lse) بر انتشار آلودگی منفی و برابر ۰/۰۱۱- درصد بوده است. در واقع این رابطه نشان می‌دهد در صورت کنترل بخش سایه، افزایش حاکمیت قوانین منجر به کنترل این بخش و در نتیجه کاهش آلودگی می‌شود. به عبارت دیگر با توجه به ضرایب متغیر حاکمیت قوانین (ضریب مثبت) و رابطه بازخوردی حاکمیت قوانین و بخش سایه (ضریب منفی)، حاکمیت قوانین به تنهایی منجر به کنترل آلودگی نمی‌شود، بلکه در صورتی بخش سایه کنترل شود حاکمیت قوانین می‌تواند منجر به کاهش آلودگی شود. از طرفی شاخص کنترل فساد (lcorr) دارای اثر مستقیم مثبت و معنی‌داری معادل ۰/۶۱۹ درصد بر آلودگی می‌باشد و به‌طور همزمان رابطه بازخوردی حاکمیت قوانین و کنترل فساد (lrl*lcorr) بر انتشار آلودگی دارای تأثیر منفی و معنی‌داری برابر ۰/۲۸۱- درصد است. در واقع این رابطه نشان می‌دهد با افزایش کنترل فساد، حاکمیت قوانین منجر به کاهش آلودگی می‌شود. به عبارت دیگر کنترل فساد به تنهایی منجر به آلودگی نمی‌شود، بلکه اعمال حاکمیت قوانین و کنترل فساد به‌صورت همزمان منجر به کاهش آلودگی محیط‌زیست می‌شود. در نهایت مطابق نتایج به‌دست‌آمده، رشد اقتصادی تأثیر مثبت و معنی‌داری معادل ۴/۵۲۲ درصد بر آلودگی محیط‌زیستی دارد؛ و مجذور رشد اقتصادی دارای ضریب منفی و معنی‌دار می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

تخمین مدل پژوهش حاضر نشان داد که وقفه متغیر وابسته و اقتصاد سایه دارای تأثیر مثبت بر آلودگی محیط‌زیست دارد. این یافته با بسیاری از مطالعات مانند نتایج مطالعه Biswas و همکاران (۲۰۱۲)، Chen و همکاران (۲۰۱۸)، Maddah و Mohammadnia Sarvi (۲۰۱۷) همسو است که نشان می‌دهد آلودگی با وقفه خود ارتباط مثبت مستقیم دارد. همچنین از آنجا که بنگاه‌ها و افراد فعال در بخش سایه عموماً قوانین محیط‌زیستی را رعایت نمی‌کنند، بنابراین توسعه این بخش منجر به افزایش آلودگی محیط‌زیست می‌شود (Khan et al., 2022). از طرفی نتایج نشان داد افزایش حاکمیت قوانین و کنترل فساد به‌صورت مجزا باعث کاهش آلودگی نمی‌شود. از یک طرف اثر مستقیم مثبت حاکمیت قوانین (lrl) و کنترل فساد (lcorr) بر آلودگی محیط‌زیست نشان می‌دهد

در صورت عدم کنترل بخش سایه، افزایش این عوامل باعث انتقال بخشی از فعالیت بنگاه‌ها به بخش سایه و در نتیجه افزایش آلودگی محیط زیست می‌شود؛ از طرف دیگر اثر منفی روابط بازخوردی حاکمیت قوانین و بخش سایه (Irl*Ise)، و همچنین حاکمیت قوانین و کنترل فساد (Irl*Icorr) بر آلودگی محیط زیست نشان می‌دهد در کشورهای نفتی زمانی آلودگی کاهش می‌یابد که همزمان با تقویت حاکمیت قوانین و کنترل فساد، اندازه بخش سایه کنترل شود. از جمله نتایج مشابه، می‌توان به Biswas و همکاران (۲۰۱۲) اشاره کرد که در مطالعه خود نشان دادند قوانین محیط‌زیستی اثر مستقیم مثبت و رابطه بازخوردی قوانین محیط‌زیستی و بخش سایه اثر منفی بر آلودگی داشته است. آنها به‌طور مشابه بیان نمودند در صورتی قوانین محیط‌زیستی آلودگی را کاهش می‌دهد که بخش سایه کنترل شود، در غیر این صورت افزایش قوانین محیط‌زیستی منجر به افزایش انگیزه تولیدکنندگان برای انتقال به بخش سایه می‌شود. همچنین Wang و همکاران (۲۰۱۸) نیز در مطالعه خود نشان دادند کنترل فساد در کنار حاکمیت قوانین به‌عنوان نقش تعدیل‌کننده منجر به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود.

در نهایت نتایج تأییدکننده فرضیه کوزنتس در ابتدای مسیر توسعه اقتصادی می‌باشد، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت با افزایش درآمد سرانه در ابتدای مسیر توسعه اقتصادی، محیط‌زیست بیشتر تخریب می‌شود. در این خصوص مطالعه Wang و همکاران (۲۰۱۸)، Biswas و همکاران (۲۰۱۲)، نشان‌دهنده وجود یک منحنی کوزنتس محیطی بین رشد درآمد سرانه و انتشار آلودگی است. Long و Muhammad (۲۰۲۰) در مطالعه خود نشان داده‌اند که تنها در گروه کشورهای با درآمد بالا درآمد سرانه منجر به کاهش آلودگی محیط‌زیست شده است، در حالی که در کشورهای با درآمد کم و متوسط، درآمد سرانه منجر به کاهش آلودگی نشده است. از جمله مطالعاتی که فرضیه کوزنتس نقض شده است می‌توان به Zhang و Liu (۲۰۱۹) اشاره کرد که در مطالعه خود نشان داده‌اند فرضیه کوزنتس برای کشورهای شمال شرق و جنوب غرب آسیا رد شده است، آنها با بررسی خود نشان دادند اکثر این کشورها با بهبود زیرساخت اقتصادی از جمله جایگزین کردن انرژی‌های تجدیدپذیر به‌جای سوخت‌های فسیلی، با رشد درآمد سرانه آلودگی را کاهش داده‌اند. بنابراین می‌توان گفت از یک طرف در اکثر کشورهای توسعه‌یافته مطابق نمودار محیط‌زیستی کوزنتس با گذر از مراحل ابتدایی توسعه با تمرکز بیشتر بر مسائل محیط‌زیستی، ساختار انرژی بهتر، سیاست‌های سخت‌گیرانه محیط‌زیستی و آگاهی عمومی بیشتر آلودگی محیط‌زیست کاهش یافته است، از طرفی دیگر، برخی کشورهای در حال توسعه در همان ابتدای مسیر توسعه با فراهم نمودن زیرساخت‌های ذکرشده، آلودگی محیط‌زیست را کاهش داده‌اند و برخلاف منحنی کوزنتس عمل نموده‌اند. در خصوص کشورهای نفتی در حال توسعه مورد بررسی در این تحقیق می‌توان گفت به‌دلیل در دسترس بودن سوخت فسیلی در این کشورها از سیاست‌هایی مانند بهبود ساختار انرژی، فناوری‌های به‌روز، قوانین سخت محیط‌زیستی و ... کمتر استفاده نموده‌ند.

بنابراین با توجه به نتایج به‌دست آمده، موارد زیر پیشنهاد می‌گردند:

از آنجا که بخش سایه بخش بزرگی از کشورهای در حال توسعه نفتی را در بر می‌گیرد و اثر مثبتی بر انتشار آلودگی داشته است، بنابراین سیاست‌ها می‌بایست در جهت کاهش این بخش از اقتصاد باشد. در واقع دولت‌ها می‌بایست برای شناسایی بیشتر این بخش تلاش کنند و با اعمال سیاست‌های مناسب، اندازه بخش سایه را کاهش دهند. همچنین با توجه به اثر مستقیم مثبت حاکمیت قوانین و شاخص کنترل فساد بر آلودگی و اثر منفی رابطه بازخوردی حاکمیت قوانین و کنترل فساد بر آلودگی و از طرفی اثر منفی رابطه بازخوردی حاکمیت قوانین و اقتصاد سایه بر آلودگی، می‌توان در یک حالت کلی‌تر برای کشورهای در حال توسعه نفتی پیشنهاد نمود: ۱- بخش سایه کنترل شود تا آلودگی به‌طور مستقیم کاهش یابد و ۲- با کنترل بخش سایه، افزایش حاکمیت قوانین و کنترل فساد منجر به عدم انتقال تولیدکنندگان به بخش سایه می‌شود و در نتیجه آلودگی کاهش می‌یابد. بنابراین در کشورهای نفتی سیاست‌ها باید به گونه‌ای باشد که علاوه بر کاهش اندازه بخش سایه، حاکمیت قوانین و کنترل فساد به‌صورت همزمان افزایش یابد. با توجه به اثر مثبت رشد اقتصادی بر آلودگی پیشنهاد می‌شود همراه با رشد اقتصادی با تمرکز بیشتر بر انرژی‌های تجدیدپذیر، کاهش تدریجی مصرف انرژی‌های غیرقابل تجدیدپذیر و استفاده از تکنولوژی‌های با مصرف سوخت کم، در جهت کاهش آلودگی‌های محیط‌زیستی تلاش نمود. همچنین دولت‌ها و سیاست‌گذاران محیط‌زیستی می‌توانند از طرح‌هایی مانند طرح پاداش و جریمه استفاده کنند؛ شرکت‌هایی که از مقررات محیط‌زیستی پیروی می‌کنند مورد تشویق و افرادی که قوانین را نقض می‌کنند، مجازات شوند.

References

- Aflatouni, A., 2021. Statistical analysis in financial and accounting research with stata software. Terme publications, 496 p. (In Persian).
- Ahmad, M., Muslija, A., Satrović, E., 2021. Does economic prosperity lead to environmental sustainability in developing economies? Environmental Kuznets curve theory. *Environmental Science and Pollution Research* 28(18), 22588-22601.
- Arminen, H., Menegaki, A.N., 2019. Corruption, climate and the energy-environment-growth nexus. *Energy Economics* 80(4), 621-634.
- Azam, M., Liu, L., Ahmad, N., 2021. Impact of institutional quality on environment and energy consumption: evidence from developing world. *Environment, Development and Sustainability* 23(2), 1646-1667.
- Biswas, A.K., Farzanegan, M., Marcel, T., 2012. Pollution, Shadow Economy and Corruption: Theory and Evidence. *Ecological Economics* 75(3), 114-125.
- Yang, B., Ali, M., Hashmi, S.H., Jahanger, A., 2022. Do income inequality and institutional quality affect CO2 emissions in developing economies?. *Environmental Science and Pollution Research* 29(28), 42720-42741.
- Chen, H., Hao, Y., Li, J., Song, X., 2018. The impact of environmental regulation, shadow economy, and corruption on environmental quality: Theory and empirical evidence from China. *Journal of Cleaner Production* 195(27), 200-214.
- Cole, M.A., 2007. Corruption, income and the environment: an empirical analysis. *Ecological Economics* 62(3-4), 637-647.
- Chu, L. K., Doğan, B., Ghosh, S., Shahbaz, M., 2023. The influence of shadow economy, environmental policies and geopolitical risk on renewable energy: A comparison of high-and middle-income countries. *Journal of Environmental Management* 342(19), 118122.
- Dada, J.T., Ajide, F.M., Arnaut, M., Adeiza, A., 2023. On the shadow economy-environmental sustainability nexus in Africa: the (ir) relevance of financial development. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 30(1), 6-20.
- Damania, R., Fredriksson, P.G., List, J. A., 2003. Trade liberalization, corruption, and environmental policy formation: theory and evidence. *Journal of Environmental Economics and Management* 46(3), 490-512
- Fetres, M., Karimi, R., 2016. The effect of the underground economy on carbon dioxide emissions. *Financial and Economic Policy Quarterly* 5(18), 45-76. (In Persian).
- Greenidge, K., McIntyre, M. M. A., Yun, H., 2016. *Structural reform and growth: What really matters? Evidence from the Caribbean*. International Monetary Fund.
- Grossman, G.M., Krueger, A.B., 1995. Economic growth and the environment. *The quarterly, Journal of Economics* 110(2), 353-377.
- Hsiao, C., 2022. *Analysis of panel data* (No. 64). Cambridge university press.
- Hove, S., Tursoy, T., 2019. An investigation of the environmental Kuznets curve in emerging economies. *Journal of Cleaner Production* 236(31), 117628.
- Huynh, C.M., Nguyen, T.L., 2020. Shadow economy and income inequality: new empirical evidence from Asian developing countries. *Journal of the Asia Pacific Economy* 25(1), 175-192.
- Khan, M.A., Khan, M.A., Ahmed, M., Khan, K., 2022. Environmental consequences of financial development in emerging and growth-leading economies: A multidimensional assessment. *Borsa Istanbul Review* 22(4), 668-677.
- Leitão, A., 2010. Corruption and the environmental Kuznets curve: empirical evidence for sulfur. *Ecological Economics* 69(11), 2191-2201.
- Levin, A., Lin, C.F., & Chu, C.S.J., 2002. Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics* 108(1), 1-24.
- Maddah, M., Mohammadnia Sarvi, Z, 2017. Empirical analysis of the relationship between economic corruption, shadow economy and environmental environment (Lisrel's approach). (In Persian).
- Montazer-Hojat, A.H., Mansoury, B., 2020. Valuing of the Benefits of Endangered Miangaran Wetland. *International Journal of Ecological Economics and Statistics* 41(2), 2.
- Muhammad, S., Long, X., 2020. Institutional factors and CO2 emissions nexus: a comparative analysis on the basis of income level. *Journal of Cleaner Production* 279(1), 123539.

- North, D.C., 1990. *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge University Press.
- Pesaran, M.H., 2021. General diagnostic tests for cross-sectional dependence in panels. *Empirical Economics* 60(1), 13-50.
- Purcel, A.A., 2019. Does political stability hinder pollution? Evidence from developing states. *Economic Research Guardian* 9(2), 75-98.
- Shakibaei, A., Shadmani, Q., 2014. Estimating Iran's shadow economy (1974-2007) using multi-stage fuzzy modeling. *Economic Research (Sustainable Growth and Development)* 14(1), 59-77. (In Persian).
- Schneider, F., 2010. The influence of public institutions on the shadow economy: An empirical investigation for OECD countries. *Review of Law & Economics* 6(3), 441-468.
- Transparency International Organization Indicators database, 2021. Cpi index, <https://www.transparency.org/en/cpi/2021>.
- Uzar, U., 2020. Political economy of renewable energy: does institutional quality make a difference in renewable energy consumption?. *Renewable Energy* 155(13), 591-603.
- Wang, Z., Zhang, B., Wang, B., 2018. The moderating role of corruption between economic growth and CO2 emissions: evidence from BRICS economies. *Energy* 148(7), 506-513.
- Welsch, H., 2004. Corruption, growth, and the environment: a cross-country analysis. *Environment and Development Economics* 9(5), 663-693.
- World Governance Indicators, 2021. World Bank, <https://info.worldbank.org/governance/wgi/>.
- 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(7), 220-227.