



The Impact of Wind Energy Investment on Sustainable Economic Growth in Iraq Country

Mohammad Hassanzadeh¹ Abdolrahim Hashemi Dizaj^{*2} Mustafa Hassan Jadoo Al-Furtoosi³

¹ Professor, Department of Economics, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

^{*2} Associate Professor, Department of Economics, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

³ Master's Student, Department of Economics, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

Received Date: 16 February 2025 Accepted Date: 15 April 2025

Abstract

Background and Objective: In recent years, with increasing energy costs, global warming, and the need for greater attention to the environment, attention to investment in renewable energies such as wind energy has increased sharply. Wind energy is a significant opportunity for economic growth. Investment in wind energy infrastructure can improve employment, attract investment, and stimulate economic activities in areas where wind resources are abundant. Consequently, studying the impact of wind energy on economic growth is essential to unlock the full potential of renewable energy resources, drive sustainable development, and foster a greener and more resilient economy for future generations. Given the importance and position of renewable energies such as wind energy in recent years and their major advantages over fossil fuels, and the current gap in studies of this kind in Iraq, the aim of this study is to investigate the effects of investment in wind energy on economic growth in Iraq.

Methodology: In this research, Autoregressive Distributed Lag model (ARDL) was used to examine the effect of investment in wind energy on the sustainability of economic growth in Iraq from 1995 to 2022. These methods provide the ability to examine the long-term and short-term effects of variables and allow for the analysis of the effect of investment in wind energy and other variables under study on economic growth.

Findings and Conclusion: The findings of this study showed that investment in wind energy had a positive and significant effect on economic growth in Iraq at a 90% confidence level. Also, other variables under study, including the human development index, foreign trade, and fixed capital formation, have a positive and significant effect on the sustainability of economic growth in Iraq. The error correction coefficient was -0.465 and was statistically significant, indicating that if a shock is introduced to the economic growth rate during each period, 0.465 percent of the imbalance in the economic growth rate will be adjusted and it will approach its long-term trend. Based on the results, it can be concluded that the priority of energy policies should be to increase investment in renewable energies, including wind energy.

Keywords: Wind energy, renewable energies, economic growth, Iraq Country.

* Corresponding Author Email: a.hashemi@uma.ac.ir

Cite this article: Hassanzadeh, M. , Hashemi dizaj, A. and Hassan Jadoo Al-Furtoosi, M. (2026). The Impact of Wind Energy Investment on Sustainable Economic Growth in Iraq Country. Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS), 6(4), 67-83.



تأثیر سرمایه‌گذاری در انرژی بادی بر پایداری رشد اقتصادی در کشور عراق

محمد حسن زاده^۱، عبدالرحیم هاشمی دیزج^۲، مصطفی حسن جدوع الفرطوسی^۳

^۱ استاد، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

^۲ دانشیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۲۶

چکیده

زمینه و هدف: طی سال‌های اخیر و با افزایش هزینه‌های انرژی و همچنین گرمایش جهانی و لزوم توجه بیشتر به محیط زیست، توجه به سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر از قبیل انرژی بادی به شدت افزایش یافته است. انرژی بادی یک فرصت قابل توجه برای رشد اقتصادی است. سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های انرژی بادی می‌تواند سبب بهبود اشتغال شود، سرمایه‌گذاری را جذب کند و فعالیت‌های اقتصادی را در مناطقی که منابع بادی فراوان است تحریک کند. در نتیجه، مطالعه تأثیر انرژی بادی بر رشد اقتصادی برای باز کردن پتانسیل کامل منابع انرژی تجدیدپذیر، هدایت توسعه پایدار و تقویت اقتصاد سبزتر و انعطاف‌پذیرتر برای نسل‌های آینده ضروری است. با توجه به اهمیت و جایگاه انرژی‌های تجدیدپذیر از قبیل انرژی بادی در سال‌های اخیر و مزایای عمده آن‌ها نسبت به انرژی‌های فسیلی و خلا مطالعاتی کنونی برای پژوهش‌هایی از این قبیل در عراق، هدف این پژوهش بررسی اثرات سرمایه‌گذاری در انرژی بادی بر رشد اقتصادی عراق می‌باشد.

روش‌شناسی: برای بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری در انرژی بادی بر پایداری رشد اقتصادی در عراق از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۲۲ از مدل خودتوضیحی با وقفه‌های توزیعی ARDL استفاده شده است. این روش‌ها توانایی بررسی تأثیرات بلندمدت و کوتاه‌مدت متغیرها را فراهم می‌کنند و امکان تجزیه و تحلیل تأثیر سرمایه‌گذاری در انرژی بادی و دیگر متغیرهای مورد بررسی بر رشد اقتصادی را می‌دهند.

یافته‌ها و نتیجه‌گیری: یافته‌های این مطالعه نشان داد که سرمایه‌گذاری در انرژی بادی، تأثیری مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی در عراق در سطح ۹۰ درصد اطمینان داشته است. همچنین دیگر متغیرهای مورد بررسی از جمله شاخص توسعه انسانی، تجارت خارجی و تشکیل سرمایه ثابت بر پایداری رشد اقتصادی کشور عراق تأثیر مثبت و معنی دار دارد. میزان ضریب جمله تصحیح خطا برابر با ۰/۴۶۵- و از لحاظ آماری معنی دار بوده است و نشان می‌دهد که در صورتی وارد شدن شوک به نرخ رشد اقتصادی در طی هر دوره ۰/۴۶۵ درصد از عدم تعادل در نرخ رشد اقتصادی تعدیل شده و به سمت روند بلندمدت خود نزدیک خواهد شد. بر اساس نتایج، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که اولویت سیاست‌های انرژی در راستای افزایش سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر از جمله انرژی بادی باید باشد.

واژگان کلیدی: انرژی بادی، انرژی‌های تجدیدپذیر، رشد اقتصادی، کشور عراق.

*نویسنده مسئول: a.hashemi@uma.ac.ir

ارجاع به این مقاله: حسن زاده، محمد، هاشمی دیزج، عبدالرحیم و حسن جدوع الفرطوسی، مصطفی. (۱۴۰۴). تأثیر سرمایه‌گذاری در انرژی بادی بر پایداری رشد اقتصادی در کشور عراق. فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه‌ای، ۶(۴)، ۶۷-۸۳.

مقدمه و بیان مسأله

امروزه با توجه به مباحث مربوط به گرمایش انرژی، افزایش قیمت حامل‌های انرژی و گسترش مسائل زیست محیطی، انرژی‌های تجدیدپذیر در مرکز توجه برنامه‌های توسعه انرژی در بسیاری از کشورها قرار گرفته است. انرژی بادی به عنوان یکی از انرژی‌های تجدیدپذیر که هزینه‌های سرمایه‌گذاری در آن نسبت به سایر اشکال انرژی‌های تجدیدپذیر، بسیار پایین است، همواره مورد توجه بوده است (آدیکویا و همکاران، ۲۰۲۲). سرمایه‌گذاری در این نوع انرژی امروزه به دلیل ایجاد منبع ارزان انرژی، اشتغال و ارزش افزوده، به عنوان منبعی از رشد و توسعه نیز مورد توجه بوده است. انرژی بادی یک فرصت قابل توجه برای رشد اقتصادی است. سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های انرژی بادی می‌تواند باعث افزایش اشتغال گردد و فعالیت‌های اقتصادی را در مناطقی که منابع بادی فراوان است تحریک کند (الداباس و اوپرهولزر، ۲۰۲۳). کشورها با استفاده از انرژی باد می‌توانند وابستگی خود را به سوخت‌های فسیلی وارداتی کاهش دهند و در نتیجه امنیت انرژی را افزایش داده و کسری تجاری را کاهش دهند. انرژی باد یک منبع انرژی پاک و تجدیدپذیر است که می‌تواند به کاهش تغییرات آب و هوایی و کاهش آلودگی هوا کمک کند (ارحمانی و همکاران، ۲۰۲۱). گذار به انرژی بادی می‌تواند با اجتناب از اثرات خارجی مرتبط با تولید انرژی سنتی مبتنی بر سوخت‌های فسیلی، منجر به صرفه‌جویی طولانی‌مدت در هزینه‌ها شود (آلکارس و همکاران، ۲۰۲۰). پژوهش در مورد انرژی بادی می‌تواند نوآوری‌های فناورانه را پیش ببرد و توسعه فناوری‌های جدیدی را تقویت کند که کارایی و مقرون به صرفه بودن تولید برق بادی را بهبود می‌بخشد. درک تأثیر اقتصادی انرژی بادی می‌تواند سیاست‌گذاران را در مورد مزایای ارتقای منابع انرژی تجدیدپذیر از طریق مشوق‌ها، یارانه‌ها و چارچوب‌های نظارتی آگاه کند (زمایی و بن‌سها، ۲۰۲۰). تأثیر انرژی بادی بر رشد اقتصادی می‌تواند به تنوع بخشیدن به ترکیب انرژی یک کشور کمک کند، آسیب‌پذیری در برابر اختلالات عرضه و نوسانات قیمت در بازارهای سوخت فسیلی را کاهش دهد. انرژی بادی با ارائه یک منبع انرژی قابل اعتماد و سازگار با محیط زیست که نیازهای فعلی را بدون به خطر انداختن توانایی نسل‌های آینده برای برآوردن نیازهای خود برآورده می‌کند، با اصول توسعه پایدار همسو می‌شود. در نتیجه، مطالعه تأثیر انرژی بادی بر رشد اقتصادی برای باز کردن پتانسیل کامل منابع انرژی تجدیدپذیر، هدایت توسعه پایدار و تقویت اقتصاد سبزتر و انعطاف‌پذیرتر برای نسل‌های آینده ضروری است (چن و همکاران، ۲۰۲۰).

انرژی بادی یک منبع انرژی پاک و تجدیدپذیر است که می‌تواند به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و کاهش اثرات تغییرات آب و هوایی کمک کند، که به نوبه خود می‌تواند با کاهش هزینه‌های مرتبط با تخریب محیط زیست، اثرات مثبتی بر اقتصاد داشته باشد (محمود و همکاران، ۲۰۲۰). انرژی باد در ترکیب انرژی می‌تواند امنیت انرژی را بهبود بخشد و وابستگی به سوخت‌های فسیلی را کاهش دهد که می‌تواند با تثبیت قیمت انرژی و کاهش خطر اختلال در عرضه، مزایای اقتصادی داشته باشد. پروژه‌های انرژی بادی می‌توانند از طریق مالیات و پرداخت‌های اجاره برای دولت‌های محلی درآمد ایجاد کنند که می‌تواند برای تأمین مالی خدمات عمومی و زیرساخت‌ها استفاده شود و از رشد اقتصادی بیشتر حمایت کند.

صنعت انرژی بادی منبع مهمی برای اشتغال‌زایی به ویژه در بخش‌های تولید، ساخت و ساز و نگهداری بوده است. رشد بخش انرژی بادی منجر به ایجاد مشاغل جدید، اغلب در مناطقی با نرخ بیکاری بالا شده است که به توسعه اقتصادی کمک می‌کند. صنعت انرژی بادی به سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی در زیرساخت‌ها مانند توربین‌های بادی، خطوط انتقال و تاسیسات پشتیبانی نیاز دارد (نواز و

1 Adekoya et al

2 Aldabbas and Oberholzer

3 Elrahmani et al

4 AlKhars et al

5 Zmami and Ben-Salha

6 Chen et al

7 Mahmood et al

همکاران، ۱ (۲۰۲۱). انرژی بادی می‌تواند باعث صرفه‌جویی در هزینه تولید برق شود که می‌تواند به نفع مصرف‌کنندگان و مشاغل باشد و به طور بالقوه رقابت پذیری آنها را بهبود بخشد (اقبال و همکاران، ۲ (۲۰۲۱). افزایش اتکا به انرژی باد همچنین می‌تواند امنیت انرژی کشور را با تنوع بخشیدن به ترکیب انرژی و کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی وارداتی افزایش دهد. استفاده از انرژی باد می‌تواند منجر به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و سایر اثرات زیست محیطی شود که می‌تواند اثرات مثبت غیرمستقیم بر رشد اقتصادی از طریق بهبود سلامت عمومی و کاهش هزینه‌های مربوط به تغییرات آب و هوایی داشته باشد (ناین و کاهینکا، ۳ (۲۰۲۱). پروژه‌های انرژی بادی همچنین می‌توانند مزایای اقتصادی مانند افزایش درآمد مالیاتی، پرداخت اجاره به صاحبان زمین، و طرح‌های توسعه جامعه را برای جوامع محلی فراهم کنند. صنعت انرژی بادی با پیشرفت‌های مستمر در طراحی توربین، کارایی و مقرون به صرفه بودن، محرک نوآوری‌های تکنولوژیکی بوده است. این پیشرفت‌ها می‌تواند اثرات سرریز مثبتی بر سایر صنایع داشته باشد و به رشد کلی اقتصادی کمک کند. با این حال، تأثیر انرژی بادی بر رشد اقتصادی بسته به عواملی مانند بافت ملی و منطقه‌ای خاص، مقیاس و ادغام پروژه‌های انرژی بادی، چارچوب نظارتی و شرایط اقتصادی گسترده‌تر می‌تواند به طور قابل توجهی متفاوت باشد. در نظر گرفتن تأثیر متقابل پیچیده این عوامل هنگام ارزیابی تأثیر اقتصادی انرژی بادی بر یک منطقه یا کشور خاص ضروری است. تحلیل‌های جامعی که هم اثرات مستقیم و هم غیرمستقیم را در بر می‌گیرد برای ارائه درک کامل‌تری از پیامدهای اقتصادی توسعه انرژی بادی ضروری است (آکفور و انانیو، ۴ (۲۰۲۱).

بررسی و مطالعه تأثیر انرژی بادی بر رشد اقتصادی در عراق به دلایل متعددی که مختص شرایط کشور است از اهمیت بالایی برخوردار است. عراق برای نیازهای انرژی و درآمدزایی خود به شدت به نفت و گاز متکی است. کاهش در انرژی باد می‌تواند به تنوع بخشیدن به ترکیب انرژی، کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی و افزایش امنیت انرژی کمک کند. سرمایه‌گذاری در انرژی بادی با تعهد عراق برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار، از جمله انرژی مقرون به صرفه و پاک، اقدامات آب و هوایی و رشد اقتصادی همسو است. با توسعه بخش انرژی بادی، عراق می‌تواند اقتصاد خود را فراتر از صادرات نفت متنوع کند و فرصت‌های جدیدی برای ایجاد شغل، توسعه صنعتی و انتقال فناوری ایجاد کند. عراق با چالش‌های زیست محیطی مانند آلودگی هوا و کمبود آب مواجه است. انرژی باد می‌تواند به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلودگی هوا، بهبود سلامت عمومی و کیفیت محیطی کمک کند. عراق پتانسیل انرژی بادی قابل توجهی دارد، به ویژه در مناطقی مانند استان الانبار و نینوا. مطالعه این پتانسیل می‌تواند منجر به بهره‌برداری از یک منبع ارزشمند بومی برای تولید انرژی پایدار شود. سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های انرژی بادی می‌تواند باعث توسعه یک شبکه انرژی مدرن و انعطاف پذیر شود و دسترسی به انرژی و قابلیت اطمینان را در سراسر کشور بهبود بخشد. بخش انرژی بادی فرصت‌هایی را برای مشاغل ماهر در تولید، نصب، نگهداری و پژوهش ارائه می‌دهد که به توسعه سرمایه انسانی و رشد اقتصادی کمک می‌کند. گذار به انرژی بادی می‌تواند هزینه‌های دولت برای یارانه سوخت‌های فسیلی را کاهش دهد و در عین حال یک راه حل انرژی مقرون به صرفه و پایدار در بلندمدت ارائه دهد. دسترسی به انرژی پاک و قابل اعتماد از نیروی باد می‌تواند استانداردهای زندگی را به ویژه در مناطق روستایی با تأمین انرژی مدارس، بیمارستان‌ها و سایر خدمات ضروری بهبود بخشد. با بررسی و مطالعه تأثیر انرژی بادی بر رشد اقتصادی در عراق، سیاست‌گذاران، محققان و ذینفعان می‌توانند راه را برای آینده انرژی پایدار که به نفع اقتصاد، جامعه و محیط زیست در این کشور است، هموار کنند. با توجه به اهمیت سرمایه‌گذاری انرژی بادی و خلا مطالعاتی کنونی برای مطالعاتی از این قبیل در عراق، این پژوهش اثرات سرمایه‌گذاری در انرژی بادی بر رشد اقتصادی عراق را بررسی خواهد کرد.

1 Nawaz et al

2 Iqbal et al

3 Nguyen and Kakinaka

4 Okafor and Anyanwu

اهمیت مطالعه تاثیر انرژی بادی بر رشد اقتصادی عراق با توجه به چالش‌های اقتصادی و انرژی کنونی این کشور قابل توجه است. بررسی پتانسیل انرژی بادی می‌تواند به تنوع بخشیدن به ترکیب انرژی عراق و کاهش وابستگی آن به سوخت‌های فسیلی کمک کند و به طور بالقوه امنیت انرژی و ثبات اقتصادی را افزایش دهد. صنعت انرژی بادی می‌تواند فرصت‌های شغلی جدیدی را در زمینه‌هایی مانند تولید، ساخت و ساز و نگهداری ایجاد کند. این می‌تواند به رشد اقتصادی، به ویژه در مناطقی با نرخ بیکاری بالا کمک کند و از تلاش‌های توسعه اقتصادی گسترده‌تر حمایت کند. اگر بتوان از انرژی بادی به طور مقرون به صرفه در عراق استفاده کرد، می‌تواند منجر به کاهش هزینه‌های تولید برق شود که به نفع مصرف‌کنندگان و کسب و کارها باشد. هزینه‌های انرژی کمتر می‌تواند رقابت پذیری صنایع عراق را بهبود بخشد و به طور بالقوه صادرات و رشد اقتصادی را تقویت کند. استفاده از انرژی باد می‌تواند به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و سایر اثرات زیست محیطی کمک کند و به بهبود سلامت عمومی و کاهش هزینه‌های مربوط به تغییرات آب و هوایی کمک کند.

با توجه به اهمیت سرمایه‌گذاری انرژی بادی و جایگاه انرژی‌های تجدیدپذیر در سیاست‌های انرژی در کشورهای در حال توسعه و به ویژه عراق و خلا مطالعاتی از این قبیل در عراق، هدف این مطالعه بررسی اثرات سرمایه‌گذاری در انرژی بادی بر رشد اقتصادی عراق طی دوره ۲۰۲۲-۱۹۹۵ است.

مبانی نظری

الف) اهمیت و جایگاه انرژی‌های تجدیدپذیر در اقتصاد

انرژی‌های تجدیدپذیر به دلایل مختلفی نقش حیاتی در اقتصاد دارند. منابع انرژی تجدیدپذیر، وابستگی به سوخت‌های فسیلی وارداتی را کاهش می‌دهند و امنیت انرژی را افزایش می‌دهند. بخش انرژی‌های تجدیدپذیر باعث ایجاد شغل، سرمایه‌گذاری و تحریک رشد اقتصادی از طریق توسعه پروژه، ساخت، نصب و نگهداری می‌شود. پیشرفت تکنولوژی هزینه تولید انرژی‌های تجدیدپذیر را به میزان قابل توجهی کاهش داده است و باعث رقابت فزاینده آن با سوخت‌های فسیلی سنتی شده است (کاهیا و همکاران، ۲۰۲۱). منابع انرژی تجدیدپذیر سطوح کمتری از انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌ها را تولید می‌کنند که به بهبود کیفیت هوا، سلامت عمومی و کاهش تغییرات آب و هوایی کمک می‌کند. استفاده از ترکیب متنوعی از منابع انرژی تجدیدپذیر مانند باد، خورشید، آب، زمین گرمایی و زیست توده آسیب‌پذیری سیستم انرژی را در برابر اختلالات عرضه و نوسانات قیمت کاهش می‌دهد (کوبای و همکاران، ۲۰۲۰). بخش انرژی‌های تجدیدپذیر، نوآوری، پژوهش و توسعه فناوری‌های جدید را هدایت می‌کند که منجر به پیشرفت در راه‌های ذخیره سازی و بهره‌وری انرژی می‌شود. سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر می‌توانند برق پاک و مقرون به صرفه‌ای را برای جوامع دورافتاده یا محروم فراهم کنند و دسترسی به انرژی و کیفیت زندگی را بهبود بخشند. سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر پراکنده انعطاف پذیری شبکه انرژی را با کاهش خطر خرابی سیستم متمرکز و افزایش انعطاف پذیری در پاسخ به شرایط تغییر تقاضا و عرضه افزایش می‌دهند (کونته و مونو، ۲۰۱۲). سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر با اهداف توسعه پایدار از طریق ارتقاء رشد اقتصادی، برابری اجتماعی و حفاظت از محیط زیست برای نسل‌های کنونی و آینده هماهنگ است. کشورهایی که در فناوری‌های انرژی‌های تجدیدپذیر سرمایه‌گذاری می‌کنند می‌توانند رقابت جهانی خود را افزایش دهند، سرمایه‌گذاری را جذب کنند و خود را به عنوان رهبران گذار به اقتصاد کم کربن معرفی کنند. ادغام انرژی‌های تجدیدپذیر در اقتصاد برای ترویج توسعه پایدار، افزایش امنیت انرژی، کاهش تغییرات آب و هوا، ایجاد شغل و تقویت نوآوری ضروری است. استقبال از منابع انرژی تجدیدپذیر نه تنها برای محیط زیست مفید است، بلکه باعث رشد اقتصادی و انعطاف‌پذیری در چشم انداز انرژی به سرعت در حال

1 Kahia et al

2 Khobai et al

3 Conte and Monno

تحول می‌شود (هوسیلی و هوسیلی، ۱، ۲۰۲۲). با سرمایه‌گذاری در منابع انرژی تجدیدپذیر، کشورها می‌توانند اتکای خود را به سوخت‌های فسیلی وارداتی کاهش دهند، استقلال انرژی را افزایش دهند و خطرات ژئوپلیتیکی مرتبط با واردات انرژی را کاهش دهند (عباس و همکاران، ۲، ۲۰۱۸).

پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر اغلب هزینه‌های عملیاتی کمتری در طول عمر خود در مقایسه با نیروگاه‌های مبتنی بر سوخت فسیلی دارند که منجر به صرفه جویی در هزینه‌های طولانی مدت برای مصرف‌کنندگان و مشاغل می‌شود. رشد بخش انرژی‌های تجدیدپذیر باعث تقویت رقابت، نوآوری و تنوع در بازار انرژی می‌شود و هزینه‌ها را کاهش می‌دهد و انتخاب مصرف‌کننده را افزایش می‌دهد. گذار به منابع انرژی تجدیدپذیر آلودگی هوا و هزینه‌های بهداشتی مرتبط را کاهش می‌دهد و منجر به بهبود نتایج بهداشت عمومی و کاهش هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی می‌شود (محمود و همکاران، ۳، ۲۰۱۹). انرژی‌های تجدیدپذیر با کاهش انتشار کربن و کمک به کاهش اثرات تغییرات آب و هوایی، مانند رویدادهای شدید آب و هوا و افزایش سطح دریا، نقش مهمی در ایجاد انعطاف‌پذیری آب و هوا ایفا می‌کند. پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر می‌توانند با ارائه فرصت‌های شغلی، حمایت از اقتصادهای محلی و ارائه جریان‌های درآمدی از طریق قراردادهای اجاره زمین یا مدل‌های مالکیت جامعه، برای جوامع محلی مفید باشند. فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر اغلب کارایی انرژی و شیوه‌های صرفه جویی را ترویج می‌کنند که منجر به کاهش مصرف انرژی، کاهش قبض انرژی و افزایش کارایی انرژی می‌شود (کافورا و همکاران، ۴، ۲۰۱۹). انرژی‌های تجدیدپذیر به دستیابی به اهداف کاهش کربن کمک می‌کند و به طور بالقوه می‌تواند از طریق مکانیسم‌های قیمت‌گذاری کربن درآمد ایجاد کند و فرصت‌های اقتصادی جدید و انگیزه‌هایی برای کاهش انتشار ایجاد کند. بخش انرژی‌های تجدیدپذیر سرمایه‌گذاری را از منابع مختلف از جمله نهادهای دولتی و خصوصی جذب می‌کند، جریان سرمایه، رشد اقتصادی و توسعه ابزارهای مالی حمایت‌کننده از سرمایه‌گذاری‌های پایدار را تقویت می‌کند. کشورهایی که انرژی‌های تجدیدپذیر را در اولویت قرار می‌دهند، در رسیدگی به تغییرات آب و هوایی، جذب مشارکت‌های بین‌المللی، سرمایه‌گذاری‌ها و به رسمیت شناختن تعهد خود به پایداری و نظارت بر محیط زیست، رهبری نشان می‌دهند. گنجاندن انرژی‌های تجدیدپذیر در اقتصاد نه تنها به چالش‌های انرژی می‌پردازد، بلکه طیفی از مزایای اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و استراتژیک را به همراه دارد که به آینده‌ای پایدارتر و مرفه‌تر کمک می‌کند (بور و همکاران، ۵، ۲۰۱۹).

ب) تاثیر سرمایه‌گذاری در انرژی بادی بر رشد اقتصادی

تأثیر سرمایه‌گذاری در انرژی بادی بر رشد اقتصادی موضوعی پیچیده و چندوجهی است، زیرا می‌تواند تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم بر اقتصاد داشته باشد. سرمایه‌گذاری در پروژه‌های انرژی بادی، از جمله ساخت، نصب و نگهداری توربین‌های بادی، باعث ایجاد مشاغل جدید و فعالیت اقتصادی در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر می‌شود (سایدی اومری، ۶، ۲۰۲۰). این مشاغل مستقیم و فعالیت‌های اقتصادی به رشد تولید ناخالص داخلی کمک می‌کند و می‌تواند سرمایه‌گذاری‌های اضافی را در زنجیره تامین و صنایع مرتبط تحریک کند. توسعه صنعت انرژی بادی می‌تواند منجر به ایجاد مشاغل و صنایع جدیدی شود که از زنجیره تامین پشتیبانی می‌کنند (زهور و همکاران، ۷، ۲۰۲۲). این فعالیت‌های اقتصادی غیرمستقیم می‌تواند بیشتر به رشد تولید ناخالص داخلی و ایجاد اشتغال کمک کند. افزایش پذیرش انرژی بادی می‌تواند منجر به کاهش هزینه‌های تولید برق شود که می‌تواند برای مصرف‌کنندگان

1 Huseynli and Huseynli

2 Abbas et al

3 Mahmood et al

4 Carfora et al

5 Bour et al

6 Saidi and Omri

7 Zahoor et al

و کسب و کارها مفید باشد. هزینه‌های انرژی کمتر می‌تواند رقابت‌پذیری صنایع داخلی را بهبود بخشد و به طور بالقوه صادرات را تقویت کند و رشد کلی اقتصادی را افزایش دهد (آکفور و انانیو، ۲۰۲۱). سرمایه‌گذاری در انرژی باد می‌تواند به تنوع بخشیدن به ترکیب انرژی یک کشور، کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی وارداتی و افزایش امنیت انرژی کمک کند. بهبود امنیت انرژی می‌تواند از ثبات اقتصادی و رشد بلندمدت با کاهش تأثیر نوسان قیمت انرژی و اختلالات عرضه حمایت کند. استفاده از انرژی باد می‌تواند منجر به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و سایر اثرات زیست محیطی شود که می‌تواند اثرات مثبت غیرمستقیم بر رشد اقتصادی از طریق بهبود سلامت عمومی و کاهش هزینه‌های مربوط به تغییرات آب و هوایی داشته باشد (اقبال و همکاران، ۲۰۲۱). پروژه‌های انرژی بادی همچنین می‌توانند مزایای اقتصادی را برای جوامع محلی مانند اشتغال، توسعه اقتصادی و بهبود امنیت انرژی فراهم کنند. سرمایه‌گذاری در انرژی باد می‌تواند منجر به نوآوری‌های فن‌آوری شده و منجر به بهبود در طراحی توربین، کارایی و مقرون به صرفه شود. این پیشرفت‌ها می‌تواند اثرات سرریز مثبتی بر سایر صنایع داشته باشد و به رشد کلی اقتصادی کمک کند. بزرگی و توزیع این اثرات بسته به بافت ملی و منطقه‌ای خاص، مقیاس و ادغام پروژه‌های انرژی بادی، چارچوب نظارتی و شرایط اقتصادی گسترده‌تر می‌تواند متفاوت باشد. تحلیل‌های جامعی که هم تأثیرات اقتصادی مستقیم و هم غیرمستقیم و همچنین پیامدهای اجتماعی و زیست محیطی گسترده‌تر را در نظر می‌گیرد، برای درک کامل تأثیر سرمایه‌گذاری در انرژی بادی بر رشد اقتصادی ضروری است (اوزکان و اوزتورک، ۲۰۲۱).

انرژی بادی می‌تواند اثرات مثبتی بر رشد اقتصادی داشته باشد. بخش انرژی بادی در زمینه‌های مختلفی مانند تولید، نصب، نگهداری و پژوهشات شغل ایجاد می‌کند. این می‌تواند به کاهش نرخ بیکاری و تحریک رشد اقتصادی کمک کند. پروژه‌های انرژی بادی نیاز به سرمایه‌گذاری قابل توجهی در زیرساخت‌ها و فناوری دارند که باعث جذب سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی می‌شود. این هجوم سرمایه می‌تواند اقتصاد محلی را تقویت کند و فرصت‌های تجاری جدیدی ایجاد کند (آبکوی و همکاران، ۲۰۱۹).

با استفاده از انرژی باد، کشورها می‌توانند اتکای خود را به سوخت‌های فسیلی وارداتی کاهش دهند که منجر به استقلال انرژی بیشتر شود. این می‌تواند قیمت انرژی را تثبیت کند و تأثیر نوسانات بازار جهانی انرژی بر اقتصاد را کاهش دهد. انرژی باد به طور فزاینده‌ای رقابتی با منابع انرژی سنتی است. از آنجایی که هزینه انرژی بادی در حال کاهش است، می‌تواند منجر به کاهش قیمت برق برای مصرف‌کنندگان و مشاغل شود و سرمایه را برای سرمایه‌گذاری‌های دیگر آزاد کند (احمد و شیمادا، ۲۰۱۹). انرژی باد یک منبع انرژی پاک و تجدیدپذیر است که حداقل انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های هوا را تولید می‌کند. با کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی، انرژی باد به کاهش تغییرات آب و هوایی و هزینه‌های اقتصادی مرتبط با آن، مانند آسیب‌های ناشی از رویدادهای شدید آب و هوایی کمک می‌کند. سرمایه‌گذاری در انرژی بادی مستلزم توسعه زیرساخت‌های انرژی قوی، از جمله خطوط انتقال و ارتقاء شبکه است. این توسعه زیرساختی می‌تواند اثرات سرریزی بر سایر بخش‌ها مانند ساخت و ساز و مهندسی داشته باشد و رشد اقتصادی را تحریک کند (امری، ۲۰۱۷).

پروژه‌های انرژی بادی می‌توانند از طریق مالیات، حق امتیاز و پرداخت اجاره زمین برای دولت‌های محلی درآمد ایجاد کنند. این درآمد اضافی را می‌توان مجدداً در خدمات عمومی و زیرساخت سرمایه‌گذاری کرد و به توسعه اقتصادی کمک بیشتری کرد. کشورهای دارای بخش انرژی باد قوی می‌توانند توربین‌های بادی، قطعات و تخصص خود را به مناطق دیگر صادر کنند (اپیا، ۲۰۱۸). این می‌تواند بازارهای صادراتی جدید ایجاد کند، تراز تجاری را افزایش دهد و رشد اقتصادی را از طریق تجارت بین‌المللی افزایش دهد. مزارع بادی اغلب در نواحی روستایی قرار دارند و فرصت‌های اقتصادی را برای جوامعی که ممکن است منابع درآمد

1 Mirza and Kanwal

2 Abokyi et al

3 Ahmed and Shimada

4 Amri

5 Appiah

محدودی داشته باشند فراهم می‌کنند. پرداخت اجاره زمین به صاحبان زمین میزبان توربین‌های بادی می‌تواند قابل توجه باشد و جریان درآمدی پایدار را فراهم کند و از اقتصادهای محلی حمایت کند. گنجاندن انرژی باد در ترکیب انرژی به تنوع بخشیدن به منابع تولید برق کمک می‌کند. این تنوع می‌تواند امنیت انرژی را افزایش دهد، آسیب‌پذیری در برابر نوسانات قیمت سوخت را کاهش دهد و سیستم انرژی پایدارتر و انعطاف‌پذیرتر را ارتقا دهد که برای رشد اقتصادی مفید است (اپرگیس و دانولتی، ۲۰۱۴). توسعه فناوری انرژی بادی، نوآوری در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر را هدایت می‌کند. پژوهش و توسعه در انرژی بادی می‌تواند منجر به پیشرفت‌های فن‌آوری شود که نه تنها به صنعت بادی بلکه سایر بخش‌ها نیز سود می‌رساند و رشد اقتصادی را از طریق پیشرفت فناوری تحریک می‌کند. پروژه‌های انرژی بادی معمولاً پس از نصب دارای طول عمر طولانی و هزینه‌های عملیاتی قابل پیش‌بینی هستند. این ثبات در هزینه‌های انرژی می‌تواند اطمینان بیشتری برای برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری بلندمدت برای کسب‌وکارها فراهم کند و به ثبات و رشد اقتصادی کلی کمک کند. مزارع بادی می‌توانند گردشگران علاقه‌مند به شیوه‌های انرژی پایدار را جذب کنند و فرصت‌هایی را برای مشاغل محلی مانند هتل‌ها، رستوران‌ها و امکانات تفریحی ایجاد کنند (رفیق و همکاران، ۲۰۱۸). متنوع‌سازی ترکیب انرژی با انرژی باد می‌تواند تاب‌آوری کشور را در برابر شوک‌های انرژی، مانند اختلال در زنجیره تامین سوخت فسیلی یا درگیری‌های ژئوپلیتیکی افزایش دهد. یک سبد انرژی متنوع‌تر می‌تواند به کاهش تأثیر چنین شوک‌هایی بر اقتصاد کمک کند. با استفاده از این مزایای انرژی بادی، کشورها نه تنها می‌توانند ردپای زیست محیطی خود را کاهش دهند، بلکه می‌توانند رشد اقتصادی، ایجاد شغل، تقویت نوآوری، و افزایش امنیت انرژی و پایداری برای نسل‌های آینده را افزایش دهند. به طور کلی، انرژی بادی می‌تواند با ایجاد شغل، جذب سرمایه‌گذاری، کاهش هزینه‌های انرژی، تقویت نوآوری و ترویج توسعه پایدار به رشد اقتصادی کمک کند (اپرگیس و سلیم، ۲۰۱۵).

پیشینه پژوهش

غفاری و همکاران (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر مصرف انرژی بادی بر رشد اقتصادی و انتشار دی‌اکسید کربن در ۱۴ کشور منتخب آسیای ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۳ با روش پانل دیتا پرداختند. همچنین در این مطالعه از روش آزمون علیت پانلی و رویکرد FMOLS نیز استفاده شده است. یافته‌های این مطالعه نشان داد که انرژی بادی تأثیر مثبت و معنی‌داری بر رشد اقتصادی داشته است. همچنین براساس سایر نتایج این مطالعه تأثیر انرژی بادی بر انتشار CO2 معنادار نبوده است. قائد و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر انواع انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی ایران طی دوره زمانی ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۶ با رویکرد الگوی خودرگرسیون برداری و همچنین روش همجمعی یوهانسن پرداختند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که انواع مختلف انرژی‌های تجدیدپذیر (انرژی بادی، آبی و خورشیدی) تأثیر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی داشته است. همچنین ضریب تضحیح خطا نیز ۰/۶۲- برآورد شده است که بیان‌گر بازگشت سریع به تعادل در صورت ورود یک شوک به رشد اقتصادی پس از حدود ۲ سال خواهد بود. کریم‌پور و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب منطقه MENA با روش خودرگرسیون برداری پانل طی دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۵ پرداختند. یافته‌های این مقاله نشان داد که مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بالاترین سهم را در توضیح تغییرات رشد اقتصادی در کشورهای منطقه منا داشته است. همچنین این اثرات در سطح ۹۵ درصد اطمینان، مثبت و معنادار بوده است. کشورهای مورد مطالعه داشته و میزان توضیح‌دهندگی این متغیر در بلندمدت به ۵۶ درصد رسیده است.

1 Apergis and Danuletiu

2 Rafiq et al

3 Apergis and Salim

کافی‌زاده کاشان و ملکی (۱۴۰۰) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات توسعه صنعت تولید تجهیزات توربین بادی بر اشتغال و رشد اقتصادی در ایران با رویکرد تحلیل هزینه-فایده پرداختند. یافته‌های این مقاله نشان داده است که تاثیرات توسعه صنعت تولید تجهیزات توربین بادی بر اشتغال و رشد اقتصادی مثبت ام مشروط به تولید تجهیزات توربین‌های بادی د داخل است.

ایازی و همکاران (۱۴۰۲) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی و محیط زیست در دو نمونه از کشورهای نفتی و غیر نفتی طی دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹ با رویکرد پانل دیتا پرداختند. یافته‌های این مقاله نشان می‌دهد که مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر تاثیر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی در هر دو نمونه داشته است. همچنین نتایج نشان داد که اثر انرژی تجدیدناپذیر بر انتشار CO2 در هر نمونه مورد بررسی منفی بوده است.

اوزکان و اوزتورک (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه مصرف انرژی تجدیدپذیر (انرژی خورشیدی و بادی) بر رشد اقتصادی در کشورهای نوظهور ظهور طی دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۶ با آزمون علیت پانلی پرداختند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که یک رابطه علی دو سویه بین انرژی بادی و خورشیدی با رشد اقتصادی وجود داشته است. همچنین براساس نتایج برآورد رگرسیون اثرات ثابت، انرژی‌های تجدیدپذیر تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته است.

نواز و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد تولید ناخالص داخلی سرانه در کشورهای عضو شورای همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) طی دوره زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۸ با روش گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) پرداختند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که انرژی‌های تجدیدپذیر تاثیر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی در کشورهای مورد بررسی داشته است. همچنین براساس سایر نتایج اثر انرژی‌های تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی نیز مثبت بوده است و اثر آن از انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی بیشتر بوده است.

زهور و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه پویا بین انرژی‌های تجدیدپذیر کیفیت محیط زیست و رشد اقتصادی در کشورهای جنوب شرق آسیا طی دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ با روش پانل ARDL پرداختند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که انرژی‌های تجدیدپذیر (آبی، بادی، خورشیدی) تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته است. همچنین براساس سایر نتایج، کیفیت محیط زیست نیز تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته است.

تیلور و همکاران (۲۰۲۳) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی در ۱۱۰ کشور جهان با روش پانل دیتا طی دوره زمانی ۲۰۰۵ تا ۲۰۲۰ پرداخت. یافته‌های این مطالعه نشان داد که انرژی آبی و خورشیدی تاثیر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی داشته است. همچنین سایر نتایج نشان داد که انرژی بادی تاثیر معناداری بر رشد اقتصادی نداشته است.

روش پژوهش

در این مطالعه روش پژوهش در بخش نظری از رویکرد کتابخانه‌ای-اسنادی تبعیت می‌کند. همچنین داده‌های لازم برای تجزیه و تحلیل الگو از سایت بانک جهانی و بانک مرکزی عراق گردآوری شده است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از رویکرد الگوی خودتوضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) استفاده خواهد شد. این روش شامل سه مرحله اساسی است که به ترتیب شامل رابطه کوتاه‌مدت، بررسی همجمعی و رابطه بلندمدت و رابطه تصحیح خطا است. رویکرد ARDL نسبت به روش‌های دیگر سری زمانی قابلیت اطمینان و اعتبار بالاتری به ویژه در نمونه‌های کوچک دارد. این روش همچنین برای بررسی پویایی روابط کوتاه‌مدت و همچنین تخمین ضرایب بلندمدت جهت مقایسه تاثیرات کوتاه‌مدت و بلندمدت را فراهم می‌نماید. مدل مورد بررسی در این مطالعه به صورت زیر تصریح می‌شود:

1 Ozcan and Ozturk

2 Nawaz et al

3 Zahoor et al

4 Taylor et al

$$GDP_t = \beta_t + \beta_2 INB_t + \beta_3 TR_t + \beta_4 FD_t + \beta_5 FDI_t + \beta_6 CAP_t + \beta_7 HDI_t + \varepsilon_t \quad (۱) \text{ معادله}$$

در مدل فوق: GDP: رشد تولید ناخالص داخلی؛ INB سرمایه‌گذاری در انرژی بادی؛ TR تجارت خارجی به صورت درصدی از GDP؛ SC شاخص توسعه انسانی؛ FD شاخص توسعه مالی؛ FDI نیز سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی است. CAP نیز تشکیل سرمایه ثابت ناخالص داخلی است.

برای بررسی وجود رابطه هم‌انباشتگی بلندمدت بین متغیرها، می‌توان از آزمون کرانه‌های^۱ پسران^۲ و دیگران (۲۰۰۱) استفاده کرد. این آزمون بر اساس مدل تصحیح خطای^۳ (ECM) استوار است که به طور هم‌زمان رابطه پویای کوتاه‌مدت و مکانیسم تصحیح خطا به سمت تعادل بلندمدت را مدلسازی می‌کند.

برای آزمون وجود رابطه بلندمدت، از آماره F استفاده می‌شود. توجه داشته باشید که توزیع آماره F در این آزمون، استاندارد نیست. پسران و همکاران (۲۰۰۱)، وجود یا عدم وجود عرض از مبدا، روند زمانی و سایر مشخصات مدل، جداول کاملی از مقادیر بحرانی برای آزمون‌های هم‌انباشتگی ارائه داده‌اند. مقادیر بحرانی ارائه شده در این مطالعه به دو دسته تقسیم می‌شوند: یکی برای حالت مانایی همه متغیرها و دیگری برای حالتی که با یک بار تفاضل‌گیری، همه متغیرها مانا می‌شوند. در صورتی که آماره F محاسبه شده بزرگ‌تر از مقدار بحرانی مربوطه باشد، می‌توان با اطمینان گفت که بین متغیرها رابطه هم‌انباشتگی بلندمدت وجود دارد. فرضیه صفر که عدم وجود رابطه بلندمدت را نشان می‌دهد رد می‌گردد. در صورتی که آماره F محاسبه شده کوچک‌تر از مقدار بحرانی مربوطه باشد، شواهد کافی برای رد فرضیه صفر وجود ندارد. اگر مقدار محاسبه شده برای آماره F بین مقادیر بحرانی بالا و پایین قرار گیرد، نمی‌توان با اطمینان در مورد وجود یا عدم وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها تصمیم‌گیری کرد. این نشان می‌دهد که ممکن است برخی از متغیرها مانا (I(0)) و برخی دیگر نامانا (I(1)) باشند. در صورت عدم قطعیت در مورد مانایی متغیرها، انجام آزمون‌های ریشه واحد ضروری است. سپس، با استفاده از مدل تصحیح خطا (ECM) می‌توان به برآورد ضرایب هم‌انباشتگی بلندمدت پرداخت. بر اساس روش پیشنهادی باردسن (۱۹۸۹)، ضرایب بلندمدت را می‌توان با تقسیم ضرایب متغیرهای توضیحی با وقفه یک دوره زمانی بر ضریب متغیر وابسته با وقفه یک دوره زمانی (با علامت منفی) محاسبه کرد (باردسن، ۱۹۸۹).

برخلاف روش یوهانسن-جلسیوس که برای همه متغیرها هم‌انباشتگی از مرتبه یک را فرض می‌کند، روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیع‌شده (ARDL) انعطاف‌پذیری بیشتری دارد و به متغیرهایی با مرتبه یکپارچگی متفاوت (I(0)) یا (I(1)) اجازه می‌دهد. یکی از امتیازات برجسته این روش، امکان ایجاد تعداد کافی وقفه برای متغیرها است که به نوبه خود، امکان مدل‌سازی دقیق‌تر دینامیک‌های داده‌ها در چارچوب کل به جزء را فراهم می‌آورد (شیرستا و چودری، ۲۰۰۵). در این پژوهش، برای برآورد روابط بلندمدت میان متغیرها از روش آزمون کرانه‌ها استفاده شده است.

روش تصحیح خطا

پیش‌شرط اساسی برای بکارگیری مدل‌های تصحیح خطا (ECM)، وجود رابطه هم‌جمعی میان متغیرهای اقتصادی است. مدل‌های تصحیح خطا به واسطه توانایی‌شان در برقراری ارتباط بین نوسانات کوتاه‌مدت و تعادل بلندمدت متغیرها، به طور گسترده‌ای در مطالعات تجربی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این مدل‌ها با وارد کردن پسماند مانا از رابطه بلندمدت به عنوان یک متغیر

¹ Bound Testing Approach

² Pesaran

³ Unrestricted Error Correction Model

⁴ Bardson

⁵ Shrestha and chowdhury

توضیح‌دهنده در معادله کوتاه‌مدت، به بررسی نحوه تعدیل نوسانات کوتاه‌مدت به سمت تعادل بلندمدت می‌پردازند. این مدل‌ها هم تأثیرات کوتاه‌مدت و هم مکانیزم تعدیل بلندمدت متغیرها را به طور همزمان مدل‌سازی می‌کنند. به عبارت دیگر، در مدل تصحیح خطا، تغییرات متغیر وابسته نه تنها به تغییرات سایر متغیرهای توضیح‌دهنده، بلکه به میزان انحراف از رابطه تعادلی بلندمدت (که توسط روش تصحیح خطا نشان داده می‌شود) نیز بستگی دارد. این مدل با ترکیب دو مؤلفه کوتاه‌مدت و بلندمدت، تصویری جامع از رابطه بین متغیرها ارائه می‌دهد.

بررسی ایستایی

انجام آزمون ایستایی پیش از برآورد مدل در تحلیل سری‌های زمانی بسیار حیاتی است. آزمون ایستایی برای اطمینان از معتبر بودن فرضیات مدل استفاده می‌شود. اگر سری زمانی متغیرهای مورد بررسی به صورت غیرایستا باشد، ممکن است توزیع نمونه و سایر فرضیات مدل تخریب شده و برآورد مدل‌ها اشتباهات جدی را ایجاد کند. اگر آزمون ایستایی انجام نشود و متغیرها به صورت غیرایستا باشند، ممکن است تخمین پارامترها و نتایج آماری مدل اشتباه باشند. این موضوع می‌تواند منجر به انحراف از واقعیت و تصمیم‌گیری‌های نادرست شود. آزمون ایستایی قبل از برآورد مدل می‌تواند از ایجاد روابط غیرمنطقی و بدون معنی (مانند رابطه‌های اشتباه به خاطر وجود تغییرات زمانی در داده‌ها) جلوگیری کند. انجام آزمون ایستایی پیش از برآورد مدل، دقت تحلیل را افزایش می‌دهد. با اطمینان از ایستایی داده‌ها، می‌توان از توجیه‌ها و نتایج به دست آمده اطمینان بیشتری داشت و تحلیل‌های قابل اعتمادتری ارائه داد. به طور کلی، انجام آزمون ایستایی پیش از برآورد مدل در تحلیل سری‌های زمانی از اهمیت بالایی برخوردار است و این اقدام می‌تواند به دقت و قابلیت تکرار تحلیل‌ها کمک زیادی کند. در جداول (۱) و (۲) نتایج آزمون ایستایی در سطح و تفاضل اول ارائه شده است.

جدول (۱): نتایج آزمون ایستایی در سطح

متغیر	متغیر	آماره آزمون	احتمال	نتیجه
رشد اقتصادی	GDP	-۴/۹۲	۰/۰۰	ایستا
سرمایه‌گذاری در انرژی بادی	INB	-۱/۶۱	۰/۱۸۰	ناایستا
تجارت خارجی	TR	-۳/۹۹	۰/۰۰۱۹	ایستا
توسعه مالی	FD	-۲/۸۵	۰/۰۸۶	ناایستا
سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	FDI	-۱/۲۴	۰/۶۴	ناایستا
تشکیل سرمایه ثابت ناخالص	CAP	-۲/۱۸	۰/۲۱	ناایستا
شاخص توسعه انسانی	HDI	-۴/۵۸	۰/۰۰	ناایستا

منبع: نتایج پژوهش

یافته‌های مربوط به جدول (۱) نشان می‌دهد که قدر مطلق آماره آزمون محاسباتی ADF برای متغیرهای رشد اقتصادی (GDP)، شاخص توسعه انسانی (HDI) و تجارت خارجی (TR) از مقادیر بحرانی کم‌تر بوده است، چرا که مقدار Prob برآوردی برای این متغیرها، از ۵ درصد بیشتر شده است. از همین رو در این وضعیت، فرضیه صفر مبتنی بر نایستایی بودن متغیرها رد شده و این متغیرها در همان سطح ایستا هستند. همچنین قدر مطلق آماره آزمون محاسباتی ADF برای متغیرهای سرمایه‌گذاری در انرژی بادی (INB)، تجارت خارجی (TR)، توسعه مالی (FD)، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) و تشکیل سرمایه ثابت ناخالص (FDI) از مقادیر بحرانی کم‌تر شده است، زیرا برای این متغیرها مقدار Prob برآوردی بالای ۵ درصد شده است. بنابراین در این حالت فرض صفر مبتنی بر وجود ریشه واحد یا نایستایی متغیرها تأیید شده است و این متغیرها نایستا هستند. نتایج آزمون ریشه واحد برای متغیرهای نایستا شامل سرمایه‌گذاری در انرژی بادی (INB)، تجارت خارجی (TR)، توسعه مالی (FD) و تشکیل سرمایه ثابت ناخالص (FDI) در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲): نتایج آزمون ایستایی در تفاضل اول

متغیر	نماد	آماره آزمون	احتمال	نتیجه
سرمایه‌گذاری در انرژی بادی	INB	-۴/۹۴	۰/۰۰۰	ایستا
توسعه مالی	FD	-۷/۳۹	۰/۰۰	ایستا
سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	FDI	-۷/۲۱	۰/۰۰	ایستا
تشکیل سرمایه ثابت ناخالص	CAP	-۵/۴۸	۰/۰۰	ایستا

منبع: نتایج پژوهش

یافته‌های مربوط به جدول (۲) نشان داده است که قدر مطلق آماره آزمون ADF تعمیم یافته برای تفاضل اول متغیرهای سرمایه‌گذاری در انرژی بادی (INB)، تجارت خارجی (TR)، توسعه مالی (FD) و تشکیل سرمایه ثابت ناخالص (FDI) از مقادیر بحرانی بیشتر بوده است، زیرا میزان احتمال (prob) برآوردی برای این متغیرها، از ۵ درصد کم‌تر است. بنابراین فرضیه صفر آزمون مبنی بر وجود ریشه واحد یا نایستایی متغیرهای مورد بررسی رد و این متغیرها با یک تفاضل ایستا شده‌اند. به بیانی دیگر این متغیر با یک بار تفاضل گیری ایستا شده‌اند و $I(1)$ هستند. پس از بررسی ایستایی در گام نخست رابطه کوتاه مدل پژوهش برآورد می‌شود:

جدول (۳): رابطه کوتاه مدت پژوهش

متغیر	ضریب	آماره t	احتمال
GDP(-1)	۰/۴۵۸	۴/۴۴	۰/۰۰
INB	۰/۰۸۴	۱/۷۶	۰/۰۹۱
INB(-1)	۰/۰۷۵	۱/۴۴	۰/۱۷۲
TR	۰/۲۴۰	۱/۹۹	۰/۰۵۸
TR(-1)	-۰/۲۰۶	-۱/۸۸	۰/۰۸۲
FD(-1)	-۰/۱۸۵	-۱/۵۶	۰/۱۲۵
FD	۰/۱۰۳	۱/۸۳	۰/۰۸۶
HDI	-۰/۱۴۶	-۱/۸۸	۰/۰۸۲
CAP	-۰/۲۳۴	۲/۱۴	۰/۰۴۲
CAP(-1)	۰/۱۷۵	۱/۸۰	۰/۰۸۷
FDI	۰/۰۳۶	۲/۱۱	۰/۰۴۳
FDI(-1)	-۰/۱۱۵	-۰/۸۳	۰/۶۷
C	۲/۰۶۵	۳/۱۱	۰/۰۰۵
	DW = ۲/۰۸	F (Prob)=(۰/۰۰)	$R^2 = ۰/۸۹۶$
	F=۱/۱۹ (۰/۱۱۴)	همبستگی سریالی	
	F=۰/۹۸۵ (۰/۲۷۴)	شکل تبعی مدل	
	$\chi^2=۱/۸۸$ (۰/۴۷۷)	نرمالیتی	
	F=۰/۷۸۵ (۰/۵۲۳)	ناهمسانی واریانس	

منبع: نتایج پژوهش

بر طبق نتایج جدول (۳)، فروض کلاسیک و احتمال مربوط به آزمون ARCH، از آنجاکه فرضیه صفر رد نشده است، بنابراین در الگوی پژوهش مشکل ناهمسانی واریانس وجود ندارد؛ چرا که فرض صفر مبتنی بر همسانی واریانس رد نشده است. همچنین، مدل دچار خودهمبستگی نیز نبوده است؛ زیرا براساس نتایج آزمون LM، و احتمال برآوردی آن و همچنین فرضیه صفر که نشانگر عدم وجود خود همبستگی می باشد، رد نشده است. براساس سایر نتایج، رابطه کوتاه مدت، آماره آزمون JB برای بررسی نرمالیتی، نشان می دهد که توزیع جملات خطا از توزیع نرمال تبعیت می نماید، زیرا فرضیه صفر آزمون که نشانگر نرمال بودن توزیع جملات خطا است، رد نشده است. این نتایج بیان گر این است که فرض صفر مبنی بر توزیع نرمال جملات خطا را نمی توان رد کرد. در انتها نیز چون فرضیه صفر مربوط به تصریح درست الگو را نمی توان رد کرد (چرا که احتمال آماره آزمون بیشتر از ۵ درصد است)، از همین رو این موضوع نیز نشان دهنده آن است که تصریح مدل اشتباه نبوده است.

بررسی همجمعی

با توجه به این موضوع که متغیرهای مدل همگی I(1) نبوده است، بنابراین نمی توان از روش همجمعی جوهانسن استفاده نمود. همچنین به دلیل اینکه بعضی متغیرهای مدل ایستا نیستند، امکان استفاده از روش OLS نیز وجود نخواهد داشت. چنین وضعیتی که متغیرهای الگو ترکیبی از I(0) و I(1) هستند مناسب ترین رویکرد، روش الگوی خود توضیح با وقفه های گسترده (ARDL) می باشد. در این بخش باید پیش از تخمین رابطه بلندمدت برای پیش گیری از بروز رگرسیون کاذب یا جعلی، آزمون همجمعی انجام می شود. یافته های مربوط به آزمون F برای وجود همجمعی در جدول (۴) نشان داده شده است.

جدول (۴): نتایج آزمون F برای وجود رابطه همجمعی

آماره F		در سطح ۹۵ درصد		در سطح ۹۰ درصد	
		I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
۷/۲۴		۲/۲۷	۳/۲۸	۱/۹۹	۲/۹۴

منبع: نتایج پژوهش

برای اطمینان حاصل کردن از وجود رابطه همجمعی باید محدودیت زیر اعمال و آزمون شود:

$$H_0: \varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_3 = 0$$

مقدار آماره F برای آزمون همجمعی پس از اعمال قید بالا بر مدل برابر با ۵/۱۲ شده است. بدون توجه به این موضوع متغیرهای الگو در این مطالعه I(0) یا I(1) باشند، با توجه به این که آماره بالا دارای توزیع نرمال نیست؛ بنابراین آماره F محاسباتی با مقادیر بحرانی مقایسه خواهد شد که توسط پسران، شین و اسمیت (۲۰۰۱) ارائه شده است. همانگونه که نتایج جدول (۴) نشان داد، آماره F تخمینی از آستانه بالا و آستانه پایین مقادیر بحرانی در سطح ۰/۰۵ خطا یا ۹۵ درصد اطمینان که در بازه ۲/۲۷-۳/۲۸ قرار گرفته، بیشتر شده است. از همین رو فرضیه صفر مبنی بر نبود وجود همجمعی یا هم انباشتگی، در الگوی تجربی رد و فرضیه مقابل یا وجود رابطه همجمعی یا هم انباشتگی تأیید شده است.

برآورد ضرایب بلندمدت

جدول (۵): برآورد ضرایب بلندمدت

متغیر	ضریب	آماره T
سرمایه گذاری در انرژی بادی	۰/۰۴۵۲	۱/۷۸
تجارت خارجی	۰/۲۰۶	۲/۴۷
توسعه مالی	۰/۱۷۰	۲/۷۰

1/90	۰/092	FDI	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی
۲/55	۰/358	CAP	تشکیل سرمایه ثابت ناخالص
۲/03	۰/116	HDI	شاخص توسعه انسانی

براساس نتایج رابطه بلندمدت برآوردی، ضریب تاثیر سرمایه‌گذاری در انرژی بادی بر رشد اقتصادی در عراق، $0/0452$ و آماره t برآوردی نیز $1/78$ بوده است که از مقادیر بحرانی در سطح 90 درصد اطمینان ($1/64$) بیشتر بوده است. به بیانی دیگر، سرمایه‌گذاری در انرژی بادی، اثر معنی‌داری بر رشد اقتصادی عراق در سطح 90 درصد اطمینان یا 10 درصد خطا داشته است. این نتایج بیان‌گر تأیید فرضیه فوق در سطح 90 درصد اطمینان است.

الگوی تصحیح خطا

بعد از تأیید رابطه هم‌انباشتنی با همجمعی و همچنین تخمین رابطه بلندمدت در بین متغیرهای الگوی اقتصادسنجی مورد پژوهش، الگوی تصحیح خطا (ECM) مورد تخمین و بررسی قرار داد. الگوی تصحیح خطا در بین نوسانات کوتاه‌مدت متغیرهای الگو و مقادیر تعادلی مرتبط با بلندمدت آن‌ها رابطه برقرار می‌کند. کاربرد الگوی تصحیح خطا، اندازه‌گیری و سنجش نیروهای اثرگذار در کوتاه‌مدت و سرعت نزدیک شدن به بلندمدت یا سرعت تعادل، را ارزیابی می‌کند. از همین‌رو ضریب مدل تصحیح خطا نشانگر آن است که در طی هر دوره، چند درصد از عدم تعادل در دوره کوتاه‌مدت در متغیر وابسته (در این‌جا رشد اقتصادی) برای رسیدن به تعادل بلندمدت تعدیل می‌شود؛ به بیانی دیگر، ضریب ECM نشان می‌دهد که در صورتی شوکی به شاخص توسعه انسانی وارد شود، چندین سال طول می‌کشد تا شاخص توسعه انسانی، به روند بلندمدت خویش بازگردد برگردد. در جدول (۶) نتایج مربوط به ضریب تصحیح خطا ارائه شده است.

جدول (۶): ضریب تصحیح خطا

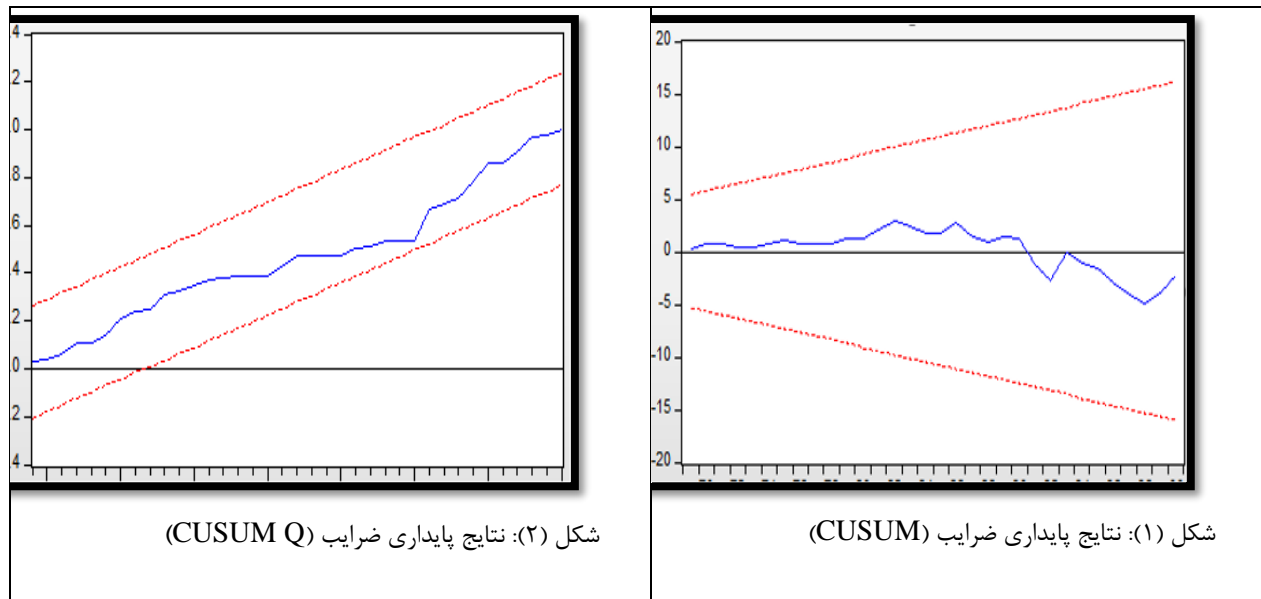
احتمال	آماره T	ضریب	ضریب تصحیح خطا
۰/۰۰	-۲/۱۹	-۰/۴۶۵	ECM
	$R^2=0.83$		DW=2.09

منبع: نتایج پژوهش

میزان ضریب جمله تصحیح خطا در این الگو برابر با $-0/465$ و از لحاظ آماری معنی‌دار بوده است و نشان می‌دهد که در صورتی که شوکی به نرخ رشد اقتصادی در عراق وارد شود در طی هر دوره $0/465$ درصد از عدم تعادل در نرخ رشد اقتصادی تعدیل شده و به سمت روند بلندمدت خود نزدیک خواهد شد. به عبارتی دیگر در صورتی که یک شوک یا نوسان به رشد اقتصادی حدود $2/15$ سال خواهد می‌کشد تا آن شوک جذب شود و شاخص نرخ رشد اقتصادی به روند بلند مدت خود برگشت کند.

پایداری ضرایب

برای تحلیل پایداری ضرایب برآوردی، می‌توان از دو معیار مجموع مربعات تجمعی (CUSUM) و نیز مجذور پسماند تجمعی (CUSUMSQ) استفاده نمود. در اشکال (۱) و (۲) به ترتیب شاخص‌های مجموع مربعات تجمعی (CUSUM) و مجذور پسماند تجمعی (CUSUMSQ) جهت بررسی پایداری ضرایب پژوهش، ارائه شده است. براساس نتایج شکل (۱) و (۲)، خط مربوط به پایداری ضرایب در داخل محدوده بحرانی قرار گرفته است که بیان‌گر پایداری ضرایب است.



نتیجه گیری و پیشنهادها

انرژی بادی به دلایل مختلف می تواند به رشد اقتصادی و پایداری آن کمک کند. بخش انرژی بادی فرصت های شغلی را در مراحل مختلف زنجیره ارزش، از ساخت و نصب گرفته تا تعمیر و نگهداری و عملیات ایجاد می کند. این صنعت طیف وسیعی از مشاغل از جمله مهندسان، تکنسین ها، مدیران پروژه ها و کارکنان اداری را پشتیبانی می کند، بنابراین رشد اقتصادی را تحریک می کند و اشتغال پایدار را فراهم می کند. پروژه های انرژی بادی نیاز به سرمایه گذاری قابل توجهی در زیرساخت ها، تجهیزات و فناوری دارند. این سرمایه گذاری ها با جذب سرمایه و تقویت نوآوری در بخش انرژی های تجدیدپذیر باعث رشد اقتصادی می شود. توسعه مزارع بادی و زیرساخت های مرتبط با ایجاد درآمد و درآمد مالیاتی به اقتصاد محلی و ملی کمک می کند. انرژی بادی اتکا به سوخت های فسیلی و منابع انرژی وارداتی را کاهش می دهد، امنیت انرژی را افزایش می دهد و قرار گرفتن در معرض بازارهای انرژی جهانی را کاهش می دهد. با تنوع بخشیدن به ترکیب انرژی با منابع تجدیدپذیر مانند نیروی باد، کشورها می توانند استقلال انرژی و انعطاف پذیری خود را در برابر اختلالات عرضه تقویت کنند. انرژی باد یک منبع انرژی پاک و پایدار است که با کاهش انتشار گازهای گلخانه ای و آلودگی هوا به کاهش تغییرات آب و هوایی کمک می کند. با جابجایی تولید برق مبتنی بر سوخت های فسیلی، نیروی باد به حفظ محیط زیست و سلامت عمومی کمک می کند و منجر به صرفه جویی در هزینه های بالقوه مربوط به مراقبت های بهداشتی و اصلاح محیط می شود.

مزارع بادی اغلب در مناطق روستایی قرار دارند و از طریق پرداخت اجاره زمین، ایجاد شغل و افزایش درآمدهای مالیاتی، مزایای اقتصادی را برای جوامع محلی فراهم می کنند. این پروژه ها می توانند اقتصاد روستایی را احیا کنند، از کسب و کارهای محلی حمایت کنند و زیرساخت ها و خدمات را در منطقه بهبود بخشند. به طور کلی، انرژی بادی نقش حیاتی در ارتقای توسعه اقتصادی پایدار، کاهش انتشار کربن، افزایش امنیت انرژی و تقویت نوآوری در گذار جهانی به سمت یک سیستم انرژی پاک تر و انعطاف پذیرتر ایفا می کند. سرمایه گذاری در انرژی باد برای بهبود رشد اقتصادی به چند دلیل کلیدی ضروری است.

براساس نتایج رابطه بلندمدت برآوردی، ضریب تاثیر سرمایه گذاری در انرژی بادی بر رشد اقتصادی در عراق، ۰/۰۴۵۲ و آماره t برآوردی نیز ۱/۷۸ بوده است که از مقادیر بحرانی در سطح ۹۰ درصد اطمینان (۱/۶۴) بیشتر بوده است. بنابراین، سرمایه گذاری در انرژی بادی، اثر معنی داری بر رشد اقتصادی عراق در سطح ۹۰ درصد اطمینان یا ۱۰ درصد خطا داشته است. نتایج این فرضیه با نتایج مطالعات اوزکان و اوزتورک (۲۰۲۰)، نواز و همکاران (۲۰۲۱)، زهور و همکاران (۲۰۲۲)، تیلور و همکاران (۲۰۲۳)، در خارج

از ایران و مطالعات غفاری و همکاران (۱۳۹۴)، قائد و همکاران (۱۳۹۸)، کریم‌پور و همکاران (۱۳۹۸)، کافی‌زاده کاشان و ملکی (۱۴۰۰) و ایازی و همکاران (۱۴۰۲) در ایران هم‌خوانی و مطابقت داشته است. با توجه به نتایج، پیشنهاداتی از جمله، حمایت از سیاست‌های پایدار و بلندمدت در خصوص توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر از جمله انرژی بادی، ساده‌سازی و تسریع روش‌های صدور مجوز برای پروژه‌های انرژی بادی برای کاهش زمان‌بندی و هزینه‌های توسعه، مشارکت برای تأمین مالی مشترک و توسعه پروژه‌های بادی در مقیاس بزرگ، با استفاده از نقاط قوت هر بخش، بهبود راه‌حل‌های ذخیره‌سازی انرژی برای به حداکثر رساندن ارزش تولید برق بادی. برای بهبود سرمایه‌گذاری در انرژی بادی در راستای تقویت رشد اقتصادی ارائه می‌گردد. بنابراین با اجرای این استراتژی‌ها و توصیه‌ها، سیاست‌گذاران، سرمایه‌گذاران و ذینفعان می‌توانند برای تسریع سرمایه‌گذاری در انرژی بادی، پیشبرد رشد اقتصادی و انتقال به سمت آینده انرژی پایدارتر و انعطاف‌پذیرتر با یکدیگر همکاری کنند. همچنین با اجرای این استراتژی‌ها و ایجاد یک محیط حمایتی برای سرمایه‌گذاری در انرژی بادی، عراق می‌تواند گذار به یک سیستم انرژی پایدارتر را تسریع بخشد، فرصت‌های اقتصادی ایجاد کند و رشد اقتصادی بلندمدت را پیش ببرد.

منابع و مأخذ

- ایازی، شلیبر، عطرکار روشن، صدیقه، صفرزاده، اسماعیل. (۱۴۰۲). تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی و محیط‌زیست (مقایسه https://jiece.atu.ac.ir/article_۱۶۴۵۴.html کشورهای نفتی و غیرنفتی). پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۱۲(۴۸)، ۳۱-۵۶.
- غفاری، هادی، مولایی، محمدعلی، و محمد، سوسن. (۱۳۹۵). تأثیر مصرف انرژی بادی بر رشد اقتصادی و انتشار CO₂. پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه ریزی انرژی، ۳(۲)، ۲۲۹-۲۵۳. <http://eppjournal.ir/article-fa.html۱۹-۱>
- قائد، ابراهیم، دهقانی، علی، فتاحی، محمد. (۱۳۹۸). بررسی تأثیر انواع انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی ایران. پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، ۹(۳۵)، ۱۳۷-۱۴۸. https://egdr.journals.pnu.ac.ir/article_۱۴۸-۱۳۷.html۵۶۷۱
- کافی‌زاده کاشان، مریم، ملکی، عباس. (۱۴۰۰). ارزیابی اثر توسعه صنعت تولید تجهیزات توربین بادی بر رشد اقتصادی و اشتغال در ایران. سیاست‌گذاری عمومی، ۷(۳)، ۱۳۹-۱۵۲. https://jppolicy.ut.ac.ir/article_۱۵۲-۱۳۹.html۸۳۳۷۲
- کریم‌پور، ساناز، شاکری بستان آباد، رضا، قاسمی، عبدالرسول. (۱۳۹۸). تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب منطقه منا: کاربرد مدل خود رگرسیون برداری پانل (Panel VAR). پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۸(۳۲)، ۹۹-۱۲۹. https://jiece.atu.ac.ir/article_۱۳۰۱۲.html
- حسن‌زاده، محمد، هاشمی دیزج عبدالرحیم، فلحی عوده، مهدی، بررسی اثرات استفاده از انرژی خورشیدی بر اشتغال و توسعه پایدار در کشور عراق، فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه‌ای، (۱) ۲۷، ۱۳-۷. [https://www.srds.ir/article_۱۳۰۷۲۷\(۱\).html۲۱۶۷۵۴](https://www.srds.ir/article_۱۳۰۷۲۷(۱).html۲۱۶۷۵۴)
- Abbas, S. Z., Kousar, A., Razzaq, S., Saeed, A., Alam, M., Mahmood, A. (2018). Energy management in South Asia. *Energy Strategy Reviews*, 21(April), 25–34. <https://fardapaper.ir/mohavaha/uploads/2019/07/Fardapaper-Energy-management-in-South-Asia.pdf>
- Abid, M., Ashfaq, A., Koondhar, M. A., & Chandio, A. A. (2020). Investigating the dynamic relationship between renewable energy sources, economic growth, and CO₂ emissions in OECD countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(14), 16685-16698.
- Abokyi, E., Appiah-Konadu, P., Abokyi, F., & Oteng-Abayie, E. F. (2019). Industrial growth and emissions of CO₂ in Ghana: The role of financial development and fossil fuel consumption. *Energy Reports*, 5, 1339–1353. doi: 10.1016/j.egy.2019.09.002.
- Adekoya, O. B., Oliyide, J. A., & Fasanya, I. O. (2022). Renewable and non-renewable energy consumption–ecological footprint nexus in net-oil exporting and net-oil importing countries: Policy implications for a sustainable environment. *Renewable Energy*, 189, 524–534. doi: 10.1016/j.renene.2022.03.036.
- Ahmed, M. M., & Shimada, K. (2019). Energies the effect of renewable energy consumption on sustainable economic development: Evidence. *Energies*, 12(15), 1–15. <https://ideas.repec.org/a/gam/jeners/v12y2019i15p2954-d253587.html>
- Aldabbas, H., & Oberholzer, N. (2023). The influence of transformational and learning through R&D capabilities on the competitive advantage of firms. *Arab Gulf Journal of Scientific Research*. doi: 10.1108/AGJSR-08-2022-0141.
- AlKhars, M., Miah, F., Qudrat-Ullah, H., & Kayal, A. (2020). A systematic review of the relationship between energy consumption and economic growth in GCC Countries. *Sustainability*, 12(9), 3845. doi: 10.3390/su12093845.

- Amri, F. (2017). Intercourse across economic growth, trade and renewable energy consumption in developing and developed countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 69(June 2015), 527–534. doi: [10.1016/j.rser.2016.11.230](https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.230).
- Apergis, N., & Salim, R. (2015). Renewable energy consumption and unemployment: Evidence from a sample of 80 countries and nonlinear estimates. *Applied Economics*, 47(52), 5614–5633. doi: [10.1080/00036846.2015.1054071](https://doi.org/10.1080/00036846.2015.1054071).
- Appiah, M. O. (2018). Investigating the multivariate Granger causality between energy consumption, economic growth and CO2 emissions in Ghana. *Energy Policy*, 112(April 2017), 198–208. doi: [10.1016/j.enpol.2017.10.017](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.10.017)
- Bour, K. B., Asafo, A. J., & Kwarteng, B. O. (2019). Study on the effects of sustainability practices on the growth of manufacturing companies in urban Ghana. *Heliyon*, 5(6). doi: [10.1016/j.heliyon.2019.e01903](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01903).
- Carfora, A., Pansini, R. V., & Scandurra, G. (2019). The causal relationship between energy consumption, energy prices and economic growth in Asian developing countries: A replication. *Energy Strategy Reviews*, 23(October 2018), 81–85. <https://core.ac.uk/reader/572830400>
- Chen, C., Pinar, M., & Stengos, T. (2021). Determinants of renewable energy consumption: Importance of democratic institutions. *Renewable Energy*, 179, 75–83. doi: [10.1016/j.renene.2021.07.030](https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.07.030).
- Elrahmani, A., Hannun, J., Eljack, F., & Kazi, M. K. (2021). Status of renewable energy in the GCC region and future opportunities. *Current Opinion in Chemical Engineering*, 31, 100664. <https://doi.org/10.1016/j.coche.2020.100664>
- Huseynli, B., & Huseynli, N. (2022). Econometric analysis of the relationship between renewable energy production, traditional energy production and unemployment: The case of Azerbaijan. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 12(4), 379–384.
- Iqbal, N., Khan, A., Anwar, S., & Imran, M. (2021). The impact of renewable energy on economic growth in BRICS economies: A heterogeneous panel data analysis. *Energy*, 223, 119-129. <https://doi.org/10.1080/13504509.2019.1679274>
- Kahia, M., Omri, A., & Jarraya, B. (2021). Green Energy, economic growth and environmental quality nexus in Saudi Arabia. *Sustainability (Switzerland)*, 13(3), 1–13. <https://doi.org/10.3390/su13031264>
- Keho, Y. (2020). The impact of energy consumption on economic growth: Evidence from the economic community of West African States (ECOWAS). *European Journal of Government and Economics*, 9(1), 65-85. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.11.011>
- Khobai, H., Kolisi, N., Moyo, C., Anyikwa, I., & Dingela, S. (2020). Renewable energy consumption and unemployment in South Africa. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(2), 170–178. <https://www.econjournals.com/index.php/ijeeep/article/view/6374>
- Mahmood, H., Furqan, M., & Bagais, O. A. (2020). Environmental Accounting of Financial Development and Foreign Investment: Spatial Analyses of East Asia. 11(1), 13; <https://doi.org/10.3390/su11010013>
- Mahmood, N., Wang, Z., & Hassan, S. T. (2019). Renewable energy, economic growth, human capital, and CO2 emission: An empirical analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(20), 20619–20630. [https://DOI: 10.1007/s11356-019-05387-5](https://doi.org/10.1007/s11356-019-05387-5)
- Nawaz, O., Alvi, A. K., & Haider, A. (2021). Renewable energy, economic growth, and environmental quality nexus in OECD countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(30), 40171-40183. <https://doi.org/10.3390/su13031264>
- Nguyen, K. H., & Kakinaka, M. (2021). Renewable energy consumption, carbon emissions, and development stages: Some evidence from panel cointegration analysis. *Renewable Energy*, 132, 1049-1057. [https://DOI: 10.1016/j.renene.2018.08.069](https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.08.069)
- Okafor, H. O., & Anyanwu, U. N. (2021). Renewable energy consumption and economic growth in Africa: Evidence from panel analysis. *Energy Reports*, 7, 4611-4620. <http://store.ectap.ro/articole/1632.pdf>
- Saidi, K., & Omri, A. (2020). The impact of renewable energy on economic growth and CO2 emissions: A panel data analysis for OECD countries. *Environmental Modeling & Assessment*, 25(3), 327-335. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109567>
- Zahoor, R., Khan, K. B., Saud, S., & Ahmad, W. (2022). The dynamic linkage between renewable energy, economic growth, and environmental quality in Southeast Asian countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(31), 12-38. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2025.100598>
- Zmami, M., & Ben-Salha, O. (2020). An empirical analysis of the determinants of CO2 emissions in GCC countries. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 27(5), 469–480. <https://doi.org/10.1080/13504509.2020.1715508>.