

The Effect of Financial Development and Foreign Direct Investments on the Consumption of Renewable Energy in Iran

Mohadeseh Raeisi Varkani 

Faculty of Economics University of Tehran, Tehran, Iran.

Maryam Khaghani 

Master Degree Business Management (Financial Orientation) Alborz University, Qazvin, Iran.

Vida Varahrami 

Department of Economics Faculty of Economic and Political Sciences Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

Abstract

The growing trend of energy consumption, reduction of fossil fuel resources and global warming are the main and important reasons for the tendency of countries to use new and renewable energies as a suitable alternative to fossil fuels. In addition to having a special capacity for economic growth, renewable energy has improved energy security through diversification of the country's energy portfolio and can play important role in protecting the environment by reducing air pollution. Financial development and consumption of renewable energy as a solution to reduce dependence on fossil fuels and preserve the environment has received much attention at the global and regional level. In addition, direct investment in the renewable energy sector can provide many opportunities for economic growth and Reduce the dangerous impacts associated with electricity generation from fossil fuels. This study examines the impact of financial development and foreign direct investment on renewable energy consumption using the ARDL model during the period of 1357 to 1399. The results indicate that the effect of both factors of financial and foreign direct investment on renewable energy consumption is positive and significant in both the short term and the long term.

Introduction

The limitations in energy resources and the depletion of its reserves have made energy consumption management one of the fundamental issues in the global economy. In oil-producing countries, high energy consumption is one of the major concerns of policymakers. The oil shocks of 1973 and 1979, caused by rising energy prices and declining global supply, are an example of the profound effects of energy on the economy. Due to the limitations in energy factors and their vital role in the

* Corresponding Author: mohadeseh.raeisi@ut.ac.ir

How to Cite: Raeisi Varkani, M., Khaghani M., Varahrami, V. (2024). The Effect of Financial Development and Foreign Direct Investments on the Consumption of Renewable Energy in Iran. *Journal of Environmental and Natural Resource Economics*, 9(4), pp. 113-143.

production chain, the study of the factors affecting energy demand has become one of the main priorities in economic and policy research. The purpose of this study is to investigate the effect of financial development and foreign direct investment on renewable energy consumption in Iran using time series data and autoregressive econometric model with distribution lag. The present study provides valuable results and recommendations to help Iranian policymakers achieve sustainable and green economic growth by diversifying the energy mix and by increasing investment in the use of clean energy resources.

Methods and Material

The purpose of this study is to investigate the effect of economic growth, foreign direct investment and financial sector development on renewable energy consumption in Iran. Regarding the method of selecting the Financial Development Index (FD), it should be said that the ratio of credits granted to the private sector by banks to GDP is one of the indicators of financial development in the banking sector. The share of private sector debt to the banking system relative to GDP can largely reflect the efficiency of the banking system. The more credits received by the private sector relative to the GDP, the more active the role of the private sector through the use of banking facilities is revealed, and in general, it can be concluded that the efficiency of the banking sector in financial development has been successful. The basis of using this index is that the more the financial system directs the share of private sector credit, the more successful it will be in its functions such as evaluating managers, selecting investment plans, addressing risk management, and providing financial services.

Results and Discussion

This study seeks to investigate the impact of financial development, economic growth, and foreign direct investment on renewable energy consumption during the period 1978 to 2020. The results show that financial development in the estimated model has a positive and significant effect on renewable energy consumption in Iran in the short and long run, with the difference that in the short run, it increases the consumption of renewable energy by 0.18 percent without interruption, on the other hand, the elasticity of this factor in the long run is positive and equal to 0.09 percent, which means that due to an increase of one percent in development, Financial consumption of renewable energy will increase by 0.09% in the long run, as a result of which financial development directly affects renewable energy consumption in the short and long term. As a result, this hypothesis is confirmed.

According to the estimated results, due to an increase of one percent in foreign direct investment, renewable energy consumption will increase by 0.23 percent in the short term. In the long run, the elasticity of renewable energy consumption compared to the foreign investment variable at the error level of 5% is statistically significant, positive, and equal to 0.15. As a result, by increasing foreign investment, renewable energy consumption can be increased.

According to the results of this study, the increase in economic growth has led to an increase in the consumption of renewable energy in Iran, so that in the short run, with an increase of one percent in economic growth, the consumption of renewable

energy increases by 0.02 percent without interruption and by 0.45 percent with two intervals. The elasticity of this factor in the long run is also positive and equal to 0.27 percent, which means that due to an increase of one percent in economic growth in the long run, the consumption of renewable energy will increase by 0.27 percent.

Conclusion

In the end, it is recommended that increasing the share of renewable energy in the total energy produced in the country should be placed on the horizon of politicians, because despite the high initial cost of renewable energy production, which is achieved in the GDP as a result of the use of energy, it can compensate for the initial costs and bring about sustainable and secure economic growth, because the stable and sustainable nature of renewable energy is able to make a difference. From economic fluctuations, it is possible to use energy for economic growth and development, which in addition to increasing energy security by increasing diversity in the country's energy basket, will lead to people's health due to compatibility with the environment.

Keywords: Renewable Energy Consumption, Economic Growth, Financial Development, Foreign Direct Investment.

JEL Classification: Q3 , C13 , C33 , F21



— فصلنامه محیط زیست و منابع طبیعی —

سال ۴، شماره ۹، تابستان ۱۴۰۳، صفحات ۱۱۳-۱۴۳

Jiee.atu.ac.ir

DOI: <http://dx.doi.org/10.22054/EENR.2025.81780.190>

تأثیر توسعه مالی و سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر مصرف انرژی های تجدیدپذیر در ایران

محدثه رئیسی ورکانی*  دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران، ایران.

کارشناسی ارشد، مدیریت کسب و کار (گرایش مالی)، دانشگاه البرز، قزوین، ایران.

مریم خاقانی 

گروه اقتصادی دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

ویدا ورهرامی 

چکیده

روند فزاینده مصرف انرژی، کاهش منابع سوخت های فسیلی و بیش از حد کره زمین از عوامل کلیدی و مهم در گرایش کشورها به استفاده از انرژی های نو و تجدیدپذیر به عنوان جایگزینی مناسب برای سوخت های فسیلی محسوب می شود. انرژی تجدیدپذیر علاوه بر ظرفیت ویژه ای که برای رشد اقتصادی پایدار دارد، با تنوع بخشی به سبد انرژی کشور، امنیت انرژی را افزایش می دهد و می تواند با کاهش آلودگی هوا در حفاظت از محیط زیست تأثیرگذار باشد. از آنجایی که توسعه مالی و سرمایه گذاری مستقیم خارجی نقش مؤثری در مصرف انرژی تجدیدپذیر دارد. این مطالعه به بررسی تأثیر این دو عامل (توسعه مالی و سرمایه گذاری مستقیم خارجی) بر مصرف انرژی تجدیدپذیر با استفاده از الگوی خودرگرسیون با وقفه توزیعی طی دوره زمانی ۱۳۵۷ تا ۱۳۹۹ می پردازد. نتایج حاکی از آن است که تأثیر هر دو عامل توسعه مالی و سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر هم در کوتاه مدت و هم در بلندمدت مثبت و معنادار است.

کلیدواژه ها: مصرف انرژی تجدیدپذیر، رشد اقتصادی، توسعه مالی، سرمایه گذاری مستقیم خارجی

طبقه بندی JEL: F21 , C33 , C13 , Q3

* نویسنده مسئول: mohadeseh.raeisi@ut.ac.ir

۱. مقدمه

محدودیت‌های موجود در منابع انرژی و پایان‌پذیری ذخایر آن، مدیریت مصرف انرژی را به یکی از مسائل اساسی در اقتصاد جهانی تبدیل کرده است. در کشورهای تولیدکننده نفت، مصرف بالای انرژی یکی از نگرانی‌های عمده سیاست‌گذاران به شمار می‌آید.^۱ شوک‌های نفتی در سال‌های ۱۹۷۳ و ۱۹۷۹ که به دلیل افزایش قیمت انرژی و کاهش عرضه در سطح جهانی رخ داد، نمونه‌ای از تأثیرات عمیق انرژی بر اقتصاد است.^۲ به دلیل محدودیت‌های موجود در عوامل انرژی و نقش حیاتی آن‌ها در زنجیره تولید، بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای انرژی به یکی از اولویت‌های اصلی در پژوهش‌های اقتصادی و سیاست‌گذاری تبدیل شده است.^۳

از سوی دیگر تأثیر توسعه مالی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی^۴ بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران موضوعی است که به دلیل نیاز به منابع پایدار انرژی و چالش‌های زیست‌محیطی، اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است. در طول دو دهه اخیر، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی؛ به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه به‌طور زیادی افزایش یافته و به بزرگ‌ترین بخش جریان سرمایه تبدیل شده است. این نوع سرمایه‌گذاری به‌عنوان یک جایگزین کلیدی در فرآیند توسعه مالی به حساب می‌آید؛ زیرا با انتقال فناوری‌های نوین، می‌تواند تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی بگذارد.^۵

در نتیجه ادبیات بررسی شده در این پژوهش را می‌توان به سه دسته:

ارتباط بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر،

ارتباط بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر،

ارتباط بین توسعه مالی و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر تقسیم‌بندی نمود؛ که در ادامه

به توضیح هر کدام پرداخته می‌شود.

(۱) ارتباط بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر

در روند رشد و توسعه اقتصادی، انرژی به‌عنوان یک نیروی محرکه کلیدی شناخته می‌شود که می‌تواند این فرآیند را تسریع کند. با این حال، اهمیت آن در الگوهای مختلف

1. Huo & Peng, (2023)

۲. وافی، (۱۳۸۱)

3. Song et al., (2023)

4. Foreign direct investment (FDI)

5. Aluko and Aluko. (2024)

اقتصادی متفاوت است و به همین دلیل، فرضیات متنوعی در مورد ارتباط بین انرژی و رشد اقتصادی مطرح شده که به چهار دسته اصلی تقسیم می‌شوند.^۱

دسته اول) فرضیه رشد^۲ به شرايطی اشاره دارد که در آن مصرف انرژی به‌طور مستقیم یا به‌عنوان مکملی برای سرمایه و نیروی کار، نقش کلیدی ایفا می‌کند. این فرضیه بیانگر وجود یک رابطه علی یک‌طرفه از انرژی به سمت رشد اقتصادی است و در این راستا، سیاست‌های صرفه‌جویی در مصرف انرژی ممکن است تأثیرات منفی بر رشد اقتصادی داشته باشند.^۳

دسته دوم) فرضیه صرفه‌جویی^۴ بیان می‌کند که رشد اقتصادی پویا باعث افزایش مصرف انرژی می‌شود. این فرضیه درست است اگر رابطه علت و معلولی از رشد اقتصادی به سمت مصرف انرژی وجود داشته باشد. در این صورت، سیاست‌هایی که ممکن است از افزایش مصرف انرژی جلوگیری کنند، بر رشد اقتصادی تأثیر منفی نخواهند داشت.^۵

دسته سوم) فرضیه بازخورد^۶ به بررسی رابطه متقابل میان مصرف انرژی و رشد اقتصادی می‌پردازد. این فرضیه زمانی معتبر است که یک ارتباط دوسویه میان این دو عامل برقرار باشد. در این شرایط، سیاست‌های صرفه‌جویی و کاهش مصرف انرژی ممکن است به کاهش رشد اقتصادی منجر شوند و به همین ترتیب، تغییرات در رشد اقتصادی می‌تواند بر مصرف انرژی تأثیرگذار باشد.^۷

دسته چهارم) فرضیه خنثایی^۸ بیانگر این است که مصرف انرژی تأثیری بر رشد اقتصادی ندارد؛ به عبارت دیگر، عدم وجود رابطه علی بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی، شواهدی را برای تأیید فرضیه خنثایی فراهم می‌آورد. در این راستا، سیاست‌های صرفه‌جویی و حفاظت از منابع انرژی که به منظور کاهش مصرف انرژی طراحی شده‌اند، هیچ تأثیری بر رشد اقتصادی نخواهند داشت.^۹

1. Soytaş et al. (2007)

2. Growth

3. Ozturk et al. (2010)

4. Conservation

5. Apergis and Payne. (2011)

6. Feedback

7. Ozturk et al (2010)

8. Neutrality

9. Tugcu et al. (2012)

از این‌رو، نظریه‌های رشد اقتصادی انرژی می‌توانند به عنوان یک عامل مؤثر در دستیابی به رشد اقتصادی بالاتر محسوب شوند. با این حال، آثار منفی زیست‌محیطی ناشی از مصرف انرژی، توجه نظریه‌های اقتصادی را به ارتباط میان مصرف انرژی و تخریب محیط‌زیست معطوف کرده است.^۱

۲) ارتباط بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در بین انواع مختلف سرمایه‌گذاری‌ها، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به‌عنوان مهم‌ترین عامل برای رشد اقتصادی کشورها شناخته می‌شود. سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به این معناست که یک نهاد خارجی در کشوری غیر از کشور خود سرمایه‌گذاری می‌کند و هدف آن کسب منافع پایدار در بنگاه‌های اقتصادی است.^۲ در کشورهای در حال توسعه مانند ایران، توجه به سرمایه‌گذاری‌های خارجی می‌تواند به‌عنوان یک مکمل برای سرمایه‌گذاری‌های داخلی بسیار مهم باشد. این نوع سرمایه‌گذاری می‌تواند به‌عنوان ابزاری برای رشد و توسعه اقتصادی استفاده شود، به‌ویژه در کشورهایی که دارای منابع اقتصادی و نقدینگی کمتری هستند.^۳ سرمایه‌گذاری خارجی می‌تواند تأثیراتی هم در زمینه اقتصادی و هم در زمینه‌های اجتماعی و سیاسی داشته باشد. بسیاری از کارشناسان در کشورهای در حال توسعه معتقدند که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی دارای تأثیرات مثبتی بر رشد اقتصادی است که شامل انتقال تکنولوژی، افزایش بهره‌وری، ارتقاء مهارت‌های مدیریتی و تخصصی، آموزش کارکنان و دسترسی به بازارهای بین‌المللی است. از این‌رو، می‌توان گفت که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی با انباشت سرمایه و انتقال دانش، به رشد اقتصادی کمک می‌کند و این موضوع می‌تواند به افزایش مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر منجر می‌گردد.^۴

۳) ارتباط بین توسعه مالی و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر یکی از عوامل کلیدی در بهره‌برداری از انرژی‌های تجدیدپذیر، توسعه بخش مالی به شمار می‌آید. توسعه مالی به معنای گسترش و بهبود ابزارها، بازارها و واسطه‌های مالی است که می‌تواند به کاهش مشکلات و هزینه‌های مرتبط با دسترسی به اطلاعات مالی، تضمین

1. Sharma et al. (2021)

۲. داوودی و شاه‌مرادی (۱۳۸۳).

3. Emako et al. (2022)

4. Pourshahabi et al. (2011)

انجام تعهدات و تسهیل مبادلات مالی منجر شود. درواقع، بخش مالی تعیین می‌کند که به چه افرادی وام اعطا شود و در چه زمینه‌هایی سرمایه‌گذاری صورت گیرد. ازاین‌رو، تصمیمات آن‌ها بر رویه‌های کسب‌وکار و سرمایه‌گذاری تأثیرگذار است.^۱ برخی از انواع انرژی‌های تجدیدپذیر، نظیر پروژه‌های انرژی خورشیدی، به‌عنوان سرمایه‌گذاری‌های پرهزینه شناخته می‌شوند. این نوع سرمایه‌گذاری نیازمند هزینه‌های اولیه بالا و وام‌های بلندمدت است.^۲

در این راستا، بخش مالی به سرمایه‌گذاران کمک می‌کند تا منابع مالی لازم برای وام‌دهی را تأمین کنند که این امر به توسعه مقیاس تولید و به‌کارگیری تجهیزات بیشتر کمک می‌کند و درنتیجه، سطح انرژی به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد. همچنین، بخش مالی با افزایش اعتماد سرمایه‌گذاران، فرصت‌های جدید سرمایه‌گذاری را در بازارها ایجاد می‌کند که به کاهش هزینه‌های سرمایه و ریسک کمک می‌کند.^۳

بهبود وضعیت مالی امکان سرمایه‌گذاری را در سطح بین‌المللی افزایش می‌دهد و به پذیرش محصولات نوین فناوری صرفه‌جویی در انرژی کمک می‌کند.^۴ با این حال، زمانی که بخش مالی منابعی را برای سرمایه‌گذاران فراهم می‌آورد، این امر موجب افزایش بهره‌وری کلی عوامل و انباشت سرمایه می‌شود و درنتیجه، درآمد واقعی و مصرف انرژی نیز افزایش می‌یابد.^۵

به عبارت دیگر، می‌توان بیان کرد که رشد مالی موجب تحریک تقاضای انرژی می‌شود. همچنین، این رشد به بهبود عملکرد مالی کشورها کمک کرده، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را تشویق می‌کند و محدودیت‌های مربوط به استقراض و ریسک‌های مالی را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، شفافیت میان وام‌دهندگان و وام‌گیرندگان را افزایش می‌دهد؛ بنابراین، تقاضای انرژی تحت تأثیر افزایش مصرف و سرمایه‌گذاری‌های ثابت قرار می‌گیرد.^۶ در کشورهای در حال توسعه که صنایع کالا و خدمات در حال گسترش هستند، مؤسسات مالی نقش بسیار مهمی ایفا می‌کنند. این مؤسسات، ازجمله بانک‌ها و شرکت‌های مالی، به سرمایه‌گذاران و خانوارها کمک‌های مالی ارائه می‌دهند و به‌عنوان

1. Altarhouni et al. (2021)

2. Neuhoff et al. (2022)

3. Jiang and Ma. (2019)

4. Godil et al. (2021)

5. Fatima et al. (2021)

6. Sadorsky. (2011)

یک راه نجات در اقتصاد کشور عمل می‌کنند. از این رو، توسعه مالی نیز بر مصرف انرژی تأثیرگذار است، زیرا فعالیت‌های اقتصادی را افزایش می‌دهد که به نوبه خود تقاضای انرژی را بالا می‌برد.^۱

توسعه مالی به عنوان یکی از عوامل کلیدی در تقاضای انرژی به شمار می‌آید؛ زیرا به بهبود کارایی مالی کشور کمک کرده، جریان سرمایه مالی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و فعالیت‌های بانکی را تسهیل می‌کند و همچنین هزینه‌های وام و ریسک‌های مالی را کاهش می‌دهد. همچنین این امر شفافیت را میان وام‌گیرندگان و وام‌دهندگان افزایش می‌دهد که می‌تواند به افزایش مصرف انرژی و سرمایه‌گذاری‌های ثابت منجر شود.^۲ علاوه بر این، توسعه مالی می‌تواند با تأمین نقدینگی لازم برای پروژه‌های انرژی، به تسهیل این پروژه‌ها کمک کند و همچنین به ترویج ساخت زیرساخت‌های جدید منجر شود که تأثیر مثبتی بر مصرف و تولید انرژی خواهد داشت.^۳

هدف این پژوهش بررسی تأثیر توسعه مالی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر در ایران با استفاده از داده‌های سری زمانی و الگوی اقتصادسنجی خودرگرسیون با وقفه توزیعی^۴ است. پژوهش حاضر نتایج و توصیه‌های ارزشمندی برای کمک به سیاست‌گذاران ایران برای دستیابی به رشد اقتصادی پایدار و سبز از طریق تنوع بخشیدن به ترکیب انرژی و از طریق افزایش سرمایه‌گذاری در استفاده از منابع انرژی پاک ارائه می‌دهد. در ادامه این مطالعه پیشینه پژوهش، روش پژوهش، نتیجه‌گیری و پیشنهادها ذکر می‌شود.

۲. پیشینه پژوهش

در این بخش به مروری بر پیشینه پژوهش در داخل و خارج از کشور پرداخته می‌شود.

۲-۱. مطالعات داخلی

فراحتی و سلیمی (۱۴۰۱) در مقاله‌ای به بررسی تأثیر توسعه مالی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای عضو همکاری اقتصادی با استفاده از رویکرد خودرگرسیونی با

1. Usman et al. (2023)

2. Mukhtarov et al. (2020)

3. Dumrul. (2018)

4. Autoregressive Distributed Lag (ARDL)

وقفه‌های توزیعی و داده‌های مربوط به دوره زمانی ۱۳۹۹-۱۳۵۳ پرداختند. در این مطالعه تجزیه و تحلیل هم‌انباشتگی نشان می‌دهد که در بلندمدت، تأثیر مصرف انرژی بر رشد اقتصادی مثبت و معنی‌دار است. همچنین، اثر تعاملی توسعه مالی و مصرف انرژی بر رشد اقتصادی مثبت و به لحاظ آماری معنی‌دار است که دلالت بر این دارد که تأثیر مصرف انرژی بر رشد اقتصادی مستقل از سطح توسعه مالی نیست؛ به‌طوری‌که با بهبود توسعه مالی ارتباط مثبت میان رشد اقتصادی و مصرف انرژی قوی‌تر می‌شود. در این خصوص، توسعه مالی به‌عنوان یک کاتالیزور برای پیشرفت فناوریانه مدرن می‌تواند کارایی انرژی را به‌طور مؤثری افزایش دهد. بر این اساس، هرچه سطح توسعه مالی بالاتر باشد، یک واحد افزایش در مصرف انرژی منجر به افزایش بیشتری در رشد اقتصادی می‌شود؛ به عبارت دیگر، توسعه مالی می‌تواند اثرات رشدی مصرف انرژی را تشدید نماید.

هاشمی و همکاران (۱۴۰۱) در مطالعه خود با هدف بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در انرژی‌های تجدیدپذیر بر تخریب‌های محیط زیست به بررسی فرضیه پناهگاه آلودگی در کشورهای عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی در طی سال‌های ۲۰۱۹-۱۹۹۰ پرداختند. به این منظور از تخمین الگوی خودرگرسیون با وقفه توزیعی برای به دست آوردن روابط بلندمدت و کوتاه‌مدت بین متغیرهای پژوهش و همچنین آزمون علیت گرنجر برای بررسی رابطه علیت بین متغیرها با استفاده از داده‌های ترکیبی استفاده شده است. افزایش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر و رشد اقتصادی همراه با میزان تحصیلات و اندازه جمعیت، از فرضیه پناهگاه آلودگی حمایت می‌کند اما سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی فرضیه هاله آلودگی را رد نمود.

کریمی و همکاران (۱۳۹۹) در مطالعه‌ای تحت عنوان رابطه بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در ایران به بررسی رابطه بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در کشور ایران با استفاده از رویکرد کرانه‌های الگوی خودرگرسیون با وقفه توزیعی و الگوی خودرگرسیون برداری پرداختند. نتایج نشان می‌دهد در بلندمدت رابطه علیت بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی وجود ندارد و فقط بین نیروی کار و رشد اقتصادی رابطه یک‌طرفه برقرار است. ولی در کوتاه‌مدت رابطه یک‌طرفه‌ای از رشد

تأثیر توسعه مالی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر مصرف انرژی‌های ... | رئیسی ورکانی و همکاران | ۱۲۳

اقتصادی به سوی مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر، همچنین رابطه یک‌طرفه‌ای از نیروی کار به رشد اقتصادی، مصرف انرژی تجدیدپذیر و سرمایه در حال اجرا است. بررسی پویایی‌های کوتاه‌مدت الگو با استفاده از توابع واکنش آنی، نشان داد که شوک‌ها در نهایت اثرشان از بین می‌رود و غالباً روی متغیر پاسخ اثر مثبت دارند؛ بنابراین در بلندمدت، شوک‌های وارده از طرف متغیرهای مستقل از جمله مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی به تعادل می‌رسد.

آقای و همکاران (۱۳۹۸) در مقاله‌ای تحت عنوان توسعه مالی و توسعه تکنولوژی انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش‌های مختلف: کاربردی از الگوی پانل توییت، تأثیر توسعه بازارهای مالی (سهام، اعتبارات و کل بازارها) بر توسعه تکنولوژی انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه را طی سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۰۲ بررسی کردند. نتایج نشان می‌دهد که توسعه مالی تأثیر مثبت و معناداری بر پیشرفت فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر دارد و در نتیجه به کاهش آلودگی محیط زیست؛ به‌ویژه در کشورهای توسعه‌یافته، کمک می‌کند. همچنین، در کشورهای توسعه‌یافته، بازار سهام بیشترین تأثیر را بر انرژی خورشیدی و بازار اعتبارات بیشترین تأثیر را بر انرژی بادی و برق آبی دارد. در کشورهای در حال توسعه، بازارهای مالی بیشترین اثر را بر توسعه انرژی بادی، زیست‌توده و خورشیدی دارند.

روزبهرانی، مرضیه و همکاران (۱۳۹۸) در مقاله‌ای به بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر همگرایی شدت انرژی در استان‌های ایران با استفاده از تکنیک اقتصادسنجی فضایی و داده‌های پانل ۳۰ استان در دوره ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۴ پرداختند. در این مطالعه نتایج آزمون هم‌انباشتگی نشان می‌دهد که در بلندمدت، پیچیدگی اقتصادی به افزایش مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر منجر می‌شود. همچنین، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، رشد اقتصادی و نرخ شهرنشینی نیز موجب افزایش مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران می‌گردند. در عوض، انتشار سرانه دی‌اکسیدکربن مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر را کاهش می‌دهد. این یافته‌ها ضرورت توجه بیشتر به سیاست‌گذاری‌های منظم در زمینه سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر برای تحقق رشد اقتصادی را تأکید می‌کنند. به‌طور کلی، افزایش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در یک استان خاص می‌تواند به همگرایی شدت انرژی در سطح کشور کمک کند.

کریم پور و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای تحت عنوان تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب منطقه منا: کاربرد الگوی خودرگرسیون برداری پانل به بررسی تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب منطقه منا در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۵ پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که انرژی‌های تجدیدپذیر بیشترین تأثیر را بر تغییرات رشد اقتصادی داشته و توانسته است ۵۶ درصد از تغییرات را در بلندمدت توضیح دهد. برای دستیابی به تولید و رفاه اجتماعی بالا، نیاز به سیاست‌گذاری‌های مناسب، اعطای مشوق‌های مالی و ایجاد شرایط مناسب برای توسعه صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر وجود دارد.

شاه‌آبادی و همکاران (۱۳۹۶)، به بررسی تأثیر سرریز فناوری از سهم انرژی‌های تجدیدپذیر از کل انرژی تولیدشده در مورد کشورهای منتخب توسعه‌یافته و در حال توسعه طی دوره ۲۰۱۳-۱۹۹۶ پرداخته است. برای این منظور با استفاده از روش گشتاور تعمیم‌یافته برای داده‌های پنل پویا اثر سرریز فناوری ناشی از اختیار و واردات واسطه‌ای و سرمایه‌ای و سهم انرژی‌های تجدیدپذیر از کل انرژی تولیدشده مورد آزمون قرار گرفته است. نتایج حاکی از تأثیر مثبت و معناداری متغیر سرریز فناوری از کانال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی با واردات کالاهای واسطه سرمایه‌ای در هر دوره در هر دو گروه از کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته مورد مطالعه را نتیجه داد.

صادقی و همکاران (۱۳۹۶)، در مطالعه‌ای که تحت عنوان تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست در ایران برای دوره زمانی ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۲ با استفاده از داده‌های سری زمانی ۲۰۱۲-۱۹۸۰ و بر مبنای الگوی خودرگرسیون ساختاری به تحلیل رابطه پویا میان سه متغیر انرژی تجدیدپذیر، رشد اقتصادی و انتشار دی‌اکسید کربن پرداخته شده است. نتایج حاکی از آن است که بروز شوکی مثبت در مصرف انرژی تجدیدپذیر منجر به رشد اقتصادی و انتشار دی‌اکسید کربن می‌شود از طرفی تحلیل تجزیه واریانس حاکی از آن است که سهم انرژی تجدیدپذیر در توضیح واریانس خطای پیش‌بینی تولید ناخالص داخلی و دی‌اکسید کربن در سطح پایینی قرار دارد. از این رو با توجه به مزیت‌های انرژی‌های تجدیدپذیر توصیه می‌شود افزایش سهم این نوع انرژی از کل انرژی تولیدی کشور در افق کار سیاستمداران قرار گیرد.

تهامی‌پور و همکاران (۱۳۹۲)، در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر سرانه رشد اقتصادی ایران در دوره زمانی ۱۳۴۶ تا ۱۳۹۱ پرداختند در این مطالعه از الگوی خودرگرسیون با وقفه توزیعی و روش هم‌انباشتگی برای تعیین وجود رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت بین متغیرها استفاده شده است نتایج نشان می‌دهد که سرعت تعدیل الگوی تصحیح خطا نسبتاً بالا است و این الگو قادر است در هر دوره به میزان ۶۱ درصد از خطای عدم تعادل کوتاه‌مدت و دستیابی به تعادل بلندمدت را تعدیل نماید.

۲-۲. مطالعات خارجی

ایرام^۱ و همکاران (۲۰۲۴) به بررسی تأثیر توسعه مالی، استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و انرژی‌های تجدیدپذیر بر تخریب محیط زیست در ۴۳۸ کشور عضو سازمان همکاری اسلامی را با استفاده از داده‌های پانل از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۲۱ پرداختند. الگو نشان می‌دهد که توسعه مالی و مصرف انرژی تجدیدپذیر به‌طور منفی و معناداری بر انتشار دی‌اکسید کربن در کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی تأثیر می‌گذارد. نتایج همچنین نشان می‌دهد که استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات و ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی به‌طور مثبت با انتشار دی‌اکسید کربن مرتبط است. نویسندگان پیشنهاد کردند که توسعه مالی باید برای تأمین مالی پروژه‌های انرژی سبز ترویج شود، سیاست‌های نظارتی برای جلوگیری از ورود فناوری‌های آلوده از جریان‌های سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی طراحی شود و برای جلوگیری از اثرات مضر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر محیط زیست، استفاده از منابع انرژی سبز در استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات باید ترویج گردد.

سان^۲ و همکاران (۲۰۲۳) در مطالعه تأثیر توسعه مالی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر: یک تحلیل چندبعدی براساس داده‌های تابلوی جهانی رابطه بین توسعه مالی و مصرف انرژی تجدیدپذیر را در ۱۰۳ اقتصاد با استفاده از یک الگوی پانل پویا بررسی می‌کنند. این پژوهش نشان می‌دهد که توسعه مالی به‌طور مثبت بر مصرف انرژی تجدیدپذیر تأثیر می‌گذارد که عمدتاً توسط توسعه مؤسسات مالی هدایت می‌شود. بین اقتصادهای

1. Iram et al. (2024)

2. Sun et al. (2023)

توسعه یافته و در حال توسعه تمایز قائل می شود و نشان می دهد که توسعه مالی به طور قابل توجهی مصرف انرژی تجدیدپذیر را در کشورهای توسعه یافته ارتقا می دهد. یافته ها نشان می دهد که سیاست گذاران باید نقش توسعه مالی در شکل دهی سیاست های انرژی های تجدیدپذیر، به ویژه در اقتصادهای در حال توسعه را بشناسند.

پریمپه^۱ (۲۰۲۳) در مقاله ای تحت عنوان «تأثیر توسعه مالی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر: بینش جدید از غنا» به بررسی راه های کاهش گرمایش جهانی و مقابله با بحران انرژی در غنا، از طریق استفاده از انرژی های تجدیدپذیر می پردازد. با این وجود، پیشرفت صنعت انرژی های تجدیدپذیر به رشد اقتصادی، در دسترس بودن منابع مالی و قیمت انرژی بستگی دارد. هدف مقاله تحلیل تأثیر بلندمدت توسعه مالی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر با کنترل قیمت انرژی و رشد اقتصادی است. نتایج نشان می دهد که توسعه مالی موجب افزایش استفاده از انرژی تجدیدپذیر در غنا می شود، در حالی که هزینه های انرژی و رشد اقتصادی تأثیر منفی دارند.

لاهیانی^۲ و همکاران (۲۰۲۱) از تأخیرهای توزیع شده خودبازگشتی غیرخطی در دوره ۲۰۲۱-۱۹۹۰ استفاده کردند و نشان دادند که توسعه مالی تأثیر آماری معناداری بر مصرف انرژی تجدیدپذیر در ایالات متحده طی دوره ۲۰۱۹-۱۹۷۵ داشته است. برای این منظور، تعاملات بلندمدت و کوتاه مدت بین رشد اقتصادی، سرمایه گذاری مستقیم خارجی، توسعه مالی و مصرف انرژی تجدیدپذیر با استفاده از تکنیک جدید تأخیر توزیع شده اتورگرسیو بوت استرپ (راه انداز)، همراه با تحلیل علیت گرنجر، در زمینه امارات برای دوره ۲۰۱۹-۱۹۸۹. مورد بررسی قرار می گیرد. تا جایی که مشخص است، هیچ پژوهش تجربی تأثیر توسعه مالی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر امارات را ارزیابی نکرده است.

آنتون و نوکو^۳ (۲۰۱۹) در مقاله ای تحت عنوان «تأثیر توسعه مالی بر مصرف انرژی های تجدیدپذیر. رویکرد داده های تابلویی» به بررسی تأثیر توسعه مالی بر مصرف انرژی های تجدیدپذیر با استفاده از داده های تابلویی ۲۸ کشور در اتحادیه اروپا طی سال های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۵ می پردازد. با توجه به اینکه یکی از اهداف استراتژیک اتحادیه اروپا افزایش سطح مصرف انرژی های تجدیدپذیر است، این پژوهش اطلاعات کمی در

1. Prempeh. (2023)

2. Lahiani et al. (2021)

3. Anton and Nucu. (2019)

مورد تأثیر بخش مالی بر این موضوع را پر می‌کند. پژوهش براساس یک الگوی اثرات ثابت تابلویی انجام شده و مصرف انرژی تجدیدپذیر به‌عنوان تابعی از درآمد، قیمت انرژی و مالیات بررسی می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که سه بعد مختلف توسعه مالی (بخش بانکی، بازار اوراق قرضه و بازار سرمایه) تأثیر مثبت بر سهم مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر دارند. با این حال، توسعه بازار سرمایه بر مصرف انرژی تجدیدپذیر در کشورهای جدید اتحادیه اروپا تأثیری ندارد.

بنابراین با توجه به پژوهش‌های انجام‌شده می‌توان دریافت که تاکنون در مورد تأثیر توسعه مالی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر مطالعه‌ای صورت نگرفته است پس در نتیجه این پژوهش از جهت موضوع و روش پژوهش دارای نوآوری است.

۳. روش پژوهش

هدف مطالعه حاضر بررسی تأثیر رشد اقتصادی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و توسعه بخش مالی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر در ایران است الگوی آزمایش‌شده به صورت زیر فرمول شده است:

$$REC = F(FD, FDI, EG)$$

$$\ln REC = \beta_0 + \beta_2 \ln FD + \beta_3 \ln FDI + \beta_1 \ln EG$$

REC: مصرف انرژی تجدیدپذیر

FD: شاخص توسعه مالی که عبارت است از اعتبارات داده شده توسط بانک‌ها به

بخش خصوصی به‌عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی

FDI: سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی

EG: رشد اقتصادی

در مورد نحوه انتخاب شاخص توسعه مالی (FD) باید گفت نسبت اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی توسط بانک‌ها به تولید ناخالص داخلی یکی از شاخص‌های توسعه مالی در بخش بانکی است. سهم بدهی بخش خصوصی به نظام بانکی نسبت به تولید ناخالص داخلی می‌تواند تا حدود زیادی کارایی نظام بانکی را بیان نماید. هرچه اعتبارات دریافتی بخش خصوصی نسبت به تولید ناخالص داخلی از روند فزاینده‌تری برخوردار باشد نقش فعال‌تر بخش خصوصی با استفاده از تسهیلات بانکی نمایان می‌شود

و به طور کلی می توان نتیجه گرفت که کارایی بخش بانکی در توسعه مالی موفقیت آمیز بوده است. مبنای استفاده از این شاخص آن است که هرچه نظام مالی سهم بیشتری از اعتبارات بخش خصوصی هدایت نماید در کارکردهای خود از قبیل ارزیابی مدیران، انتخاب طرح های سرمایه گذاری، پرداختن به مدیریت ریسک و ارائه خدمات مالی موفق تر عمل می کند.^۱

در این پژوهش برای بررسی روابط متقابل بین متغیرهای توسعه مالی، سرمایه گذاری مستقیم خارجی و مصرف انرژی تجدیدپذیر از الگوی اتورگرسیون با وقفه توزیعی که توسط مهرن نسا عبدالملک و منصور مسیح^۲ در سال ۲۰۱۷ برای بررسی روابط مصرف انرژی با توسعه مالی و رشد اقتصادی در کشور مالزی ارائه شد، استفاده می گردد. به طور معمول در الگوی خودرگرسیونی با وقفه توزیعی نیازی به اطلاع از درجه همگرایی متغیرهای مورد استفاده در الگو که به روش های معمول مورد نیاز هستند وجود ندارد. در این روش متغیرها می توانند مانا بوده و یا اینکه حداکثر درجه انباشتگی مرتبه یک داشته باشند علاوه بر این، الگوی خودرگرسیونی با وقفه توزیعی می تواند اجزای بلندمدت و کوتاه مدت الگو را به طور هم زمان برآورده نماید و از ایجاد مشکلات مربوط به حذف متغیرها از الگو و نیز مشکل خودهمبستگی جلوگیری نماید؛ بنابراین برآوردهای حاصل در الگوی خودرگرسیونی با وقفه توزیعی ناریب و کارا هستند. از سوی دیگر برای تعیین میزان تأثیرپذیری متغیرها (درونزا و برونزا بودن) از الگوی تصحیح خطا استفاده می گردد که عمده کاربرد آن این است که نوسانات کوتاه مدت متغیر را به مقادیر بلندمدت آن بسط می دهد و میزان دوره لازم دوره زمانی لازم برای بازگشت به تعادل را مشخص می نماید. در این پژوهش جامعه آماری مورد نظر، کشور ایران است. داده ها از بانک جهانی استخراج شده و بازه زمانی از سال ۱۳۵۷ تا ۱۳۹۹ است.

۴. برآورد الگو

برای برآورد الگو ابتدا ایستایی سری های زمانی را بررسی کرده و سپس به برآورد الگوی کوتاه مدت و بلندمدت می پردازیم.

۱. دادگر و نظری، (۱۳۸۸)

2. Meheroon Nisa Abdul Malik and Mansur Masih. (2017)

۱-۴. بررسی ایستایی سری های زمانی

از آنجایی که به کارگیری سری های زمانی نا ایستا در روش های معمول اقتصادسنجی سبب بروز رگرسیون کاذب می گردد، بنابراین لازم است قبل از انجام هرگونه برآوردی، ابتدا از ایستایی سری های زمانی مورد استفاده در برآورد پارامترهای الگوی تحت بررسی اطمینان حاصل شود. در این مطالعه، ایستایی سری های زمانی با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته مورد سنجش قرار می گیرد. آزمون دیکی فولر تعمیم یافته از رایج ترین تکنیک هایی است که برای بررسی آزمون ریشه واحد متغیرها استفاده می شود. نتایج این آزمون برای متغیرهای الگو در جدول (۱) قابل مشاهده است:

جدول ۱. نتایج آزمون پایایی متغیرهای الگو

نام متغیر	عرض از مبدأ	روند	تعداد وقفه بهینه	سطح معناداری	مقدار بحرانی t	آماره آزمون	نتیجه
لگاریتم مصرف انرژی تجدیدپذیر (Ln REC)	✓	x	۰	٪۱	-۳/۷۱۱۴۵۷	-۲/۹۸۱۶۶۷	I(۱)
				٪۵	-۲/۹۸۱۰۳۸		
				٪۱۰	-۲/۶۲۹۹۰۶		
لگاریتم توسعه مالی (Ln FD)	x	x	۱	٪۱	-۲/۶۶۰۷۲۰	-۲/۶۱۶۶۶۱	I(۱)
				٪۵	-۱/۹۵۵۰۲۰		
				٪۱۰	-۱/۶۰۹۰۷۰		
لگاریتم سرمایه گذاری مستقیم خارجی (Ln FDI)	✓	✓	۰	٪۱	-۳/۶۹۹۸۷۱	-۳/۰۲۱۶۴۶	I(۰)
				٪۵	-۲/۹۷۶۲۶۳		
				٪۱۰	-۲/۶۲۷۴۲۰		
لگاریتم رشد اقتصادی (Ln EG)	✓	x	۱	٪۱	-۳/۷۱۱۴۵۷	-۳/۶۸۵۷۶۷	I(۰)
				٪۵	-۲/۹۸۱۹۳۸		
				٪۱۰	-۲/۶۲۹۹۰۶		
				٪۱۰	-۲/۶۳۸۷۵۲		

منبع: محاسبات پژوهش

نتایج جدول (۱) نشان می دهد متغیرهای لگاریتم رشد اقتصادی (Ln EG) و لگاریتم سرمایه گذاری مستقیم خارجی (Ln FDI) در سطح مانا هستند. متغیرهای لگاریتم شاخص توسعه مالی (Ln FD) و لگاریتم مصرف انرژی تجدیدپذیر (Ln REC) در سطح مانا نیستند و با یک بار تفاضل گیری مانا می شوند.

۲-۴. انتخاب تعداد حداکثر وقفه و برآورد الگوی پویای کوتاه‌مدت

در برآورد الگو ابتدا حداکثر تعداد وقفه توسط پژوهشگران انتخاب می‌شود. با توجه به سالانه بودن داده تعداد وقفه می‌تواند ۱ یا ۲ باشد (تشکینی، ۱۳۸۴). در این پژوهش تعداد حداکثر وقفه ۲ انتخاب شده است. سپس به منظور تعیین تعداد وقفه بهینه در الگو با توجه به حجم نسبتاً کم نمونه از ضابطه شوارتز - ییزین استفاده شده است. بر این اساس نرم‌افزار ایویوز متغیرهای رشد اقتصادی و متغیرهای مصرف انرژی تجدیدپذیر را با یک وقفه متغیر توسعه مالی را بدون وقفه در نظر گرفته است. خلاصه نتایج این برآورد در جدول (۲) آورده شده است.

جدول ۲. نتایج کمی برآورد الگوی پویای کوتاه‌مدت (ARDL ۱, ۲, ۰, ۰)

متغیر	ضریب	Std. Error	t-Statistic	احتمال
LREC(-۱)	۰/۰۴۴۴۰۳	۰/۱۸۰۵۸۰	۵/۵۰۱۱۷۷	۰/۰۰۰۱
LFD	۰/۱۸۳۵۵۷	۰/۲۴۵۳۱۰	۴/۸۲۴۷۴۳	۰/۰۰۰۳
LFDI	۰/۲۳۹۹۵۲	۰/۰۶۶۹۱۹	۳/۵۸۵۶۹۵	۰/۰۰۳۳
LEG	۰/۰۲۲۴۹	۰/۱۰۸۴۴۴	۰/۱۷۷۴۹۸	۰/۰۴۱۹
LEG(-۱)	۰/۱۸۵۲۶۰	۰/۱۶۵۷۸۵	-۱/۱۱۷۴۷۲	۰/۲۸۴۰
LEG(-۲)	۰/۴۵۳۳۰۰	۰/۱۰۴۱۸۶	۴/۳۵۰۸۶۲	۰/۰۰۰۸
C	-۹/۸۸۵۳۸۲	۲/۶۸۰۵۵۶	-۳/۶۸۷۸۱۰	۰/۰۰۲۷
R-squared	۰/۹۹۹۰۹۶	Mean dependent var		۱۳/۹۲۸۱۱
Adjusted R-squared	۰/۹۹۸۲۶۲	S.D. dependent var		۰/۳۷۳۶۴۸
S.E. of regression	۰/۰۱۵۵۷۷	Akaike info criterion		-۵/۱۷۹۱۳۹
Sum Squared residue	۰/۰۰۳۱۵۵	Schwarz criterion		-۴/۵۵۰۰۹۱
Log likelihood	۸۰/۳۲۸۸۱	Hannan-Quinn criter		-۴/۹۹۷۹۹۶
F-Statistic	۱۱۹۷/۵۷۳	Durbin-Watson stat		۲/۲۳۵۱۷۷
Prob(F-Statistic)	۰/۰۰۰۰۰۰			

منبع: محاسبات پژوهش

همان‌طور که مشاهده می‌شود، کمیّت محاسباتی آماره F (۱۱۹۷/۵۷۳) در مقایسه با F جدول در سطح معنی‌دار بودن ۰/۰۵ نشان می‌دهد که کل معادله رگرسیون از لحاظ آماری

رد نمی شود. از سویی R-squared، ۹۹٪ برآورد شده است. به این معنی که ۹۹٪ از تغییرات متغیر وابسته (لگاریتم مصرف انرژی تجدیدپذیر) توسط متغیرهای مستقل توضیح داده می شود؛ بنابراین الگو از قدرت توضیح دهنده بالایی برخوردار است. نکته دیگر آماره D.W است که مقدار آن ۲/۲۳ است که نشان دهنده نبود خودهمبستگی است.

۳-۴. آزمون ها و آماره های تشخیص

به منظور حصول اطمینان نسبت به صحت و اعتبار روابط برآورد شده لازم است تا آزمون های تشخیص پذیری (آسیب شناسی) انجام گیرد. جدول (۳) خلاصه نتایج این آزمون را با الگوی پویای فوق نشان می دهد.

جدول ۳. نتیجه آزمون های آسیب شناسی الگوی پویا

آزمون	آزمون LM		آزمون F	
	آماره X^2	احتمال (prob)	آماره F	احتمال (prob)
واریانس ناهمسانی	۸/۳۱۱۹۵۳	۰/۷۶۰۳	۰/۵۰۹۰۷۹	۰/۸۷۴۰
خودهمبستگی	۳/۹۵۷۵۷۵	۰/۱۳۸۲	۰/۹۸۷۴۶۰	۰/۴۰۳۳
نرمالیتی	۰/۳۳۲۸۸۵	۰/۸۴۶۶۷۱	Not applicable	-
فرم تابعی	۰/۴۸۵۹۹۴	۰/۶۳۵۷	۰/۲۳۶۱۹۰	۰/۶۳۵۷

منبع: محاسبات پژوهش

با توجه به اینکه در تمام موارد مقدار احتمال حداقل قبول فرضیه صفر بیش از ۰/۰۵ است، می توان نتیجه گرفت در سطح خطای ۵ درصد، واریانس ناهمسانی و خودهمبستگی جمله اختلال رد می شود و جمله اختلال دارای توزیع نرمال است. همچنین فرم تابعی الگو رد نمی شود؛ بنابراین براساس نتایج آزمون شناختی فوق، اعتبار آماری نتایج تأیید می شود. می توان فرضیه هم جمعی متغیرهای الگو را مورد بررسی قرار داد.

۴-۴. بررسی هم جمعی بین متغیرهای الگو

برای بررسی هم جمعی بین متغیرهای الگو از آزمون کرانه ها^۱ استفاده می شود. نتایج در جدول (۴) قابل مشاهده است.

1. Bound Test

جدول ۴. نتیجه آزمون کرانه‌ها

Test Statistic	ارزش	K
F-statistic	۵/۹۴۷۵۱۹	۵
Critical Value Bounds		
معناداری	I0 Bound	I1 Bound
۱۰٪	۲/۲۶	۳/۳۵
۵٪	۲/۶۲	۳/۷۹
۲/۵٪	۲/۹۶	۴/۱۸
۱٪	۳/۴۱	۴/۶۸

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج جدول، با توجه به آماره F و مقادیر باند بالا و پایین، حاکی از وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای الگو است. حال می‌توان ضرایب بلندمدت الگوی تصحیح خطا را برآورد نمود.

۴-۵. برآورد ضرایب بلندمدت الگو

نظر به اینکه رابطه هم‌جمعی بین متغیرها رد نشد، در این مرحله ضرایب مربوط به الگوی بلندمدت برآورد می‌شود. نتایج در جدول (۵) ارائه شده است.

جدول ۵. نتیجه برآورد ضرایب بلندمدت الگو

متغیر	ضریب	Std. Error	t-Statistic	احتمال
LEG	۰/۲۷۲۹۷۴	۰/۰۵۳۳۴۰	۵/۱۱۷۵۷۸	۰/۰۰۰۲
LFD	۰/۰۹۲۳۸۱	۰/۰۰۹۰۰۷	۵/۸۱۵۶۴۷	۰/۰۰۰۱
LFDI	۰/۱۵۳۹۱۴	۰/۰۶۹۸۵۲	۲/۲۰۳۴۲۶	۰/۰۴۶۲
C	-۱۰/۸۴۶۲۳۳	۲/۱۳۷۲۵۷	-۵/۰۷۴۸۳۹	۰/۰۰۰۲

منبع: یافته‌های پژوهش

ملاحظه می‌شود که تمام متغیرهای الگو در بلندمدت معنادار هستند؛ زیرا احتمال زیر ۰/۰۵ است و همچنین قدر مطلق آماره t بزرگ‌تر از ۲ است که این امر نیز دال بر معنا بودن ضرایب است.

۶-۴. برآورد الگوی تصحیح خطا (ECM)

وجود هم جمعی بین مجموعه ای از متغیرهای اقتصادی، مبنای استفاده از الگوی تصحیح خطا را فراهم می سازد. این الگوها که نوسانات کوتاه مدت متغیرها را به مقادیر تعادلی بلندمدت آنها ارتباط می دهند، درواقع نوعی از الگوهای تعدیل جزئی اند که شامل جملات پسماند ایستا از یک رابطه بلندمدت، به عنوان متغیر مستقل هستند. با استفاده از این الگوها نیروهای مؤثر در کوتاه مدت و سرعت نزدیک شدن به مقادیر تعادلی بلندمدت اندازه گیری می شود. در این قسمت چگونگی تعدیل عدم تعادل های مصرف انرژی تجدیدپذیر در ایران به سمت تعادل بلندمدت با استفاده از الگو نشان می دهد که در هر دوره چند درصد از عدم تعادل کوتاه مدت مصرف انرژی تجدیدپذیر برای رسیدن به تعادل بلندمدت تعدیل می شود؛ به عبارت دیگر این ضریب نشان می دهد چند دوره طول می کشد تا مصرف انرژی تجدیدپذیر به روند بلندمدت خویش باز گردد. نتایج حاصل از تخمین الگوی تصحیح خطا در جدول (۶) نشان داده شده است.

جدول ۶. برآورد الگوی تصحیح خطا (ECM)

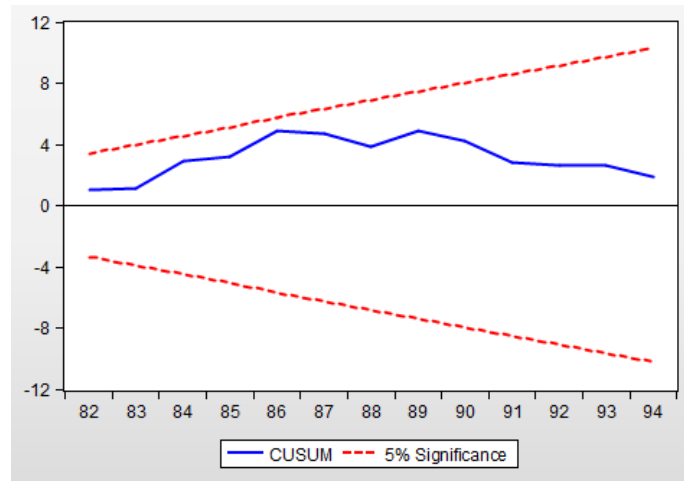
متغیر	ضریب	Std. Error	t-Statistic	احتمال
CointEq(-1)	-۰/۹۱۱۴۱۲	۰/۱۸۰۳۳۷	-۵/۰۵۳۹۴۹	۰/۰۰۰۲

منبع: محاسبات پژوهش

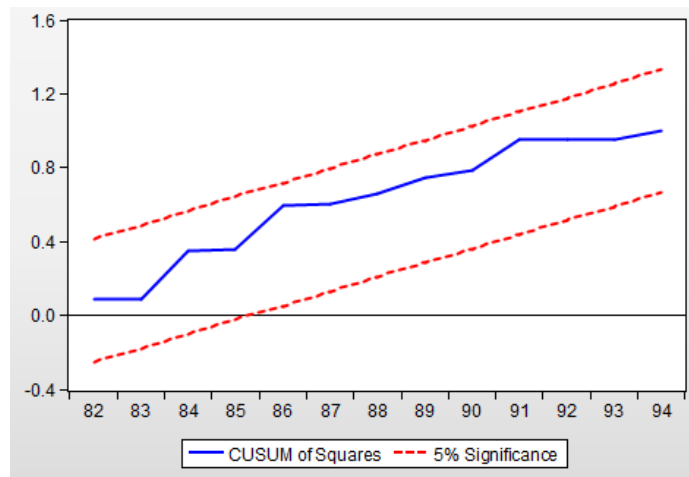
ضریب الگوی تصحیح خطا برابر با ۰/۹۱- بوده و از لحاظ آماری معنی دار است. (کمتر از ۰/۰۵) بنابراین الگوی کوتاه مدت و بلندمدت باهم مرتبط هستند و در هر دوره ۹۱ درصد از عدم تعادل در دوره بعد تصحیح می شود. درواقع این ضریب نشان می دهد که چنانچه یک شوکی به متغیرهای پژوهش وارد شود و معادله از حالت بلندمدت خارج شود، هر سال ۹۱ درصد خطای تصریح و انحراف از رابطه بلندمدت اصلاح می گردد؛ به طوری که هر سال حدود ۰/۹۱ خطای عدم تعادل تعدیل گردیده و مقدار کوتاه مدت مصرف انرژی تجدیدپذیر به مقدار تعادلی و بلندمدت خود میل می کند. علاوه بر این معنی دار بودن ضریب تعدیل نشان می دهد که ارتباط علی بلندمدت بین متغیرها وجود دارد؛ یعنی مصرف انرژی تجدیدپذیر تابعی از متغیرهای مستقل در الگو است که این ارتباط در بلندمدت به صورت ضرایب ارائه شده در رابطه قبل است.

۷-۴. آزمون ثبات ساختاری

شکل‌های آزمون‌های پسماند تجمعی و مجذور پسماند تجمعی در نمودار (۲) و (۳) نشان داده شده‌اند.



نمودار ۲. مجموع تجمعی باقیمانده تکراری



نمودار ۳. مجموع تجمعی مربعات باقیمانده تکراری

با توجه به نمودارهای (۲) و (۳) شکل پسماند تجمعی، بین دو خط موازی صاف (فاصله اطمینان ۹۵ درصد) که برابری آن‌ها توسط براون و همکاران ارائه شده، قرار گرفته است، در نتیجه فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود شکست ساختاری پذیرفته می‌شود.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این پژوهش به دنبال بررسی تأثیر توسعه مالی، رشد اقتصادی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر طی دوره ۱۳۵۷ تا ۱۳۹۹ است برای بررسی نحوه تأثیرگذاری از روش الگوی خودرگرسیون با وقفه توزیعی استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که توسعه مالی در الگو برآورد شده از لحاظ آماری در کوتاه‌مدت و بلندمدت تأثیر مثبت و معناداری بر مصرف انرژی تجدیدپذیر در ایران دارد با این تفاوت که در کوتاه‌مدت بدون وقفه به میزان ۰/۱۸ درصد مصرف انرژی تجدیدپذیر را افزایش می‌دهد از سوی دیگر کشش این عامل در بلندمدت نیز مثبت و برابر ۰/۰۹ درصد است به این معنا که در اثر افزایش یک درصد توسعه مالی در بلندمدت مصرف انرژی تجدیدپذیر به میزان ۰/۰۹ درصد افزایش می‌یابد در نتیجه توسعه مالی مصرف انرژی تجدیدپذیر را در کوتاه‌مدت و بلندمدت به‌طور مستقیم تحت تأثیر قرار می‌دهد. در نتیجه این فرضیه تأیید می‌شود.

طبق نتایج برآوردشده در اثر افزایش یک درصد در سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، مصرف انرژی تجدیدپذیر در کوتاه‌مدت به میزان ۰/۲۳ درصد افزایش می‌یابد. در بلندمدت کشش مصرف انرژی تجدیدپذیر نسبت به متغیر سرمایه‌گذاری خارجی در سطح خطای ۵ درصد از نظر آماری معنی‌دار، مثبت و برابر ۰/۱۵ است. در نتیجه با افزایش سرمایه‌گذاری خارجی می‌توان مصرف انرژی تجدیدپذیر را افزایش داد.

طبق نتایج حاصل از این مطالعه، افزایش رشد اقتصادی منجر به افزایش مصرف انرژی تجدیدپذیر در ایران شده است به این صورت که در کوتاه‌مدت با افزایش یک درصد رشد اقتصادی مصرف انرژی تجدیدپذیر به میزان ۰/۰۲ درصد بدون وقفه و به میزان ۰/۴۵ با دو وقفه افزایش می‌یابد. کشش این عامل در بلندمدت نیز مثبت و برابر ۰/۲۷ درصد است به این معنا که در اثر افزایش یک درصد رشد اقتصادی در بلندمدت مصرف انرژی تجدیدپذیر به میزان ۰/۲۷ درصد افزایش می‌یابد.

با توجه به اینکه تأثیر توسعه مالی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و رشد اقتصادی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر در ایران مثبت است. برای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، پیشنهادهای زیر را می‌توان مطرح نمود:

از آنجاکه توسعه بازارهای مالی تأثیر مثبت و معناداری بر مصرف انرژی تجدیدپذیر داشته و از طریق آن می‌تواند محرک رشد و توسعه اقتصادی کشور شود بنابراین پیشنهاد

می‌شود در توسعه این بازارها و افزایش نوآوری و ارتقای فناوری به کار رفته در آن توجه شود برای این منظور چند راهکار ارائه می‌شود:

- اصلاح ساختار زمانی فنی انسانی و مدیریت بانک‌ها با توجه به تحولات و استانداردهای جهانی در صنعت بانکداری؛ به‌ویژه گسترش بانکداری نوین روش‌های جدید مدیریت ریسک و مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها از طریق نهاد تجدید ساختار
- ایجاد بسترهای لازم برای حضور بانک‌های خارجی در ایران باهدف گسترش رقابت و کارایی در عرضه خدمات مالی در کشور

• از آنجایی که اعتبارات خصوصی توسط بانک‌ها به تولید ناخالص داخلی موجب افزایش مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر می‌شود در این راستا خصوصی‌سازی بانک‌های دولتی افزایش کمی و کیفی بانک‌های خصوصی و بسترسازی برای عبور بانک‌های خارجی منجر به افزایش کارایی و رقابت در امور بانکی می‌شود که این امر می‌تواند ارتباطات اعتبارات پرداختی به بخش خصوصی که کارایی و سودآوری انتظاری بالاتری دارند را افزایش دهد در نتیجه این نتایج می‌تواند راهنمای مفیدی برای سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان برای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران باشد.

در این مطالعه میزان اثرگذاری سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر مثبت ارزیابی شد در نتیجه می‌توان با توجه به پیشنهادهای زیرگامی در جهت استفاده بیشتر از انرژی تجدیدپذیر برداشت.

- ایجاد فضای امن و مناسب به منظور امکان جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی
- ایجاد زمینه‌ها و بسترهای لازم و استقرار امکانات زیربنایی مورد نیاز به منظور تسهیل جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی

• شناسایی بخش‌های مولد و کلیدی (بخش‌های با میزان آمادگی بالاتر برای جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی) و اولویت دادن به این بخش‌ها هنگام تخصیص و هدایت جریان‌های سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی

• فراهم کردن زمینه‌های ایجاد ارتباط و همکاری مشترک بین شرکت‌های سرمایه‌گذار و شرکت‌های داخلی برای تقویت و بومی کردن طراحی فناوری انتقال‌یافته

• سرمایه‌گذاری در امر آموزش نیروی انسانی و آماده ساختن آن‌ها برای جذب در مشاغل ایجادشده در کانال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی

با توجه به وجود رابطه مثبت بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی، برای دستیابی به سطح بالای رشد اقتصادی، افزایش مصرف انواع انرژی اجتناب‌ناپذیر است، بنابراین تدوین و اجرای سیاست‌های مناسب اقتصادی برای بالا بردن کارایی انرژی و بهینه‌سازی مصرف انرژی از طریق به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر در کنار انرژی‌های تجدیدناپذیر توصیه می‌شود.

در پایان توصیه می‌شود که افزایش سهم انرژی تجدیدپذیر از کل انرژی تولیدی کشور در افق کار سیاستمداران قرار گیرد زیرا با وجود هزینه اولیه بالا در امر تولید انرژی تجدیدپذیر است که در تولید ناخالص داخلی در نتیجه استفاده از انرژی حاصل می‌شود می‌تواند هزینه‌های اولیه را جبران کرده و رشد اقتصادی پایدار و مطمئنی را به بار آورد زیرا طبیعت باثبات و پایدار انرژی‌های تجدیدپذیر قادر است فارغ از نوسانات اقتصادی امکان استفاده از انرژی را در جهت رشد و توسعه اقتصادی مهیا سازد که این امر علاوه بر آنکه امنیت انرژی را با بالا بردن تنوع در سبد انرژی کشور را بالا می‌برد به دلیل سازگاری با محیط زیست، به سلامتی مردم خواهد انجامید.

تعارض منافع

در این مقاله تعارض منافع وجود ندارد.

سپاسگزاری

از تمام کسانی که در نگارش و تدوین این مقاله به ما کمک کردند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌کنیم.

ORCID

Mohadeseh Raeisi Varkani



<https://orcid.org/0009-0000-4183-4974>

Maryam Khaghani



<https://orcid.org/0009-0007-1011-1926>

Vida Varahrami



<https://orcid.org/0000-0003-3920-5073>

منابع

آقایی، رضاقلی‌زاده و عبدی، یونس. (۲۰۱۹). توسعه مالی و توسعه تکنولوژی انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش‌های مختلف: کاربردی از الگوی پانل توییت، مجله پژوهش‌های اقتصادی، ۵۴(۲)، ۲۸۴-۲۵۳.

- تهامی‌پور، مرتضی؛ عابدی، سمانه؛ کریمی، بابا احمدی رضا و ابراهیمی‌زاده، مرتضی. (۱۳۹۵). «بررسی تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر سرانه رشد اقتصادی واقعی ایران»، پژوهش‌نامه اقتصاد انرژی ایران، سال پنجم، شماره ۱۹، ۵۳-۷۷.
- تشکینی، احمد. (۱۳۸۴). «اقتصادسنجی کاربردی به کمک Microfit»، مؤسسه فرهنگی دیباگران، تهران.
- دادگر، یدالله و نظری، روح‌الله. (۱۳۸۸). «ارزیابی شاخص توسعه مالی در ایران»، مجموعه مقالات اولین کنفرانس بین‌المللی توسعه نظام تأمین مالی در ایران، ۱-۳۵.
- روزیبانی، سهیلی، فتاحی. (۱۳۹۸). بررسی تأثیر سرریزهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر همگرایی شدت انرژی در استان‌های ایران. پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۹(۳۳)، ۹۳-۱۱۹.
- شاه‌آبادی، موسوی و میرحسین، شایگان مهر. (۲۰۱۷). تأثیر سرریز فناوری از کانال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و واردات کالا بر سهم تولید انرژی‌های تجدیدپذیر از کل انرژی. مدیریت توسعه فناوری، ۵(۲)، ۹۹-۱۲۲.
- شریف، کریمی، محمد، سهیلی، کیومرث و برزگری، شیما. (۱۳۹۹). رابطه بین انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در ایران، علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، ۶(۲۲).
- صادقی، سید کمال، سکینه و احمدزاده دلجوان، فهیمه. (۱۳۹۶). «تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست در ایران»، فصلنامه پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی، ۳(۶)، ۱۷۱-۲۰۲.
- فراحتی، محبوبه و سلیمی، لیلا. (۱۴۰۱). «تأثیر توسعه مالی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر: شواهدی از کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی DA»، سومین کنفرانس بین‌المللی چالش‌ها و راهکارهای نوین در مهندسی صنایع، مدیریت و حسابداری، چابهار.
- کریم‌پور، ساناز، شاکری بستان‌آباد، قاسمی و عبدالرسول. (۱۳۹۸). تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب منطقه منا: کاربرد الگوی خودرگرسیون برداری پانل (Panel VAR) پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۳۲(۸)، ۱۰۵-۱۳۶.
- مالکی، سارا، مینویی، مهرزاد و فلاح شمس، میرقیض. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر شاخص‌های توسعه مالی، رشد اقتصادی و تجارت بین‌الملل با رویکرد مقایسه‌ای در کشورهای درحال توسعه و توسعه‌یافته، فصلنامه علمی اقتصاد و مدیریت شهری، ۹(۴)، ۹۴-۷۷.
- وافی، داریوش. (۱۳۸۱). تحلیل روند بهره‌وری انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی طی سه دهه گذشته و محاسبه کشش نهاده‌ای و قیمتی انرژی در بخش صنعت، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی.

هاشمی دیزج، عبدالرحیم، فتوره‌چی، زهرا و نجفی، حامد. (۱۴۰۱). بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدنپذیر بر تخریب‌های محیط‌زیست در کشورهای عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی (OECD)، ۱۱ (۴۴)، ۸۰-۹۶.

References

- Abumunshar, M.; Aga, M.; Samour, A.(2020), Oil Price, Energy Consumption, and CO2 Emissions in Turkey. New Evidence from a Bootstrap ARDL Test. *Energies* , 13, 5588.
- Adams, S.; Klobodu, E.K.M.; Apio, A, (2018), Renewable and non-renewable energy, regime type and economic growth. *Renew. Energy*, 125, pp. 755-767.
- Adom, P.K.; Opoku, E.E.O.; Yan, I.K.-M. (2019), Energy demand-FDI nexus in Africa: Do FDIs induce dichotomous paths? *Energy Econ.* 81, pp. 928-941.
- Aghaei, R., Abdi, & Younes. (2019). Financial Development and Development of Renewable Energy Technology in Different Sectors: An Application of the Tobit Panel Model. *Journal of Economic Research (Tahghighat-e-Eghtesadi)*, 54(2), pp. 253-284. [In Persian]
- Ajmi, A.N.; Hammoudeh, S.; Nguyen, D.K.; Sato, J.R. (2015), On the relationships between CO 2 emissions, energy consumption and income: The importance of time variation. *Energy Econ.* 49, pp. 629-638.
- Al Naqbi, S.; Tsai, I.; Mezher, T. (2019), Market design for successful implementation of UAE2050 energy strategy. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 116, 109429.
- Altarhouni, A.; Danju, D.; Samour, A. (2021), Insurance Market Development, Energy Consumption, and Turkey's CO2 Emissions. New Perspectives from a Bootstrap ARDL Test. *Energies* , 14, 7830
- Aluko, O. I., & Aluko, O. A. (2024). Foreign direct investment and economic growth in developing countries. In *Advances in finance, accounting, and economics book series*, pp. 199-211.
- Anton, S.G.; Nucu, A.E.A. (2020), The effect of financial development on renewable energy consumption. A panel data approach. *Renew. Energy*, 147, pp. 330-338.
- Apergis, N. and J.E. Payne (2011), Renewable and Non-Renewable Energy Consumption-Growth Nexus: Evidence from a Panel Error Correction Model, *Energy Economics*. 88, pp. 5226-5230.
- Asiedu, B.A.; Hassan, A.A.; Bein, M.A. (2021), Renewable energy, non-renewable energy, and economic growth: Evidence from 26 European countries. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 28, pp. 11119-11128.
- Dadgar, Yadollah & Nazari, R., (2009), Evaluation of the Financial Development Index in Iran, *Proceedings of the First International*

- Conference on the Development of the Financing System in Iran, pp. 1-35. [In Persian]
- Emako, E., Nuru, S., & Menza, M. (2022). The effect of foreign direct investment on economic growth in developing countries. *Transnational Corporation Review*, 14(4), pp. 382–401.
- Erdal, G.; Erdal, H.; Esengün, K. (2008), The causality between energy consumption and economic growth in Turkey. *Energy Policy*, 36, 3838-3842.
- Fan, W.; Hao, Y.(2020), An empirical research on the relationship amongst renewable energy consumption, economic growth and foreign direct investment in China. *Renew. Energy*, 146, pp. 598–609.
- Farahati, Mahboobeh & Salimi, Leila, (2022), The Impact of Financial Development on the Consumption of Renewable Energies: Evidence from the Member States of the 8D Economic Cooperation Organization, 3rd International Conference on Challenges and New Solutions in Industrial Engineering, Management and Accounting, Chabahar. [In Persian]
- Fatima, T.; Mentel, G.; Dog˘an, B.; Hashim, Z.; Shahzad, U. (2021), Investigating the role of export product diversification for renewable, and non-renewable energy consumption in GCC (gulf cooperation council) countries: Does the Kuznets hypothesis exist?, *Environ. Dev. Sustain.* 9, pp. 1-21.
- Freidin, M.; Burakov, D. (2018), Economic growth, electricity consumption and internet usage nexus: Evidence from a panel of commonwealth of independent states. *Int. J. Energy Econ. Policy*, 8, 267.
- Godil, D.I., Sharif, A., Ali, M.I., Ozturk, I. Usman, R. (2021), The role of financial development, R&D expenditure, globalization and institutional quality in energy consumption in India: New evidence from the QARDL approach. *J. Environ. Manag.* 285, 112208.
- Grabara, J.; Tleppayev, A.; Dabylova, M.; Mihardjo, L.W.W.; Dacko-Pikiewicz, Z. (2021), Empirical Research on the Relationship Amongst Renewable Energy Consumption, Economic Growth and Foreign Direct Investment in Kazakhstan and Uzbekistan. *Energies*, 14, 332.
- Hashemi Dizaj, Abdolrahim, Fotourehchi, Zahra and Najafi, Hamed (2022), "Investigating the Impact of Foreign Direct Investment in Non-Renewable Energy on Environmental Degradation in the Member Countries of the Economic Cooperation Organization (OECD)", *Research Article*, 11(44), pp. 80-96. [In Persian]
- Huo, J., & Peng, C. (2023). Depletion of natural resources and environmental quality: Prospects of energy use, energy imports, and economic growth hindrances. *Resources Policy*, 86, 104049.

- Iram, M., Zameer, S., Asghar, M. M., & Kalsoom, U. (2024). Financial development, ICT use, renewable energy consumption and foreign direct investment impacts on environmental degradation in OIC countries. *Pakistan Journal of Humanities and Social Sciences*, 12(2).
- Jiang, C.; Ma, X. (2019), The Impact of Financial Development on Carbon Emissions: A Global Perspective. *Sustainability*, 11, 5241.
- Karimpour, S., Shakeri Bostanabad, Ghasemi and Abdolrasoul. The Impact of Renewable Energy Consumption on Economic Growth of Selected MENA Countries: Application of Panel Vector Autoregression (VAR) Model, *Iranian Journal of Energy Economics*, 32(8), pp. 105-136. [In Persian]
- Kilicarslan, Z. (2019), The Relationship between Foreign Direct Investment and Renewable Energy Production: Evidence from Brazil, Russia, India, China, South Africa and Turkey. *Int. J. Energy Econ. Policy*, 9, pp. 291–297.
- Kutn, A.M.; Paramati, S.R.; Ummalla, M.; Zakari, A. (2018), Financing renewable energy projects in major emerging market economies: Evidence in the perspective of sustainable economic development. *Emerg. Mark. Financ. Trade*, 54, pp. 1761–1777.
- Kyoto protocol (1997), UNFCCC Website. Available online: http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.
- Lahiani, A.; Mefteh-Wali, S.; Shahbaz, M.; Vo, X.V. (2021), Does financial development influence renewable energy consumption to achieve carbon neutrality in the USA? *Energy Policy*, 158, 112524.
- Maleki, Sara, Minooei, Mehrzad, and Fallah Shams, Mirghiz (2021), Investigating the Impact of Financial Development, Economic Growth, and International Trade Indicators with a Comparative Approach in Developing and Developed Countries, *Journal of Urban Economics and Management*, 4(36), pp. 77-94. [In Persian]
- Mukhtarov, S., & Humbatova, S., & Hajiye, N., & Aliyev, S. (2020), The Financial Development-Renewable Energy Consumption Nexus in the Case of Azerbaijan. *Energies*, MDPI,13(23), pp. 1-14.
- Neuhoff, K., May, N., & Richstein, J. C. (2022). Financing renewables in the age of falling technology costs. *Resource and Energy Economics*, 70, 101330.
- Nourry, M. (2008), Measuring Sustainable Development: Some Empirical Evidence for France from Eight Alternative Indicators, *Ecological Economics*, 67, pp. 441-456.
- Organisation for Economic Co-operation and Development, (2023), Indicators to measure decoupling of environmental pressure from economic growth, accessed from <http://www.oecd.org/>

- Pourshahabi, F., Mahmoudinia, D. & E. Salimi Soderjani (2011), FDI, Human Capital, Economic Freedom and Growth in OECD Countries, *Research Journal of International Studies*, 19, pp. 71-81.
- Prempeh, K. B. (2023). The impact of financial development on renewable energy consumption: new insights from Ghana. *Future Business Journal*, 9(1).
- Rafique, M.Z.; Dog˘an, B.; Husain, S.; Huang, S.; Shahzad, U. (2021), Role of economic complexity to induce renewable energy: Contextual evidence from G7 and E7 countries. *Int. J. Green Energy*, 18, pp. 745–754.
- Roosbahani, S., & Fatahi. Investigating the Effect of Foreign Direct Investment Spillovers on Energy Intensity Convergence in Iranian Provinces. *Iranian Journal of Energy Economics*, 9(33), pp. 93-119. [In Persian]
- Sadeghi, Seyed Kamal, Sakineh and Ahmadzadeh Deljvan, Fahimeh, (2017), The Impact of Renewable Energy on Economic Growth and Environmental Quality in Iran, *Journal of Energy Policy and Planning Research*, 3(6), pp. 171-202. [In Persian]
- Sadorsky, P. (2009), Renewable Energy Consumption and Income in Emerging Economies, *Energy Policy*, No. 37, pp. 4021- 4028.
- Sadorsky, P. (2011). Financial development and energy consumption in Central and Eastern European frontier economies. *Energy policy*, 39(2), pp. 999-1006.
- Salim, R.; Yao, Y.; Chen, G.; Zhang, L. (2017), Can foreign direct investment harness energy consumption in China? A time series investigation. *Energy Econ.* 66, 43–53.
- Shahbaz, M.; Van Hoang, T.H.; Mahalik, M.K.; Roubaud, D. (2017), Energy consumption, financial development and economic growth in India: New evidence from a nonlinear and asymmetric analysis. *Energy Econ.* 63, pp. 199–212.
- Shahabadi, M., Mir Hossein, & Shayegan Mehr. (2017). The Impact of Technology Spillover from the Foreign Direct Investment Channel and Commodity Imports on the Share of Renewable Energy Production in Total Energy. *Journal of Technology Development Management*, 5(2), pp. 99-122. [In Persian]
- Sharif, Karimi, Mohammad, Soheili, Kiumars and Barzegari, Shima, (2020), The Relationship between Renewable Energy and Economic Growth in Iran, *Environmental Science and Technology*, 22(6). [In Persian]
- Song, C., Liu, Z., Chen, H., & Zhao, T. (2023b). The role of intermediate factors in China's energy consumption from the perspective of global production chain. *Journal of Cleaner Production*, 435, 140263.

- Soytas, U.; Sari, R. and T. E. Bradley (2007), Energy Consumption, Income, and Carbon Emissions in United States, *Ecological Economics*, 62, pp. 482-489.
- Sun, Z., Zhang, X., & Gao, Y. (2023). The Impact of financial development on renewable energy consumption: A multidimensional analysis based on global panel data. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), 3124.
- Tahamipour, Morteza, Abedi, Samaneh, Karimi Baba Ahmadi, Reza and Ebrahimizadeh, Morteza (2016), Investigating the Impact of Renewable Energy on Iran's Real Economic Growth per Capita, *Journal of Energy Economics of Iran*, 5 (19), pp. 53-77. [In Persian]
- Tashkini, Ahmad (2005), "Applied Econometrics with the Help of Microfit", Dibagaran Cultural Institute, Tehran.
- Tugcu, C.T.; Topcu, M. (2018), Total, renewable and non-renewable energy consumption and economic growth: Revisiting the issue with an asymmetric point of view. *Energy*, 152, pp. 64-74.
- Tugcu, Can Tansel; Ozturk, Ilhan and Alper Aslan (2012), Renewable and Non Renewable Energy Consumption and Economic Growth Relationship Revisited: Evidence from G7 Countries, *Energy Economics*, 34, pp. 1942-1950.
- Usman, M., Rasheed, K., Mahmood, F., Riaz, A., & Bashir, M. (2023). Impact of financial development and economic growth on energy consumption in developing countries of Asia. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 13(3), pp. 512-523.
- Vafi, Dariush, (2002), Analysis of Energy Productivity Trends in Different Economic Sectors during the Past Three Decades and Calculating the Input and Price Elasticity of Energy in the Industrial Sector, Institute for International Energy Studies. [In Persian]
- Wang, J.; Zhang, S.; Zhang, Q. (2021), The relationship of renewable energy consumption to financial development and economic growth in China. *Renew. Energy*. 170, pp. 897-904.
- World Bank Financial Structure Database. (2023), World Bank World.