Economic Growth and Development Research Open Access

Autumn (2024) 14(54): 33-49

DOI: 10.30473/egdr.2024.70186.6807

ORIGINAL ARTICLE

Investigating the Impact of Financial Development on Energy Intensity: A Dynamic Spatial Panel Approach

Dhulfiqar Hameed Abed[1], Yousef Mohammadzadeh[2], Ali Rezazadeh[3]

1. Ph.D. candidate, Faculty of Economics and Managemen, Urmia University.
2. Associate Professor, Faculty of Economics and Managemen, Urmia University.
3. Associate Professor, Faculty of Economics and Managemen, Urmia University.

Correspondence
Yousef Mohammadzadeh Email: yo.mohammadzadeh@urmia.ac.ir

Received: 3/ Feb /2024
Accepted: 14/ Apr /2024

How to cite:
Hameed Abed. D., Mohammadzadeh, Y. & Rezazadeh, A. (2023). Investigating the impact of financial development on energy intensity: a dynamic spatial panel approach. Economic Growth and Development Research, 13 (56), 13-28 (DOI:10.30473/egdr.2024.70186.6807)

ABSTRACT

Today, energy is one of the economic and even political challenges within and between the countries of the world. Reducing energy intensity or increasing energy efficiency is a priority in the planning of policy makers of major countries. The important thing is that along with the phenomenon of globalization, the developments of one country spread to other countries, which has been more attention in recent studies. Hence, the present study examines the energy intensity spillover and the factors affecting it with an emphasis on financial development among 35 countries of the Asian continent during the years 2000-2021. This study has used the dynamic spatial panel approach (with two SAR and SDM approaches) for this purpose. The results of this research show that energy intensity spreads spatially between neighboring countries, so that an increase in energy intensity in one country also increases energy intensity in the neighboring country. Also, financial development has a negative effect on energy intensity, and therefore countries with higher financial development have been able to reduce their energy intensity. Also, a higher degree of economic freedom and a lower level of corruption have had a negative impact on energy intensity. On the other hand, the countries that have enjoyed more natural resource rents have had significantly higher energy intensity. Another important point is that financial development spatially has a negative impact and the abundance of natural resources has a positive spatial impact on energy intensity in neighboring countries.

KEYWORDS

Energy Intensity, Financial Development, Spatial Overflow.

JEL: K32, Q43, G28.

Copyright © 2024 The Authors. Published by Payame Noor University.
This work is licensed under Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی

سال چهاردهم، شماره پنجاه و شش، پاییز ۱۴۰۳ (۴۹-۳۳)

DOI: 10.30473/egdr.2024.70186.6807

«مقاله پژوهشی»

بررسی تأثیر توسعه مالی بر شدت انرژی: رویکرد پانل فضایی پویا

ذوالفقار حمید عبد[۱]، یوسف محمدزاده[۲]، علی رضازاده[۳]

۱. دانشجوی دکتری دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه ارومیه

۲. دانشیار، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه، نویسنده مسئول

۳. دانشیار، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه،

نویسنده مسئول:
یوسف محمدزاده
رایانامه:
Yo.mohammadzadeh@urmia.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۴
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۲۶

چکیده

امروزه، انرژی یکی از چالش‌های اقتصادی و حتی سیاسی در درون و بین کشورهای جهان است. کاهش شدت انرژی یا بالابردن بهره‌وری انرژی از اولویت برنامه‌ریزی سیاست‌گذاران کلان کشورها است. نکته مهمی که وجود دارد این است که همراه با پدیده جهانی شدن، تحولات یک کشور به سایر کشورها تسری پیدا می‌کند که در مطالعات اخیر این مقوله بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. از این رو، مطالعه حاضر به بررسی سرریز شدت انرژی و عوامل مؤثر بر آن با تاکید بر توسعه مالی در بین ۳۵ کشور قاره آسیا طی سال‌های ۲۰۲۱-۲۰۰۰ پرداخته است. این مطالعه از رویکرد پانل فضایی پویا (با دو رویکرد SAR و SDM) برای این منظور استفاده کرده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که شدت انرژی به‌صورت فضایی بین کشورهای همجوار سرایت پیدا می‌کند، طوری‌که، افزایش شدت انرژی در یک کشور، شدت انرژی در کشور همسایه را نیز تشدید می‌کند. همچنین توسعه مالی تأثیر منفی بر شدت انرژی دارد و لذا کشورهایی که از توسعه مالی بالاتری برخوردار هستند، توانسته‌اند شدت انرژی خود را کاهش دهند. همچنین درجه آزادی اقتصادی بالاتر و میزان فساد کمتر، تأثیر منفی بر روی شدت انرژی داشته است. از سوی دیگر کشورهایی که از رانت منابع طبیعی بیشتر برخوردار بوده‌اند، به‌طور معنی‌داری از شدت انرژی بالاتری برخوردار بوده‌اند. نکته مهم دیگر اینکه توسعه مالی به‌صورت فضایی تأثیر منفی و وفور منابع طبیعی تأثیر فضایی مثبت بر روی شدت انرژی در کشورهای همجوار داشته است.

واژه های کلیدی:

شدت انرژی، توسعه مالی، سرریز فضایی.

طبقه‌بندی JEL: G28, Q43, K32.

استناد به این مقاله:
حمیدعبد، ذوالفقار؛ محمدزاده، یوسف و رضازاده، علی. (۱۴۰۳). بررسی تأثیر توسعه مالی بر شدت انرژی: رویکرد پانل فضایی پویا، فصلنامه علمی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، ۱۴(۵۶)، ۲۸-۱۳.
(DOI: 10.30473/egdr.2024.70186.6807)

حق انتشار این مستند، متعلق به نویسندگان آن است. ۱۴۰۳ ©. ناشر این مقاله، دانشگاه پیام نور است.

این مقاله تحت گواهی زیر مستند شده و هر نوع استفاده غیر تجاری از آن مشروط بر استناد صحیح به مقاله و یا رعایت شرایط مندرج در آدرس زیر مجاز است.
Creative commons attribution-Noncommercial 4.0 international license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

۱- مقدمه

دستیابی به سطوح بالاتر رشد و توسعه اقتصادی، می‌تواند با فشار بر منابع انرژی و طبیعی همراه باشد (بکرمن[1]، ۱۹۹۲؛ شفیق و همکاران[2]، ۲۰۲۱؛ اوزکان و همکاران[3]، ۲۰۲۰). تأثیر فعالیت‌های اقتصادی نه تنها در داخل مرزهای یک کشور، بلکه می‌تواند پیامدهایی در سطح جهانی و برون مرزی را نیز داشته باشد (ساندل و همکاران[4]، ۲۰۱۶؛ گالی و همکاران[5]، ۲۰۱۲). تولید و صنعتی شدن مستلزم بهره‌گیری از انرژی بوده و همچنین همراه با انتشار انواع آلاینده‌ها در طبیعت خواهد بود (بنت[6]، ۲۰۰۰). بخش بزرگی از منابع انرژی، مانند انرژی‌های فسیلی، تجدید ناپذیر هستند؛ بدین معنی که این منابع به هرحال در یک زمانی به اتمام خواهند رسید (فورلان و مورتارینو[7]، ۲۰۱۸؛ سالازار–نونز و همکاران[8]، ۲۰۲۲). نکته مهم دیگر عدم توزیع برابر منابع انرژی در جغرافیای زمین و بین کشورها است. به این معنی که برخی از کشورها صاحب منابع بزرگ انرژی هستند و می‌توانند انرژی مازاد خود را صادر کنند ولی بسیاری از کشورها منابع انرژی محدودی دارند و مجبور به خرید انرژی از بازارهای انرژی بین‌المللی هستند (بنرجی و یاکوونکو[9]، ۲۰۱۰). چنین وابستگی به انرژی خارج از کشور، چالش‌ها و مخاطرات زیادی به همراه دارد. این مخاطرات هم می‌تواند ناشی از نوسانات قیمتی انرژی باشد و هم می‌تواند ناشی از روابط سیاسی و محدودیت در خرید انرژی باشد (پایلارد[10]، ۲۰۱۰). بنابراین بهره‌وری انرژی در کشورهای وابسته به منابع انرژی خارجی از مهمترین مباحث و مسائل آنها می‌باشد (اوزتورک[11]، ۲۰۱۳؛ قوکقوز و قورجین[12]، ۲۰۱۸). البته این موضوع برای کشورهای صادرکننده انرژی نیز از اهمیت بالایی برخوردار است چرا که با صرفه‌جویی در مصرف انرژی، انرژی مازاد خود را صادر کرده و درآمد ملی را افزایش می‌دهند که موجب افزایش رفاه این کشورها می‌شود (مونتالبانو و ننسی[13]، ۲۰۱۹). در واقع زمانی‌که انرژی در جریان تجارت جهانی قرار می‌گیرد، ارزش اقتصادی آن برای کشور تولیدکننده نیز مشخص می‌شود و لذا با لحاظ ارزش اقتصادی آن، می‌توان برنامه‌ریزی صحیحی در رفتار اقتصادی با این منابع انجام داد. لذا می‌توان گفت احتمالاً کشورهای با اقتصاد بسته، فهم درستی از ارزش اقتصادی انرژی نخواهند داشت. اما ارزش اقتصادی انرژی برای کشوری که از منابع کمتر انرژی برخوردار است، بیشتر خواهد بود. زمانی که کشوری مجبور می‌شود بخشی از بودجه خود را برای واردات انرژی صرف کند، حساسیت بیشتری نسبت به نحوه مصرف انرژی خواهد داشت. لذا اینکه کشوری صاحب منابع انرژی باشد یا واردکننده آن نقش مهمی در شدت انرژی در آن کشور دارد.

همچنین سیستم مالی و جریان مالی نیز در این خصوص نقش کلیدی ایفا می‌کند. اینکه منابع مالی به کدام بخش‌ها و چه نوع فعالیتی و با چه کیفیتی هدایت شود، سیاست‌های کلان اقتصادی و اجتماعی تعیین‌کننده خواهد بود. سیاست‌گذاری برای جلوگیری از افزایش شدت انرژی و بالا بردن بهره‌وری انرژی تا حد زیادی به مدیریت و نظارت بر فرآیند تأمین مالی در کشور و قوانین مرتبط با آن بستگی دارد (سادورسکی[14]، ۲۰۱۱). بنابراین جریان‌های مالی نیز می‌تواند بر روی شدت انرژی اثرگذار باشد. با اینکه تأثیر توسعه بخش مالی بر محیط زیست و شدت انرژی از اهمیت بالایی برخوردار است اما نکته مهم این است که مسائل مربوط به انرژی آثاری فراتر از مرزهای یک کشور دارند و پیامدهای آن به کشورهای مجاور نیز سرایت می‌کند (لاوسون[15]، ۲۰۱۵؛ ویتوسک[16]، ۱۹۹۲). بررسی اثرات سرریز شدت یا بهره‌وری انرژی از اهمیت زیادی برخوردار است که در مطالعات اخیر به آن پرداخت شده است (هن و همکاران[17]، ۲۰۲۰؛ بالادوناوس و همکاران[18]، ۲۰۲۳) چراکه در صورت تسری شدت انرژی بر کشورهای همجوار، باید سیاست‌های مناسب در جهت جلوگیری و کنترل آن اتخاذ شود. متأسفانه این مسئله کمتر مورد توجه قرار گرفته و لذا بررسی اثرات سرریز شدت انرژی و عوامل مؤثر بر آن، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و این

1. Beckerman
2. Shafique et al.
3. Ozcan et al.
4. Schandl et al.
5. Galli et al.
6. Bennett
7. Furlan & Mortarino
8. Salazar-Núñez et al.
9. Banerjee & Yakovenko Paillard
11. Ozturk
12. Gökgöz & Güvercin
13. Montalbano & Nenci
14. Sadorsky
15. Lawson
16. Vitousek
17. Han et al.
18. Balado-Naves et al.

مطالعه با این هدف انجام گرفته است.

۲- ادبیات موضوع

در دهه‌های گذشته در نظریه‌های رشد اقتصادی، کمبود منابع واقعی مانند زمین و سرمایه را از محدودیت‌های اصلی رشد قلمداد می‌کردند و نقش بازارهای مالی را در رشد اقتصادی نادیده می‌گرفتند. ولی تئوری‌های جدید همچون تئوری رشد درون‌زا بر اهمیت بخش مالی در فرآیند توسعه و رشد اقتصادی تأکید می‌کنند. امروزه یکی از گسترده‌ترین بخش‌های در حال رشد، در اقتصادهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، بخش مالی است، آنچنان‌که توسعه انواع مختلف فعالیت‌های اقتصادی نیازمند دسترسی به خدمات مالی هستند؛ لذا اهمیت توسعه بازارهای مالی در رشد اقتصادی از مباحث کلیدی می‌باشد.

توسعه مالی مجموعه ای از عوامل، خط‌مشی‌ها و نهادهایی است که به ایجاد بازارهای مالی و واسطه‌های مالی اثربخش منجر می‌شود و دسترسی عمیق و گسترده به سرمایه و خدمات مالی را فراهم می‌کند (زوراکی و همکاران[1]، ۲۰۱۵). منظور از توسعه مالی به معنای گسترده آن، انتقال وجوه از پس‌انداز کنندگان به سرمایه‌گذاران از طریق واسطه‌های مالی به صورت کارا است (های و دولقوپولووا[2]، ۲۰۱۱). در بخش مالی، وجوه، اعتبارها و سرمایه در چارچوب قوانین و مقررات، از طرف صاحبان پول و سرمایه به طرف متقاضیان، جریان می‌یابد. به عبارتی توسعه مالی از طریق ایجاد و گسترش ابزارها شامل سهام، اوراق قرضه و سپرده‌های دیداری و بازارهای مالی شامل بانک‌ها، بازار سرمایه و بازار بیمه به فرآیند سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی کمک می‌کند.

یکی از عواملی که به عنوان عامل تولید مورد استفاده قرار می‌گیرد، انرژی با شکل‌های مختلف آن است و در بیشتر فعالیت‌های تولیدی و خدماتی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است و نقش مؤثری در رشد اقتصادی کشورها ایفا می‌کند. در مدل‌های رشد نئوکلاسیک، تنها سرمایه و نیروی کار از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی هستند. با این حال در نظریه‌های جدید رشد، عامل انرژی نیز با درجه اهمیت متفاوتی مورد توجه قرار گرفته است. بین استفاده از این نهاده‌ها و سطح تولید رابطه مستقیم وجود دارد. یعنی افزایش هر یک از نهاده‌های مذکور باعث افزایش تولید می‌گردد، به عبارت دیگر زمانی که کشور با رشد تولید روبه‌روست، فشار فزاینده‌ای بر منابع وارد می‌شود. در این راستا تقاضا برای شکل‌های مختلف انرژی افزایش می‌یابد. از این رو ارتباط بین رشد اقتصادی و مصرف حامل‌های انرژی توجه بسیاری از تحلیل‌گران اقتصادی را به خود جلب کرده است. انرژی به عنوان یک نیروی محرکه، در بیشتر فعالیت‌های تولیدی و خدماتی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و در مجموع نقش مؤثری در رشد و توسعه اقتصادی کشور ایفا می‌کند به این منظور دیدگاه چند تن از نظریه‌پردازان مورد بررسی قرار می‌گیرد.

انرژی به عنوان نهاده در تولید، توزیع و مصرف تقریباً همه کالاها و خدمات مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین، اهمیت گسترده ای در زنجیره عرضه هم از بُعد کالای نهایی برای مصرف کنندگان و هم از بُعد نهاده تولیدی برای تولیدکنندگان دارد (آدوم و همکاران[3]، ۲۰۱۹). این اهمیت موجب استفاده بیش از حد از انرژی برای دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی بالاتر شده و تخریب محیط‌زیست و از بین رفتن منابع طبیعی را به همراه داشته است. در واقع هر چند انرژی برای رشد و توسعه اقتصادی الزامی است، اما می‌توان گفت نگرانی از کمبود آن و توجه به مسائل زیست محیطی نیز ضروری است. در واقع محدودیت و پایان‌پذیری منابع انرژی باعث شده است تا مدیریت مصرف انرژی به یکی از موضوعات مهم در اقتصاد جهانی تبدیل شود (هراتی و همکاران[4]، ۲۰۱۸). امروزه، بسیاری از کشورها نگران این موضوع شده‌اند و سعی کرده‌اند هم رشد اقتصادی و هم کارآیی مصرف انرژی را به طور همزمان بهبود بخشند. در این چارچوب کارآیی انرژی دو معنی‌دارد: اول، مصرف اقتصادی یا کاهش مصرف بی‌رویه انرژی و دوم، بهبود کارایی انرژی از طریق انجام همان فعالیت با مصرف انرژی کمتر (جافی و همکاران[5]، ۲۰۰۴). یکی از مهمترین شاخص‌ها در مورد اندازه‌گیری میزان کارآیی انرژی، شدت انرژی است. شدت انرژی بیانگر مقدار انرژی مصرف شده به ازای هر واحد تولید است. شدت انرژی، شاخصی برای تعیین کارآیی انرژی در سطح اقتصاد ملی است و نشان می‌دهد که برای تولید مقدار معینی از کالاها و خدمات، چه مقدار انرژی به کار رفته است. بنابراین هر چقدر با انرژی کمتری مقدار کالای بیشتری تولید

1. Zaroki et al.
2. Hye and Dolgopolova
3. Adom et al.
4. Harati et al.
5. Jaffe et al.

شود، افزایش کارآیی انرژی محقق می‌شود (پان و همکاران[1]، ۲۰۱۹).

توسعه مالی از کانال‌های مختلفی می‌تواند بر شدت انرژی در کشورها اثرگذار باشد. این اثرات هم می‌تواند در جهت منفی و هم در جهت مثبت باشد. توسعهٔ مالی، دسترسی به منابع مالی مانند انواع وام را تسهیل می‌کند و لذا دسترسی به منابع مالی می‌تواند طرف تقاضای اقتصاد، یعنی تقاضای مصرف کنندگان را تقویت کند. تقاضا برای مصرف کالاهایی مانند اتومبیل، خانه (مانند گرمایش و سرمایش خانه)، لوازم خانگی، لوازم تفریحی و غیره که انرژی زیادی مصرف می‌کنند را افزایش می‌دهد که موجب افزایش تقاضای کل کشور برای مصرف انرژی می‌شود. همین استدلال برای کالاهای سرمایه‌ای و ماشین‌آلات نیز صادق است. گسترش بازارهای مالی و دسترسی به منابع مالی برای بنگاه‌های تولید، منجر به سرمایه‌گذاری بیشتر و در نتیجه تقاضا برای کالاهای سرمایه‌ای، ماشین‌آلات، دستگاه‌ها و خطوط تولید که انرژی زیادی نیز مصرف می‌کنند، می شود. به دلیل کاهش هزینه‌های وام‌گیری یا تأمین مالی، راحت‌تر و با هزینه‌های کمتر به سرمایه‌های مالی دست یابند. در نتیجه، می‌توان انتظار داشت که مصرف انرژی افزایش یابد (سادورسکی، ۲۰۱۰).

در مقابل، برخی مطالعات مانند بررسی‌های شهباز و لین[2] (۲۰۱۲)، تامازین و همکارن[3] (۲۰۰۹) و کلیسینس و فیجین[4] (۲۰۰۷) نشان می‌دهد که توسعه مالی باعث بهبود تکنولوژی‌های مدرن تولید، بروز نوآوری‌ها و جایگزینی خطوط تولید کهنه و انرژی‌بر با خطوط تولید جدید با کارایی بالاتر می‌شود که می‌تواند شدت انرژی را تا حد زیادی کاهش دهد. در این موارد، توسعهٔ مالی، به عنوان کاتالیزور برای پیشرفت تکنولوژیکی مدرن، منجر به کارآیی انرژی می‌شود (شهباز و همکاران[5]، ۲۰۲۰؛ ما و همکاران[6]، ۲۰۲۲). همین استدلال برای کالاهای مصرفی مصرف‌کنندگان نیز قابل بیان است. دسترسی به منابع مالی می‌تواند برای مصرف‌کننده این امکان را فراهم کند که کالاهای با کیفیت بالا و مصرف انرژی کم را خریداری کند. بسیاری از کالاهای مصرفی از خودرو تا لوازم خانگی که با تکنولوژی‌های جدید و دارای برچسب بهره‌وری انرژی بالاتری هستند معمولاً با قیمت بالاتری نیز (نسبت به کالاهای با مصرف انرژی بالا) عرضه می‌شوند و لذا دسترسی به منابع مالی مانند وام بانکی، امکان بیشتری را برای خرید و جایگزینی این کالا فراهم می‌کند و در نتیجه می‌توان انتظار کاهش شدت انرژی را داشت.

یکی از کانال‌های تأثیرگذاری توسعه مالی بر شدت انرژی به‌طور غیرمستقیم از طریق رشد اقتصادی است. این کانال اثرگذاری در هر دو جهت مثبت و منفی قابل استدلال است. مطالعات زیادی نشان می‌دهد که توسعه مالی بر روی رشد اقتصادی تأثیرگذار است. البته خود این تأثیر می‌تواند در جهت مثبت (محمدسغایر[7]، ۲۰۲۳؛ متار و بلازرگ[8]، ۲۰۲۳؛ اردوغان و همکاران[9]، ۲۰۲۰) یا در جهت منفی (چنگ و همکاران[10]، ۲۰۲۱) باشد. از سوی دیگر تحقیقاتی هم به بررسی تأثیر رشد اقتصادی بر روی شدت انرژی پرداخته است. به لحاظ نظری، انرژی به عنوان یک نهاده تولیدی بوده و لذا برای افزایش تولید، نهاده انرژی و در نتیجه مصرف انرژی ضروری خواهد بود. از این منظر رشد اقتصادی همراه با مصرف انرژی بیشتر خواهد بود ولی مفهوم مصرف انرژی متفاوت از مفهوم بهره‌وری یا شدت انرژی است. اینکه رشد اقتصادی تأثیر مثبت یا منفی بر روی بهره‌وری و یا شدت انرژی داشته باشد، نمی‌توان با اطمینان نتیجه گرفت. این تأثیر در برخی کشورها مثبت و در برخی کشورها منفی بوده است (چن و همکاران، ۲۰۲۲؛ سنر و کاراکاس[11]، ۲۰۱۹). البته برخی از مطالعات هم رابطه U معکوس رشد اقتصادی و شدت انرژی را نتیجه گرفته‌اند (مهرآرا و همکاران، ۱۳۹۰؛ ژو و همکاران[12]، ۲۰۲۱). به این صورت که در مراحل ابتدایی توسعه اقتصادی کشورها، شدت انرژی افزایشی و بعد از حد آستانه‌ای کاهشی می‌شود. لذا تأثیر توسعه مالی از طریق رشد اقتصادی بر روی شدت انرژی با ابهام روبه‌رو است.

یکی دیگر از کانال‌های تأثیرگذاری توسعه مالی بر شدت انرژی، تأثیر توسعه مالی بر تولید و عرضه خود منابع انرژی است. البته در این خصوص نوع انرژی تولیدی دارای اثرات متفاوتی است. اگر توسعه مالی منجر به تولید و عرضه زیاد

1. Pan et al.
2. Shahbaz and Lean
3. Tamazin et al.
4. Claessens and Feijen
5. Shahbaz et al.
6. Ma et al.
7. Mohamed Sghaier
8. Mtar & Belazreg
9. Erdoğan et al.
10. Cheng et al.
11. Sener & Karakas
12. Zhou et al.

منابع انرژی گردد، این منابع به وفور و قیمت پایین در دسترس جامعه قرار گرفته و در نتیجه ممکن است شدت انرژی افزایش یابد. در کشورهایی که چنین منابع مالی برای سرمایه گذاری در تولید انرژی وجود ندارد، کشور دچار فقر انرژی بوده و مصرف انرژی نیز پایین خواهد بود. کمبود انرژی، همراه با قیمت بالای آن خواهد بود که منجر به صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌شود (ساداویی و چتورو[1]، ۲۰۲۳؛ خان و مجید[2]، ۲۰۲۳). با اینکه نمی‌توان کمبود انرژی را از این منظر مثبت تلقی کرد ولی با اینحال از این کانال می‌توان انتظار داشت که توسعه مالی می‌تواند با تولید و عرضه زیاد انرژی، شدت انرژی را افزایش دهد.

در خصوص تأثیر توسعه مالی بر روی مصرف و شدت انرژی مطالعات متعددی انجام شده است. هان و همکارن با استفاده از پانل فضایی برای دوره ۲۰۱۶-۱۹۹۶ اثرات سرریز شدت انرژی در بین استان‌های چین را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که توزیع فضایی شدت انرژی در چین نابرابر است و به طور کلی الگوی کاهش از شمال غربی به جنوب شرقی را نشان می‌دهد. شدت انرژی به خودی خود یک اثر سرریز قابل توجهی دارد که می‌تواند مناطق همسایه را از طریق اثر بهشت آلودگی و اثر هاله آلودگی تحت تأثیر قرار دهد. همچنین می‌تواند در نتیجه اثر مشترک عوامل محرک کاهش یابد. سطح توسعه اقتصادی، سرمایه گذاری مستقیم خارجی و پیشرفت فناوری تأثیرات قابل توجهی بر کاهش شدت انرژی دارند، در حالی که ساختار صنعتی و نرخ شهرنشینی آن را افزایش می‌دهد (هان و همکارن، ۲۰۲۰: ۱۶۹۵۸).

آدین و همکاران[3] نشان دادند که شاخص‌های توسعه مالی در کشورهای با درآمد بالا، باعث کاهش شدت انرژی می‌شود ولی در کشورهای با درآمد متوسط اثر افزایشی دارد (آدین و همکاران، ۲۰۲۲: ۱۰). همچنین چن و همکاران رابطه بین شدت انرژی و توسعه مالی را در کشورهای منتخب جهان مورد بررسی قرار داده اند. این مطالعه با استفاده از داده‌های بلندمدت در سطح کشور و یک مدل اثر ثابت دو طرفه، نشان می‌دهد که توسعه مالی تأثیر منفی قابل‌توجهی بر شدت انرژی برای کشورهای غیر OECD دارد. با این حال، توسعه مالی در نتیجه سیستم‌های مالی بالغ این اقتصادهای توسعه‌یافته، تأثیر محدودی بر کاهش انرژی کشورهای OECD دارد. این مطالعه، یک رابطه U شکل بین توسعه مالی و شدت انرژی در کشورهای در حال توسعه را نشان داده است. همچنین نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که تأثیر توسعه مالی بر کاهش شدت انرژی را می‌توان از طریق پیشرفت فناوری و نوآوری به دست آورد. همچنین یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که تحریک توسعه مالی یک راه کارآمد برای کاهش شدت انرژی ملی است و سیاست‌های بلندمدت خاصی باید اجرا گردد تا تعادل بین توسعه مالی، رشد اقتصادی و شدت انرژی ایجاد شود (چن و همکاران، ۲۰۲۲: ۱۲). ما و همکاران با استفاده از داده‌های تابلویی از ۶۷ کشور در حال توسعه از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۸، با شش شاخص توسعه مالی و روش sys-GMM به بررسی تأثیر توسعه مالی بر روی شدت انرژی پرداخته اند. یافته‌های آنها نشان می‌دهد که بهبود دسترسی، عمق و کارایی مؤسسات مالی، و همچنین دسترسی، عمق و کارایی بازارهای مالی، شدت انرژی در کشورهای در حال توسعه را به‌طور چشمگیری کاهش داده است (ما و همکاران، ۲۰۲۲: ۱۴). بالادو-ناوس و همکاران[4] طی مطالعه‌ای با روش پانل فضایی SLX، اثرات سرریز و شدت انرژی را در بین ۱۵۳ کشور جهان برای دوره ۲۰۱۸-۱۹۹۹ بررسی کرده‌اند. این مطالعه نشان می‌دهد که شدت انرژی در یک کشور به کشورهای همجوار سرایت می‌کند (بالادو-ناوس و همکاران، ۲۰۲۳: ۹).

در مطالعات داخلی بیشتر تأثیر توسعه مالی بر روی مصرف انرژی مورد بررسی قرار گرفته است که از مطالعات اخیر، فطرس و همکاران به بررسی تأثیر توسعه مالی بر روی تقاضای انرژی در ایران طی دوره ۱۳۹۶-۱۳۴۹ با رویکرد حداقل مربعات تعمیم‌یافته پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که افزایش تقاضای انرژی ناشی از توسعهٔ مالی بسیار ناچیز است. همچنین، نتایج آزمون علّیت نامتقارن نشان می‌دهد که تولید ناخالص داخلی واقعی، آزادی تجارت و تشکیل سرمایهٔ ثابت ناخالص، علت گرنجری تقاضای انرژی در بلندمدت هستند. درنهایت، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که تأثیر رشد اقتصادی بر مصرف انرژی بسیار بیشتر از تأثیر توسعهٔ مالی بر این متغیر است (فطرس و همکاران، ۱۳۹۹: ۹۹).

همچنین وفائی و همکاران اثر غیرمستقیم توسعه مالی از

1. Saadaoui & Chtourou
2. Khan & Majeed
3. Uddin et al.
4. Balado-Naves et al.

طریق رشد اقتصادی بر روی مصرف انرژی در ایران را طی دوره ۱۳۵۷-۱۳۹۹ با رویکرد گشتاورهای تعمیم‌یافته بررسی کرده‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که اثر غیرمستقیم توسعه مالی بر روی مصرف انرژی از طریق رشد اقتصادی، ۰/۰۵۶۸درصد بوده است (وفائی و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۱۱-۱۱۰).

بهرام‌بیگی و همکاران تأثیر رژیم‌های توسعه مالی بر روی شدت انرژی در ایران را طی دوره ۱۳۹۷-۱۳۵۰ با رویکرد مارکف-سویچینگ بررسی کرده‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که توسعه مالی در رژیم صفر تأثیر منفی و معناداری بر روی شدت انرژی دارد. در این رژیم بهبود توسعه مالی باعث کاهش شدت انرژی شده است. در رژیم یک تأثیر توسعه مالی بر شدت انرژی مثبت بوده و لذا بهبود فضای توسعه مالی موجب افزایش شدت انرژی شده است. در رژیم دو توسعه مالی تأثیر منفی بر شدت انرژی داشته، اما ضریب اثرگذاری آن نسبت به رژیم صفر متفاوت است. بنابراین نتایج این تحقیق نشان داد که شدت انرژی تحت تأثیر رژیم‌های متفاوت توسعه مالی قرار دارد. بنابراین وقتی که توسعه مالی حول وضعیت باثبات خود قرار داشته و نوسان کمی دارد، توسعه مالی، شدت انرژی را کاهش می‌دهد (بهرام‌بیگی و همکاران، ۱۴۰۲: ۵۹).

مرور مطالعات نشان می‌دهد که هم به لحاظ نظری و هم تجربی نمی‌توان از آثار مثبت یا منفی توسعه مالی بر شدت انرژی در یک کشور و کشورهای مجاور اطمینان داشت. همچنین مطالعه‌ای که به‌صورت فضایی به بررسی تأثیر توسعه مالی بر روی شدت انرژی پرداخته باشد، مشاهده نشد. در این مطالعه از دو رویکرد پانل فضایی SAR و SDM برای تخمین و استنتاج نتایج مدل تحقیق استفاده می‌شود. همچنین در این مطالعه، کشورهای قاره آسیا مورد بررسی قرار می‌گیرد که می‌تواند آگاهی‌های جدیدی از موضوع ارائه نماید. لذا تحقیق حاضر دارای نوآوری‌های قابل توجهی است که می‌تواند به گسترش ادبیات این حوزه کمک کند.

۳- روش شناسی و مدل تحقیق

در بسیاری از پژوهش‌ها بعد مکانی می‌تواند از اهمیت بالایی در تجزیه و تحلیل موضوع برخوردار باشد. لذا در این موارد از روش‌هایی که می‌توان بعد مکانی را وارد استنباط و برآوردهای آماری کرد، استفاده می‌شود. با توجه به رویکرد رگرسیون پانلی مطالعه حاضر، از رویکردهای پانل فضایی برای مدل‌سازی و برآورد مدل‌ها بهره گرفته می‌شود. زمانی که داده‌های نمونه ای دارای جزء مکانی هستند می‌توان آنها را تحت عناوین وابستگی فضایی یا خودهمبستگی فضایی و ناهمسانی فضایی یا ساختار فضایی توضیح داد. فرم عمومی برای مدل پانل فضایی به‌صورت معادله ۱ قابل بیان است.

(۱)

$$Y_{it} = \rho W y + \alpha l_N + X\beta + WX\theta + u_{it}$$

$$u_{it} = \lambda W u_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$\rightarrow \quad \varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma^2 I_n)$$

که در آن i و t به ترتیب نشان‌دهنده دوره و زمان، Y یک بردار $n \times 1$ از متغیر توضیح‌شونده و X بیانگر یک قالب $n \times k$ از متغیرهای مستقل و W ماتریس وزنی فضایی متغیر توضیح‌شونده در سطح $n \times n$ است (الهورست[1]، ۲۰۱۰). بر اساس مدل عمومی ۱ منوط به نوع ارتباط فضایی بین متغیرها، مدل‌های متفاوت فضایی ایجاد خواهد شد. در مدل SAR[2] یک اثر فضایی خودرگرسیونی در مدل ایجاد خواهد شد ($\lambda = \theta = 0$). در مدل SDM[3] هم اثرفضایی متغیر وابسته و هم اثر فضایی متغیرهای توضیحی در نظر گرفته می‌شود ($\lambda = 0$). در مدل SEM[4] تنها اثر فضایی جمله اخلال مد نظر بوده و اثرفضایی خودرگرسیونی در نظر گرفته نمی‌شود ($\rho = \theta = 0$) و همچنین در مدل SAC[5] نیز اثرات فضایی متغیرهای توضیحی مدنظر نیست ($\theta = 0$). الگوهای دوربین فضایی و خودرگرسیون فضایی موقعی کارا خواهند بود که الگوهای تأکیدی ساکن باشند. ضریب خودرگرسیون فضایی ?I بیانگر حد وابستگی متغیر توضیح شونده در یک منطقه به تحولات متغیر توضیح شونده نواحی مجاور است. همچنین در صورت پیوستگی فضایی اجزای اخلال، یک شوک خارجی در یک ناحیه به تغییرات متوسط در متغیر توضیح شونده پیرامون همجوار (همسایه) منتهی می‌شود و ضریب خطای فضایی λ مقدار آن را نشان می‌دهد. در الگوی دوربین فضایی θ بیانگر این است که متغیر توضیح شونده یک محدوده از میانگین وزنی متغیرهای مستقل سایر نواحی به چه اندازه تأثیر می‌پذیرد (الهورست، ۲۰۱۴). با توجه به ماهیت برخی متغیرها برای داشتن یک رگرسیون با توضیح دهندگی بالا، وقفه متغیر می‌تواند تا حد

---

1. Elhorst
2. Spatial Autoregressive Model
3. Spatial Durbin Model
4. Spatial Error Model
5. Spatial Autocorrelation Model

زیادی رفتار آن را توضیح دهد. در این موارد استفاده از رویکردهای رگرسیون پویا می‌تواند بسیار سودمند باشد. شدت انرژی با توجه به زیرساختهای تولید و مصرف چنین خصوصیتی را دارد. لذا استفاده از رگرسیون پویا برای برآورد رفتار متغیر شدت انرژی مفید خواهد بود. از این رو در این مطالعه از رویکرد رگرسیون پانل فضایی پویا برای برآورد مدل مورد نظر استفاده خواهد شد.

قبل از برآورد الگوهای پانل فضایی نیاز است تا آزمون‌های وابستگی فضایی و خودهمبستگی برای اطمینان از وجود اثرات فضایی انجام شود. برای انجام این هدف از آزمون موران[1] استفاده می‌شود. آزمون موران فرض وجود خودهمبستگی فضایی میان جملات اختلال را مورد آزمون قرار می‌دهد.

(۲)

$$I = \sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} W_{ij}\,(y-\bar{y}_i).\,e_j \Big/ \sum_{j=1}^{N}(y-\bar{y})_i^2$$

فرضیه صفر این آزمون عبارتست از H_0: $(\lambda = 0)$ به‌طوری‌که λ ضریب خودهمبستگی فضایی و Iآماره آزمون موران است. آماره I از پراکنش نرمال استاندارد تبعیت می‌کند. در حالتی که فرضیه صفر نقض شود، میان جملات اختلال خودهمبستگی فضایی وجود دارد.

همچنین برای برآورد پانل‌های فضایی نیاز به ضرایب مکانی برای نشان دادن همسایگی بین مناطق است که تحت عنوان ماتریس مجاورت مطرح می‌شود. ماتریس مجاورت عناصر ۰ و ۱ را در بر می‌گیرد که در آن مولفه‌های روی قطر اصلی برابر صفر و مولفه‌های خارج از قطر اصلی در موقعی که دو منطقه (کشور) همجوار یکدیگر باشد، مقدار یک و در غیر این صورت مقدار صفر خواهد بود. رابطه ۳ چنین ماتریسی را نشان می‌دهد که W_{ij} چگونگی وابستگی فضایی کشور i با کشور j از نظر مجاورتی را نشان می‌دهد.

در خصوص مدل پیشنهادی مطالعه حاضر بر اساس مطالعاتی همچون چن و همکاران (۲۰۲۲)، رفیق و همکاران (۲۰۱۶) و ما و همکاران (۲۰۲۲) مهمترین متغیرهای مؤثر با توجه به داده‌های کلان کشوری و نتایج مدلسازی اولیه در نمونه مورد بررسی، رابطه ۴ به عنوان مدل تجربی معرفی می‌گردد. این معادله به صورت مدل پانل فضایی پویا در حالت کلی شامل دو رویکرد SAR و SDM در نظر گرفته شده است. در صورتی که مدل به‌صورت SAR برآورد شود، ضرایب γ صفر خواهند بود.

(۳)

$$\begin{aligned}\mathrm{Energint}_{it} = {} & \theta\mathrm{Energint}(-1)_{it} \\ & + \rho\sum_{j=1}^{n} W_{ij}\,\mathrm{Energint}_{jt} \\ & + \beta_1\mathrm{Growth}_{it} \\ & + \beta_2\mathrm{Finance}_{it} + \beta_3 Open_{it} \\ & + \beta_4 concorrup_{it} \\ & + \beta_5 Natsource_{it} \\ & + \gamma_1 W_{ij}\mathrm{Growth}_{it} \\ & + \gamma_2 W_{ij}\mathrm{Finance}_{it} \\ & + \gamma_3 W_{ij} Open_{it} \\ & + \gamma_4 W_{ij} concorrup_{it} \\ & + \gamma_5\gamma_{ij} Natsource_{it} + \varepsilon_{it}\end{aligned}$$

در این معادله، Energint شدت انرژی به عنوان واحد انرژی به ازای هر واحد تولید ناخالص داخلی محاسبه می‌شود. شدت انرژی بالا نشان دهنده قیمت یا هزینه بالای تبدیل انرژی به تولید ناخالص داخلی است و لذا شدت انرژی معیاری برای سنجش ناکارآمدی انرژی یک اقتصاد است (این شاخص با آمارهای سایت ourworldindata.org محاسبه شده است)، Growth رشد اقتصادی به‌صورت درصد تغییر تولید ناخالص داخل در بین دو دوره متوالی (داده‌های بانک جهانی)، Finance شاخص توسعه مالی که از شاخص میزان اعتبارات اعطای بانک‌ها به بخش خصوصی به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی استفاده شده است (داده‌های بانک جهانی)، Open درجه باز بودن اقتصاد که از مجموع ارزش تجارت نسبت به تولید ناخالص داخلی حاصل می‌شود (داده‌های بانک جهانی)، Natsource رانت منابع طبیعی به‌صورت مجموع رانت نفت، رانت گاز طبیعی، رانت زغال سنگ، رانت معدنی و رانت جنگل به‌صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی (رانت به فاصله قیمت و هزینه تمام شده این منابع اطلاق می‌شود که در کشورهایی که صاحب حجم عظیم این منابع هستند، این رانت بیشتر است، این داده‌ها در سایت بانک جهانی در دسترس است) و در نهایت concorrup شاخص کنترل فساد (گزارشات WGI[2]) می‌باشد. جامعه آماری مطالعه کشورهای آسیایی (اسامی کشورها در نمودارهای توصیفی آمده است) طی دوره ۲۰۲۱-۲۰۰۰ می‌باشد. البته برخی از کشورهای این

1. Moran

2. Worldwide Governance Indicators

منطقه فاقد داده کافی بوده‌اند که از نمونه حذف شده‌اند.

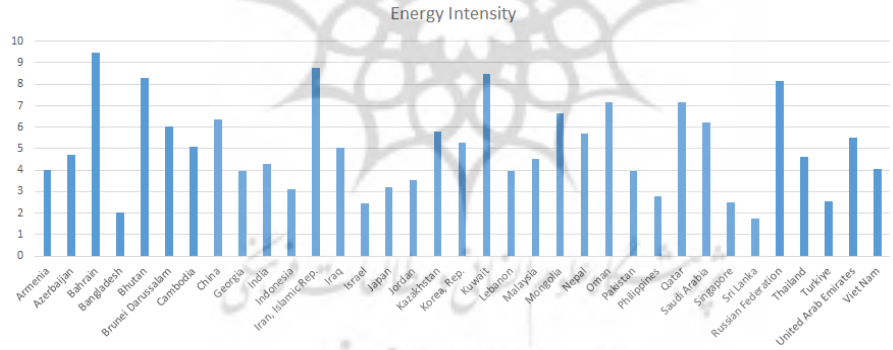
قبل از برآورد مدل‌ها، ابتدا آمارهای توصیفی مربوط به متغیرهای مطالعه مرور می‌شود. در جدول شماره ۱، گزارش آمارهای توصیفی شامل تعداد مشاهدات، میانگین، انحراف معیار، مینیمم و ماکسیمم متغیرها گزارش شده است.

جدول ۱. آمارهای توصیفی

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
energint	۷۷۰	۵/۵۱۶۸	۲/۳۹۵۸	۱/۶۵	۱۸/۴۲
finance	۷۷۰	۵۷/۴۲۵۷	۳۶/۲۰۸۴	۱/۲۶۶۰	۱۸۲/۸۶۸۱
growth	۷۷۰	۴/۶۵۸۰	۳/۱۳۶۴	-۳۶/۶۵۸۲	۵۳/۳۸۱۸
Natsource	۷۷۰	۱۱/۹۶۵۲	۱۵/۰۷۶۴	۰/۰۰۰۰۱۷	۶۳/۳۱۸۵
open	۷۷۰	۹۰/۹۲۶۶	۶۰/۰۱۹۱	۱۹/۵۵۹۶	۴۳۷/۳۲۶۷
concorrup	۷۷۰	۴۶/۹۰۲۷	۲۵/۶۸۳۸	۰	۹۹/۰۴۷۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق

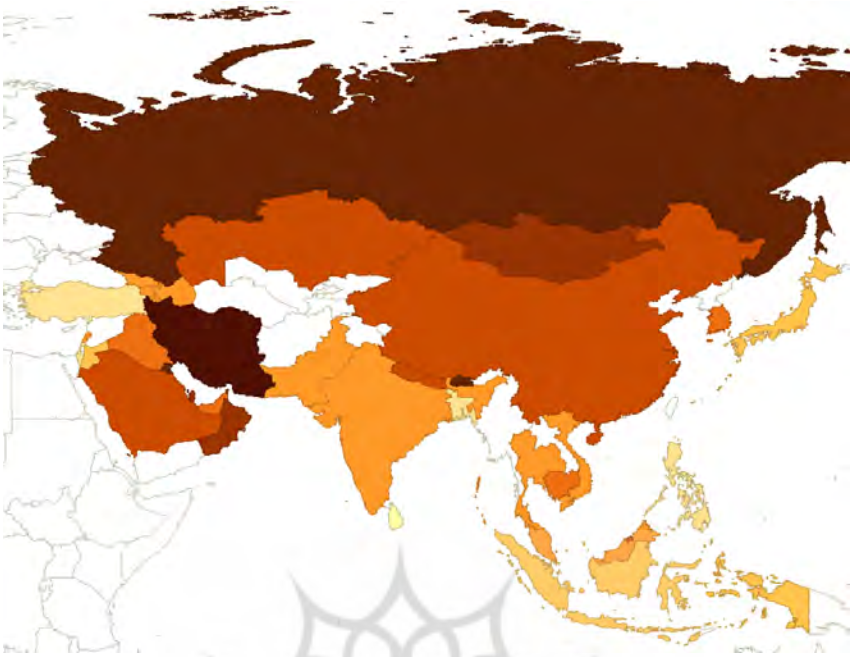
بر اساس جدول ۱، کمترین مقدار شدت انرژی ۱/۶۵ و بیشترین مقدار ۱۸/۴۲ بوده است. این مقادیر به ترتیب مربوط به کشورهای بوتان و سریلانکا بوده است. میانگین شدت انرژی در کشورهای قاره آسیا ۵/۵ بوده است. عراق، عمان، عربستان سعودی و کویت از بیشترین رانت نفتی برخوردار بوده‌اند. در نمودار ۱ شدت انرژی در کشورهای مورد بررسی گزارش شده است.



نمودار ۱. شدت انرژی در نمونه کشورهای مورد بررسی

مأخذ: یافته‌های تحقیق

از منظر شاخص توسعه مالی، کشورهای ژاپن، کره جنوبی و چین از بالاترین میزان شاخص توسعه مالی برخوردار بوده‌اند. در مقابل کشور عراق از کمترین میزان توسعه مالی برخوردار بوده است. وضعیت شدت انرژی در کشورهای مورد بررسی در نمودار ۱ گزارش و مقایسه شده است. سریلانکا، ترکیه و سنگاپور که از بهره‌وری انرژی بالاتری برخوردار هستند، وابستگی شدید نیز به واردات انرژی از کشورهای دیگر دارند. برای اینکه نمایش بهتری از وضعیت شدت انرژی در کشورهای قاره آسیا داشته باشیم، در نقشه ۱ به‌صورت نقشه کشورهای قاره آسیا با رنگ‌بندی سیر و روشن نمایش داده شده است.



نقشه ۱: شدت انرژی در کشورهای قاره آسیا
مأخذ: یافته‌های تحقیق

کشورهای با رنگ‌های تیره تر شدت انرژی بالاتری را دارند. کشورهای به رنگ سفید به دلیل کمبود داده‌ها از بررسی این مطالعه خارج بوده‌اند. از سایر آمارهای توصیفی می‌توان به داده‌های درجه باز بودن اقتصاد اشاره کرد. این شاخص که به صورت مجموع صادرات و واردات نسبت به تولید داخلی است (درصد)، در برخی از کشورها مانند سنگاپور و مالزی که اقتصاد باز و مبتنی بر تجارت دارند بزرگ‌تر از ۱۰۰ می‌باشد. متوسط رشد اقتصادی کشورهای نمونه در دوره بررسی ۴/۶ درصد بوده است. البته برخی از کشورها مانند عراق با توجه به حمله آمریکا در سال ۲۰۰۳، رشد منفی ۳۴ درصد را تجربه کرده است که البته در سال بعد یعنی ۲۰۰۴ با رشد حدود ۵۰ درصد وضعیت اقتصادی این کشور به حالت عادی برگشت. کشور لبنان هم در سال ۲۰۲۰ بحران سقوط رشد اقتصادی را تجربه کرده است. همچنین به‌طور متوسط رانت منابع طبیعی در کشورهای آسیایی حدود ۱۲ درصد بوده است.

۳-۱- نتایج تجربی

قبل از برآورد مدل لازم است مانایی متغیرها مورد بررسی قرار گیرد تا از برآورد احتمالی رگرسیون کاذب جلوگیری شود. در جدول ۲ نتایج بررسی مانایی متغیرهای مدل مورد نظر، با استفاده از دو شاخص Levin, Lin & Chu و Im, Pesaran and Shin گزارش شده است.

جدول ۲. آزمون‌های مانایی برای متغیرهای مدل

	Levin, Lin & Chu		Im, Pesaran and Shin	
Variable	Statistic	Prob	Statistic	Prob
Energint	-۱۰/۰۷۵۵	۰/۰۰۰۰	-۳/۱۴۲۱	۰/۰۰۰۸
Growth	-۱۳/۸۶۴۳	۰/۰۰۰۰	-۱۲/۲۲۸۵	۰/۰۰۰۰
Finance	-۴/۶۹۷۵	۰/۰۰۰۰	-۰/۷۴۱۷	۰/۲۲۹۱
Natsource	-۳/۵۵۵۱	۰/۰۰۰۲	-۱/۶۱۰۷	۰/۰۴۳۶
Open	-۳/۳۸۸۵	۰/۰۰۰۴	-۱/۹۰۹۶	۰/۰۲۸۱
Concorrup	-۳/۰۱۷۱	۰/۰۰۱۳	-۲/۵۰۳۳	۰/۰۰۶۲

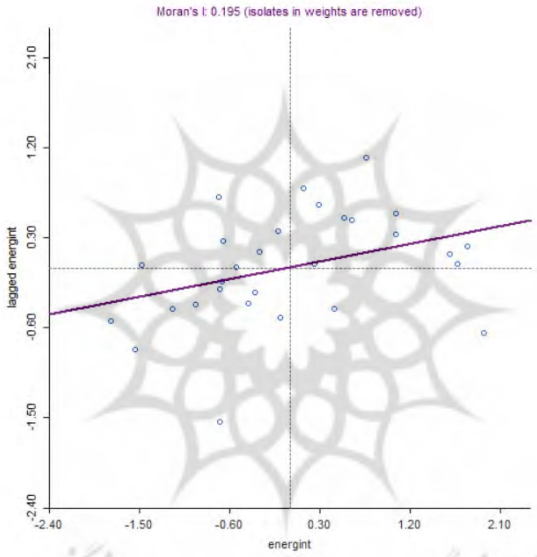
مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج بررسی مانایی متغیرها نشان می‌دهد که همه متغیرهای نمونه مورد بررسی مانا هستند. البته متغیر Finance از منظر شاخص ایم، شین و پسران معنی‌دار نیست ولی چون متغیر دیگری در مدل نامانا نیست که Coinegration بین آنها آزمون شود و با توجه به اینکه این متغیر با شاخص لوین، لین و چو متغیری ماناست، لذا به نظر می‌رسد که نیازی به آزمون بیشتر در این مورد نیست.

برای اینکه بتوان از رویکرد پانل فضایی برای برآورد مدل استفاده کرد، ابتدا باید از وجود یا عدم وجود اثرات فضایی اطمینان یافت. برای این منظور از آماره Moran می‌توان استفاده کرد. نمودار پراکنش آماره Moran در نمودار ۲ آمده است.

مقدار ۰.۱۹۵ آماره موران نشان می‌دهد که با افزایش شدت انرژی در یک کشور، شدت انرژی در کشور همسایه و مجاور را نیز افزایش می‌دهد.

همچنین در جدول ۳ آزمون‌های مربوط به وجود آزمون اثرات فضایی آورده شده است. آزمون ضریب لاگرانژ (LM) Burridge و Robust برای وابستگی به خطای فضایی، آزمون وقفه ضریب لاگرانژ (LM) Anselin و Robust برای اثرات فضایی وقفه متغیر وابسته و همچنین آزمون خودهمبستگی عمومی فضایی رویکرد SAC در جدول ۳ آمده است. نتایج این جدول نشان دهنده وجود اثرات فضایی در مدل مورد بررسی می‌باشد.



نمودار ۲: آماره موران

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۳. آزمون‌های اثرات فضایی

LM Error (Burridge)	٥/٣٥٦٦	P-Value (٠/٠٠٦٤)
LM Error (Robust)	٣/١٧٩٣	P-Value (٠/٠٢١٩)
Spatial AutoCorrelation Lagged Dependent Variable	LM Lag (Anselin)٧/٤٢٩٤	p-Value (٠/٠٠٦٤)
	LM Lag (Robust)٥/٢٥٢١	p-Value (٠/٠٢١٩)
General Apatial AutoCorrelation	LM SAC (LMErr+LMLag_R)١٠/٦٠٨٧	p-Value (٠/٠٠٥٠)
	LM SAC (LMLag+LMErr_R)١٠/٦٠٨٧	p-Value (٠/٠٠٥٠)

منبع: یافته‌های تحقیق

بعد از اطمینان از وجود اثرات فضایی طبق انتظار منطقی در خصوص مدل شدت انرژی، مدل مورد نظر در نهایت بر اساس رویکرد پویای Arellano–Bond در دو حالت SAR و SDM برآورد شده و در جدول ۴ گزارش شده است. تعداد کشورهای مورد بررسی ۳۵ کشور و حجم داده‌ها ۷۳۵ می‌باشد. در این جدول آماره Sargan نیز که معتبر بودن

متغیرهای ابزاری را آزمون می‌کند گزارش شده است که مقدار این آماره به ترتیب ۲۴/۸۴ و ۳۰/۲۸ بوده و فرضیه صفر مبتنی بر اعتبار متغیرهای ابزاری قابل رد نیست.

جدول ٤. برآورد مدل با دو روش SAC و SDM

	مدل SAR		مدل SDM	
Variable	ضریب	t	ضریب	t
Energinf (-1)	۰/۸۰۹	۷۲/۵۷*	۰/۸۴۵	۴۰/۷۸*
Wly_Energint	۰/۰۳۹	۶/۲۷*		
Finance	−۰/۰۲۶	−۱۲/۶۵*	−۰/۰۳۰	−۲/۳۳**
Growth	−۰/۰۳۰	−۱۷/۷۹*	−۰/۰۰۶	−۹/۳۶*
Natsource	۰/۱۷	۱۹/۲۱*	۰/۰۰۲	۲/۱۲**
Open	−۰/۰۰۵	−۳/۲۵*	۰/۰۰۸	−۱/۹۶**
Concorrup	−۰/۰۱۵	*−۲/۱۲**	−۰/۰۰۶	−۱/۶۵
Wlx_Finance			−۰/۰۰۱	−۲/۸۱*
Wlx_Growth			۰/۰۰۰۳	۰/۶۴
Wlx_Natsource			۰/۰۰۰۵	۲/۳۴**
Wlx_Open			۰/۰۰۰۸	۱/۰۴
Wlx_Concorrup			−۰/۰۱۷	−۱/۰۱
_cons	۰/۸۲	۰/۸۹	۰/۷۶۱	۲/۱۳
Sargan	۲۴/۸۴ (P-Value>Chi2 (۲۱۶) ۰/۹۹)		۳۰/۲۸ (P-Value>Chi2 (۲۱۹) ۰/۹۹)	
Cross number	۳۵		Sample size	۷۳۵

*، ** و *** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱درصد، ۵ درصد و ۱۰ درصد می‌باشد.

مأخذ: یافته‌های تحقیق

بر اساس جدول ۴، نتایج نشان می‌دهد که توسعه مالی موجب کاهش شدت انرژی در کشورهای مورد بررسی شده است. مقدار ضریب این متغیر در تخمین SAR ۰/۰۲۶− و در روش SDM ۰/۰۳− بوده و در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار است. لذا می‌توان گفت توسعه مالی تأثیر منفی و معنی‌دار بر روی شدت انرژی در نمونه مورد بررسی دارد. این نتیجه، نتایج مطالعات آدین و همکاران (۲۰۲۲)، چن و همکاران (۲۰۲۲)، ما و همکاران (۲۰۲۲) و شهباز و لین (۲۰۱۲) را مورد تأیید قرار می‌دهد. لذا زمانی‌که بانک‌ها اعتبارات کافی در اختیار بخش خصوص قرار می‌دهند و در واقع سیستم مالی و بانکی یک کشور توسعه پیدا می‌کند، شدت انرژی در آن کشور کاهش خواهد یافت. البته بخش بزرگی از هدررفت انرژی بخاطر خطوط تولید فرسوده است که نوسازی آن نیازمند منابع مالی است. این نتیجه برای سیاست‌گذاران کلان کشورها در اولویت تخصیص اعتبار از اهمیت بالایی برخوردار است. نکته مهم دیگر اثرفضایی توسعه مالی بر روی شدت انرژی است. یعنی توسعه مالی در یک کشور، حتی موجب کاهش شدت انرژی در کشور مجاور نیز می‌شود.

طبق مدل SAR نتایج حاکی از آن است که افزایش شدت انرژی در یک کشور موجب افزایش این شاخص در کشور همجوار می‌شود. ضریب این متغیر حدود ۰/۰۴ بوده و معنی‌دار است. لذا می‌توان گفت فشار زیاد بر منابع انرژی و کاهش بهره‌وری انرژی از یک کشور به کشور دیگر سرریز می‌شود. این نتیجه با مطالعات بالادو-ناوس و همکاران (۲۰۲۳) و هن و همکاران (۲۰۲۰) هم‌راستا بوده است. به نظر می‌رسد عواملی مانند جغرافیای مشابه در مناطق همجوار و همچنین ویژگی منابع انرژی موجب سرایت شدت انرژی بین مناطق همجوار می‌شود. به هرحال این نتیجه برای اتخاذ سیاست‌های مشترک بین مناطق همجوار در این حوزه از اهمیت زیادی برخوردار است. رشد اقتصادی موجب کاهش شدت انرژی می‌شود که با نتایج مطالعات چن و همکاران (۲۰۲۲) هم‌راستا است. به هرحال شدت انرژی معکوس بهره‌وری انرژی محسوب می‌شود و افزایش رشد اقتصادی می‌تواند بهره‌وری انرژی را افزایش داده و در واقع شدت انرژی را کاهش دهد. وجود رشد اقتصادی در مدل به دلیل همین منطق تئوریک بوده است. اثر رشد اقتصادی در هر دو رویکرد تخمین منفی و معنی‌دار بوده است. لذا در نمونه مورد بررسی، کشورهایی که رشدهای بالاتری را تجربه کرده‌اند، از شدت انرژی کمتری نیز برخوردار بوده‌اند.

رانت منابع طبیعی در هر دو مدل تأثیر مثبت و معنی‌دار بر روی شدت انرژی دارد. مقدار این ضریب در مدل‌ها به

ترتیب ۰/۱۷ و ۰/۰۰۲ بوده و در سطح معنی‌داری ۱ درصد معنی‌دار بوده است. این بدان معنی است که در کشورهایی که از رانت منابع طبیعی (که شامل رانت منابع نفتی، گاز طبیعی، زغال سنگ، معادن و جنگل‌ها) بالاتری برخوردار هستند، شدت انرژی بالاتری را نیز تجربه می‌کنند. در نقشه کشورهای مورد بررسی نیز این نتیجه قابل رویت بود. شدت انرژی در کشورهایی که از منابع نفت و گاز و زغال سنگ بالاتری برخوردارند، بیشتر بوده است. این متغیر مهم در مطالعات مشابه کمتر مورد استفاده قرار گرفته است که به نظر می‌رسد متغیر بسیار تأثیرگذار در شدت انرژی می‌باشد. مطالعه متوسلی و حصیریان[1] (۲۰۲۱) اثر مصرف منابع طبیعی بر شدت انرژی را مورد بررسی قرار داده است که به نوعی به هدررفت انرژی در برخورداری بیشتر از منابع طبیعی اشاره دارد. نکته مهم در این خصوص اثر فضایی رانت منابع طبیعی بر روی شدت انرژی در کشورهای همجوار است. البته ماهیت انرژی نیز چنین انتظاری را ایجاد می‌کند. کشورهایی که از منابع طبیعی غنی برخوردار هستند احتمالاً به دلیل دسترسی آسان‌تر همسایگان به این منابع، کشورهای همسایه نیز شدت انرژی بالاتری را تجربه می‌کنند.

همچنین اقتصادهای با درجه آزادی بالاتر یا اقتصادهای آزادتر در قاره آسیا از شدت انرژی کمتری برخوردار هستند. هر دو مدل برآوردی این نتیجه را تأیید می‌کند. بیشتر این کشورها در سمت شرق آسیا قرار دارند که بهره‌وری انرژی در این کشورها بالاتر بوده است. این نتیجه با مطالعات رفیق و همکاران[2] (۲۰۱۶)، چن و همکاران (۲۰۲۲) و راجنیش[3] (۲۰۱۷) در یک راستا می‌باشد. تجارت باعث می‌شود که کشوری که صاحب منابع زیاد انرژی نیست، در فرایند تجارت محصولات با انرژی بری بالا را خرید کنند و لذا این مکانیسم فشار بر منابع انرژی را کاهش داده و بهره‌وری انرژی را افزایش می‌دهد. همچنین کشورهایی که صاحب منابع غنی انرژی هستند در فرآیند تجارت می‌توانند نه تنها منبع انرژی بلکه محصولات انرژی بر را صادر کنند و لذا انرژی از ارزش اقتصادی بالاتر برخوردار خواهد بود که موجب رفتار کاراتر با آن خواهد شد. در کشورهایی مانند ایران که بخاطر محدودیت تجارت (به دلایل مختلف) نمی‌توانند انرژی خود را صادر کنند لذا هدررفت انرژی در آن کشور بالا بوده و ارزش اقتصادی انرژی پایین است و لذا این امر موجب افزایش شدت انرژی می‌شود. در نهایت تأثیر شاخص کنترل فساد بر روی شدت انرژی منفی و معنی‌دار بوده است و لذا کنترل فساد، می‌تواند شدت انرژی در یک اقتصاد را کاهش دهد. استفاده بهینه از انرژی نیازمند قوانین شفاف و سختگیرانه تری است. این نتیجه مطالعات لیو و همکاران[4] (۲۰۲۳) و پی و همکاران[5] (۲۰۲۱) را تأیید می‌کند. لذا در یک ساختار فاسد اثربخشی قوانین و اجرا و نظارت بر آنها تضعیف می‌شود که موجب افزایش شدت انرژی خواهد شد. لذا مجموعه عوامل ذکر شده می‌تواند مهمترین عوامل تعیین کننده شدت انرژی در کشورهای آسیایی باشد.

٤- بحث و نتیجه‌گیری

این مطالعه به بررسی تأثیر توسعه مالی بر روی شدت انرژی و همچنین سرریز شدت انرژی در کشورهای قاره آسیا طی دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۱ پرداخت. برای این کار از رویکرد پانل فضایی پویا در دو روش SAR و SDM استفاده گردید. نتایج هر دو مدل نشان داد که توسعه مالی موجب کاهش بهره‌وری انرژی در کشورهای مورد بررسی شده است. بنابراین سوق دادن اعتبارات بانکی به بخش خصوصی می‌تواند به افزایش بهره‌وری انرژی منجر شود. در اغلب کشورهای با توسعه مالی بالاتر که اغلب در سمت شرق آسیا قرار دارند، از بهره‌وری بالاتر انرژی برخوردار هستند. این نشان می‌دهد که منابع در بخش خصوصی بهتر از بخش دولت در جهت مصرف بهینه انرژی استفاده می‌شود. بخش زیادی از انرژی بخاطر وجود خطوط تولید کهنه و فرسوده هدر می‌رود. اصلاح این خطوط تولید کهنه نیازمند تزریق اعتبار به این شرکت‌ها است. لذا سیاست‌گذاران با اعطای اعتبار به اصلاح خطوط تولید و نوسازی ماشین‌آلات و استفاده از تکنولوژی بالاتر، می‌توانند شدت انرژی را تا حد زیادی کاهش دهند. مخصوصاً کشورهایی مانند ایران که شدت انرژی بالاتری را دارند، در نظر گرفتن بودجه مناسب و مشوق‌های مالی برای نوسازی خطوط تولید از اهمیت بالایی برخوردار است.

همچنین این مطالعه نشان داد که شدت انرژی بین کشورهای همجوار تسری پیدا می‌کند. می‌توان به‌طور معکوس نتیجه گرفت که بهبود بهره‌وری انرژی می‌تواند آثار مثبتی را در کشورهای همجوار داشته باشد. ساختار برخی از منابع انرژی مثل برق و گاز طبیعی و جغرافیای مشابه

1. Motavasseli & Hassirian
2. Rafig et al.
3. Rajneesh
4. Liu et al.
5. Pei et al.

کشورهای همجوار می‌تواند از دلایل اصلی این نتیجه باشد. لذا اتخاذ سیاست‌های مشترک بین کشورهای همسایه در جهت استفاده بهینه از انرژی یا سیاست‌های مشترک بهبود بهره‌وری انرژی از توصیه‌های مهم دیگر این مطالعه می‌باشد. با توجه به اینکه ممکن است دو کشور همجوار یکی صادرکننده انرژی و دیگری وارد کننده انرژی باشد لذا می‌توان با سرمایه‌گذاری مشترک دو کشور در حوزه انرژی، منافع هر دو کشور همسایه را افزایش داد. نتیجه اثرات مثبت رانت منابع طبیعی بر شدت انرژی کشور همسایه این نتایج را تقویت می‌کند. در این خصوص دو کشور همسایه با منابع انرژی بالا (مانند ایران) و فاقد چنین منابعی (مانند ترکیه) همکاری‌های زیادی می‌توانند انجام دهند.

از دیگر نتایج مهم تحقیق حاضر این بود که کشورهای دارای منابع غنی طبیعی مانند نفت، گاز طبیعی، زغال سنگ، معادن و جنگل‌ها، شدت انرژی بالاتری دارند. لذا به نظر می‌رسد که هدررفت انرژی در این کشورها بالاست. به عنوان مثال با اینکه کشور ایران از منابع غنی طبیعی بالایی برخوردار است ولی شدت انرژی و هدر رفت انرژی در این کشور نیز بالاست. با توجه به ارزش تجاری انرژی و اهمیت استراتژیک این محصول، به نظر می‌رسد این کشورها باید سیاست‌ها و قوانین روشنی برای استفاده بهینه از انرژی داشته باشند. البته پایین بودن قیمت انرژی در این کشورها از دلایل اصلی بالا بودن شدت انرژی در این کشورها است. لذا در کشورهایی مانند ایران که قیمت انرژی در آنها غیرواقعی بوده و همین موضوع باعث بروز رفتار غیراقتصادی (رفتار مصرفی و سرمایه‌گذاری) شده است، پیشنهاد می‌شود قیمت‌ها نزدیک به قیمت‌های جهانی تعدیل شود و یارانه مدنظر دولت به‌صورتی پرداخت شود که قیمت واقعی انرژی در جامعه پنهان نباشد.

از سوی دیگر نتایج این تحقیق نشان داد که کشورهایی با اقتصاد باز و دارا بودن از سطح بالاتر تجارت، شدت انرژی پایینتری را تجربه می‌کنند. به نظر می‌رسد فرآیند تجارت آزاد، مزیت مطلق و نسبی ریکاردویی را در جهت استفاده بهینه از منابع را نیز فراهم می‌کند. زمانی که کشوری در تولید یک محصول از مزیت کمتری برخوردار است در فرآیند تجارت می‌تواند با محصولی که در تولید آن مزیت دارد معامله کند که انرژی نیز از این موضوع، مستثنی نیست. با تحلیل دو نتیجه اخیر می‌توان گفت گسترش تجارت در بین کشورهای آسیایی می‌تواند موجب بهبود بهره‌وری انرژی در این کشورها گردد. با توجه به همسایگی کشورها، این موضوع به سهولت زیادی قابل تحقق است. لذا قراردادها و سرمایه گذاری‌های مشترک بین کشورهای آسیایی می‌تواند موجب کاهش شدت انرژی و افزایش کارایی انرژی در این کشورها شود. به هرحال موضوع تسری شدت انرژی بین کشورها نیز باصرفه بودن این سیاست‌های مشترک را بیشتر می‌کند. کشورهای برخوردار از منابع انرژی در فرآیند تجارت، ارزش اقتصادی منابع انرژی خود را مشخص می‌کنند و لذا مصرف کنندگان داخلی با آگاهی بیشتری از قیمت انرژی، رفتار مصرفی خود را اصلاح می‌کنند. همچنین سرمایه گذاری‌های مشترک برای کشورهای واردکننده نیز اطمینان از تأمین انرژی پایدار را تضمین می‌کند. در این خصوص کشور ایران برای نیل به این هدف، کشور ترکیه که هم در مسیر اروپا (بازار بزرگ خرید انرژی) قرار دارد و هم وابسته به واردات انرژی است، گزینه مناسبی برای قراردادها و توسعه تجارت و سرمایه‌گذاری‌های مشترک است.

در نهایت کنترل فساد تأثیر منفی بر روی شدت انرژی در کشورهای مورد بررسی داشت. به نظر می‌رسد که بخشی از رفتار مصرفی اعضای جامعه در خصوص انرژی به کیفیت حکمرانی و کیفیت دولت و قوانین آن بستگی دارد. کشورهایی که از قوانین شفاف و نظارت کافی برخوردار هستند، رفتار مصرفی انرژی را می‌توانند بهبود بخشند. در فرآیندهای فاسد ممکن است منافع فردی به منافع عمومی و ملی ترجیح داده شود. به عنوان مثال در یک ساختار فاسد بسیاری از پروژه‌هایی که ممکن است انرژی‌بر بوده و برمنابع طبیعی فشار زیادی را تحمیل کند و حتی محیط زیست را تخریب کند، بتوانند مجوز فعالیت اخذ کنند. یک دولت ناکارآمد نمی‌تواند به خوبی از هدررفت انرژی در بخش‌های مختلف جلوگیری کند. البته به‌طور معمول فساد در کشورهایی با دولت‌های بزرگ‌تر و اقتصاد دولتی بیشتر می‌باشد و لذا بخش بزرگی از هدر رفت انرژی در خود بخش دولتی اتفاق می‌افتد. به نوعی این نتیجه تأیید کننده اثرات مثبت اقتصاد باز بر روی کاهش شدت انرژی نیز می‌باشد. به هرحال با توجه به اینکه فساد بیشتر در بدنه دولت معنی‌دارد، کشورهایی مانند ایران که منابع انرژی در دست دولت است، با فرآیند خصوصی‌سازی صحیح و هدایت این منابع به بازار آزاد، میزان فساد در این بخش کاهش پیدا کرده و لذا بهره‌وری انرژی نیز بهبود پیدا می‌کند.

منابع

Adom, P. K., Appiah, M. O. & Agradi, M. P. (2020). "Does Financial Development Lower Energy Intensity". *Frontiers in Energy*, *14*, 620-634.

Bahrambeigi, F., Fotros, M. H., Haji, G. & Torkmani, I. (1402). "The Effect of Financial Development Regimes on Energy Intensity in Iran: Markov-Switching Approach". *Scientific Research Quarterly of Quantitative Economics*, 20(2), 32-71.(In Persian).

Balado-Naves, R., Baños-Pino, J. F. & Mayor, M. (2023). "Spatial Spillovers and World's Energy Intensity Convergence". *Energy Economics*, 124, 106807.

Banerjee, A. & Yakovenko, V. M. (2010). "Universal Patterns of Inequality". *New Journal of Physics*, *12*(7), 075032.

Beckerman, W. (1992). "Economic Growth and the Environment: Whose Growth? Whose Environment". *World Development*, *20*(4), 481-496.

Bennett, A. J. (2000). "Environmental Consequences of Increasing Production: Some Current Perspectives" *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *82*(1-3), 89-95.

Chen, S., Zhang, H. & Wang, S. (2022). "Trade Openness, Economic Growth, and Energy Intensity in China" *Technological Forecasting and Social Change*, 179, 121608.

Cheng, C. Y., Chien, M. S. & Lee, C. C. (2021). "ICT Diffusion, Financial Development, and Economic Growth: An International Cross-Country Analysis". *Economic Modelling*, 94, 662-671.

Claessens, S. & Feijen, E. (2007). "Financial Sector Development and the Millennium Development Goals". World Bank Publications, The International Bank for Reconstruction and Development, working paper NO. 89.

Elhorst, J. P. (2010). "Applied Spatial Econometrics: Raising the BAR". *Spatial Economic Analysis*, 5(1), 9-28.

Elhorst, J. P. (2014). "Spatial Econometrics: from Cross-Sectional Data to Spatial Panels". Heidelberg: Springer.

Erdoğan, S., Yıldırım, D. Ç. & Gedikli, A. (2020). "Natural Resource Abundance, Financial Development and Economic Growth: an Investigation on Next-11 Countries". *Resources Policy*, *65*, 101559.

Fotros, M. H., Moridian Pirdosti, A. & Nematollahi, F. (2019). "Investigating the Impact of Financial Development and Economic Growth on Energy Demand in Iran's Economy, the Study of Asymmetric Causality". Stable Economy, 1(1), 79-106.(In Persian)

Furlan, C. & Mortarino, C. (2018). "Forecasting the Impact of Renewable Energies in Competition With Non-Renewable Sources". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *81*, 1879-1886.

Galli, A., Kitzes, J., Niccolucci, V., Wackernagel, M., Wada, Y. & Marchettini, N. (2012). "Assessing the Global Environmental Consequences of Economic Growth Through the Ecological Footprint: A Focus on China and India". *Ecological Indicators*, *17*, 99-107.

Gökgöz, F. & Güvercin, M. T. (2018). "Energy Security and Renewable Energy Efficiency in EU". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 96, 226-239.

Han, Y., Qi, X. & Yang, Y. (2020). "Analysis of the Spillover Effect of Energy Intensity Among Provinces in China based on Space-Time Lag Model". *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 16950-16962.

Harati, J., Zamanian, G. & Tagizadeh, H.

(2018). "The Relationship Between Financial Development and Energy Consumption: a Comparison of Developing and Advanced Countries". *Iranian Journal of Economic Research*, 22(73), 197-236.

Hye, Q. M. A. & Dolgopolova, L. (2011). "Economics, Finance and Development in China: Johansen -Juselius Co -Integration Approach". *Chinese Management Studies*, 5(3), 311-324.

Jaffe, A. B., Newell, R. G. & Stavins, R. N. (2004). "Economics of Energy Efficiency". *Encyclopedia of Energy*, 2, 79-90.

Khan, M. & Majeed, M. T. (2023). "Financial Sector Development and Energy Poverty: Empirical Evidence from Developing Countries". *Environmental Science and Pollution Research*, *30* (16), 46107-46119.

Lawson, C. R., Vindenes, Y., Bailey, L. & Van De Pol, M. (2015). "Environmental Variation and Population Responses to Global Change". *Ecology Letters*, 18(7), 724-736.

Liu, J., Qian, H., Zhang, Q., Lin, Z. & Siano, P. (2023). "Corruption Induced Energy Inefficiencies: Evidence from China's Energy Investment Projects". *Energy Policy*, 183, 113825.

Ma, Y., Zhao, Y., Jia, R., Wang, W. & Zhang, B. (2022). "Impact of Financial Development on the Energy Intensity of Developing Countries". *Heliyon*, *8*(8), 1-16.

Mehrara, M., Abrishami, H. & Sobhanian, S. M. H. (1390). "Nonlinear Effects of Economic Growth on Energy Consumption Growth in OPEC Member Countries and BRICS Countries Using the Threshold Method. *Iranian Economic Research*, 16(49), 177-204. (In Persian)

Motavasseli, A. & Hassirian, M. H. (1400). "The Effect of Dependence on Natural Resources on the Energy Intensity of Countries". *Planning and Budgeting*, 26(3), 29-47.(In Persian)

Mohamed Sghaier, I. (2023). "Trade Openness, Financial Development and Economic Growth in North African Countries". *International Journal of Finance & Economics*, *28* (2), 1729-1740.

Montalbano, P. & Nenci, S. (2019). "Energy Efficiency, Productivity and Exporting: Firm-Level Evidence in Latin America". *Energy Economics*, *79*, 97-110.

Mtar, K. & Belazreg, W. (2023). "On the Nexus of Innovation, Trade Openness, Financial Development and Economic Growth in European Countries: New Perspective from a GMM Panel VAR Approach". *International Journal of Finance & Economics*, *28*(1), 766-791.

Ozcan, B., Tzeremes, P. G. & Tzeremes, N. G. (2020). "Energy Consumption, Economic Growth and Environmental Degradation in OECD Countries". *Economic Modelling*, *84*, 203-213.

Ozturk, I. (2013). "Energy Dependency and Energy Security: The Role of Energy Efficiency and Renewable Energy Sources". *The Pakistan Development Review*, 309-330.

Paillard, C. A. (2010). "Russia and Europe's Mutual Energy Dependence". *Journal of International Affairs*, *63*(2), 65-84.

Pan, X., Uddin, M. K., Han, C. & Pan, X. (2019 a). "Dynamics of Financial Development, Trade Openness, Technological Innovation and Energy Intensity: Evidence from Bangladesh". *Energy*, 171, 456-464.

Pei, Y., Zhu, Y. & Wang, N. (2021). "How do Corruption and Energy Efficiency Affect the Carbon Emission Performance of China's Industrial Sectors". *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 31403-31420.

Rafiq, S., Salim, R. & Nielsen, I. (2016). "Urbanization, Openness, Emissions, and Energy Intensity: a Study of Increasingly Urbanized Emerging Economies". *Energy Economics*, *56*, 20-28.

Rajneesh. (2017). "Do Trade Openness, Structure of the Economy and FDI Affect Energy Intensity in India? A Case for Including Energy Intensity as a Policy Parameter". *The Indian Economic Journal*, 65(1-4), 172-192.

Saadaoui, H. & Chtourou, N. (2023). "Do Institutional Quality, Financial Development, and Economic Growth Improve Renewable Energy Transition? Some Evidence from Tunisia". *Journal of the Knowledge Economy*, *14*(3), 2927-2958.

Sadorsky, P. (2011), "Financial Development and Energy Consumption in Central and Eastern European Frontier Economies". *Energy Policy*, 39(2), 999-1006.

Salazar-Núñez, H. F., Venegas-Martínez, F. & Lozano-Díez, J. A. (2022). "Assessing the Interdependence Among Renewable and Non-Renewable Energies, Economic Growth, and CO2 Emissions in Mexico". *Environment, Development and Sustainability*, *24*(11), 12850-12866.

Schandl, H., Hatfield-Dodds, S., Wiedmann, T., Geschke, A., Cai, Y., West, J. & Owen, A. (2016). "Decoupling Global Environmental Pressure and Economic Growth: Scenarios for Energy Use, Materials Use and Carbon Emissions". *Journal of Cleaner Production*, *132*, 45-56.

Sener, S. & Karakas, A. T. (2019). "The Effect of Economic Growth on Energy Efficiency: Evidence from High, Upper-Middle and Lower-Middle Income Countries". *Procedia Computer Science*, *158*, 523-532.

Shafique, M., Azam, A., Rafiq, M. & Luo, X. (2021). "Investigating the Nexus Among Transport, Economic Growth and Environmental Degradation: Evidence from Panel ARDL Approach". *Transport Policy*, *109*, 61-71.

Shahbaz, M. & Lean, H. H. (2012). "The Dynamics of Electricity Consumption and Economic Growth: A Revisit Study of Their Causality in Pakistan". *Energy*, 39(1), 146-153.

Shahbaz, M., Haouas, I., Sohag, K. & Ozturk, I. (2020). "The Financial Development-Environmental Degradation Nexus in the United Arab Emirates: the Importance of Growth, Globalization and Structural Breaks". *Environmental Science and Pollution Research*, *27*, 10685-10699.

Tamazian, A., Pineiro, C., Juan, C. & Vadlamannati, K. (2009). "Does Higher Economic and Financial Development Lead to Environmental Degradation: Evidence from BRIC Countries". *Energy Policy*, 37, 246-253.

Uddin, M. K., Pan, X., Saima, U. & Zhang, C. (2022). "Influence of Financial Development on Energy Intensity Subject to Technological Innovation: Evidence from Panel Threshold Regression". *Energy*, *239*, 122337.

Vafaei, E., Pendar, M. & Masumzadeh, S. (1400). "Investigating the Indirect Effect of Financial Development on Energy Consumption". *Program and Development Research*, 2(3), 99-115. (In Persian)

Vitousek, P. M. (1992). "Global Environmental Change: an Introduction". *Annual Review of Ecology and Systematics*, *23*(1), 1-14.

Zaroki, S., Motameni, M. & Narimani, F. (2015). "The Effect of Financial Development on Economic Growth in Provinces Application of Classification Compilation and GMM-Sys". *Economic Development Policy*, *3*(3), 33-63.

Zhou, J., Ma, Z., Wei, T. & Li, C. (2021). "Threshold Effect of Economic Growth on Energy Intensity—Evidence from 21 Developed Countries". *Energies*, *14*(14), 4199.