Sustainable Urban & Regional Development Studies Quarterly

Volume 7, Issue 1 - Serial Number 23, Spring 2026 **Online ISSN: 2783-0764**
Journal Hompage https://www.srds.ir/
https://www.srds.ir/article_216754.html?lang=en

Investigating the effects of solar energy use on employment and sustainable development in Iraq Country

Abdolrahim Hashemi Dizj [*1], Mohammad Hassanzadeh [2] Mehdi Falahi Odeh Al-Ghalabi[3]
1.Associate Professor,Department of Economics,Faculty of Social Sciences,University of Mohaghegh Ardabili,Ardabil, Iran
2. 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: 01 January 2025 **Accepted Date:** 5 march 2025

Abstract

Background and Aim: By creating jobs, attracting investment, and promoting sustainable practices, solar energy not only addresses environmental challenges but also fosters strong economic development. Studying the effects of solar energy on employment and economic growth is not only essential for a better understanding of the economic and social impacts of this energy source, but can also contribute to sustainable development and the creation of sustainable job opportunities in the future. Given the environmental challenges and the need for clean energy sources, these studies become even more important. Given the importance of solar energy and its role and place in growth and employment in Iraq and Iraq's high potential in this field, the aim of this study is to investigate the effects of using solar energy on employment and economic growth in Iraq.

Methods and Material: In this research, a time series approach based on the autodistribution model with wide lags (ARDL) was used to examine the effects of solar energy use on employment and economic growth in Iraq during the period 1995-2022.

Results and Discussion: The findings of this study showed that solar energy had a positive effect on economic growth at a 95% confidence level. The effects of solar energy on employment were also positive and statistically significant at a 90% confidence level. According to the findings, the error correction term coefficient in this model was -0.489 and was statistically significant, indicating that if a shock is introduced to the economic growth rate in Iraq, 0.489 percent of the imbalance in the economic growth rate will be adjusted during each period and will approach its long-term trend. Also, the error correction coefficient in this model is -0.365 and is statistically significant, indicating that if a shock occurs to the employment rate in Iraq, 0.365 percent of the imbalance in the employment rate will be adjusted during each period and will approach its long-term trend. According to the results obtained, Iraq can invest in solar energy to improve economic growth and employment while preserving the environment.

Key words: Renewable energy, solar energy, economic growth, employment, Iraq.

[*] **Correspong Author Email**: a.hashemi@uma.ac.ir

Cite this article: Hashemi Dizaj, A. , Hassanzadeh, M. and Falahi Odeh, M. (2025). Investigating the effects of solar energy use on employment and sustainable development in Iraq Country. Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS), 7(1), 13-27.

فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه ای

دوره ۷، شماره ۱، شماره پیاپی ۲۳، بهار ۱۴۰۵ شاپا:۰۷۶۴-۲۷۸۳

Journal Hompage https://www.srds.ir/
https://www.srds.ir/article_216754.html?lang=fa

بررسی اثرات استفاده از انرژی خورشیدی بر اشتغال و توسعه پایدار در کشور عراق

عبدالرحیم هاشمی دیزج*[۱] محمد حسن زاده[۲] مهدی فلحی عوده الغالبی [۲]

[۱]*دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

[۲] استاد گروه اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۱۵

چکیده

زمینه و هدف: انرژی خورشیدی با ایجاد شغل، جذب سرمایه‌گذاری و ترویج شیوه‌های پایدار، نه تنها به چالش‌های زیست‌محیطی می‌پردازد، بلکه توسعه اقتصادی قوی را نیز تقویت می‌کند. مطالعه اثرات انرژی خورشیدی بر اشتغال و رشد اقتصادی نه تنها برای درک بهتر از تأثیرات اقتصادی و اجتماعی این منبع انرژی ضروری است، بلکه می‌تواند به توسعه پایدار و ایجاد فرصت‌های شغلی پایدار در آینده کمک کند. با توجه به چالش‌های زیست‌محیطی و نیاز به منابع انرژی پاک، این مطالعات اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. با توجه به اهمیت انرژی خورشیدی و نقش و جایگاه آن‌ها در رشد و اشتغال در کشور عراق و پتانسیل‌های بالای عراق در این زمینه، هدف این پژوهش بررسی تاثیرات استفاده از انرژی خورشیدی بر اشتغال و رشد اقتصادی در عراق می‌باشد.

روش شناسی: در این پژوهش برای بررسی تاثیرات استفاده از انرژی خورشیدی بر اشتغال و رشد اقتصادی در عراق طی دوره زمانی ۲۰۲۲-۱۹۹۵ از رویکرد سری زمانی و مبتنی بر الگوی خودتوزیع با وقفه‌های گسترده (ARDL) استفاده شده است.

یافته و نتایج: یافته‌های این مطالعه نشان داد که انرژی‌خورشیدی تاثیری مثبت بر رشد اقتصادی در سطح ۹۵ درصد اطمینان داشته است. همچنین اثرات انرژی خورشیدی بر اشتغال نیز مثبت و از لحاظ آماری در سطح ۹۰ درصد اطمینان معنادار بوده است. با توجه به یافته‌ها میزان ضریب جمله تصحیح خطا در این الگو برابر با ۰/۴۸۹- 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 ۰/۴۸۹ درصد از عدم تعادل در نرخ رشد اقتصادی تعدیل شده و به سمت روند بلندمدت خود نزدیک خواهد شد. همچنین میزان ضریب جمله تصحیح خطا در این الگو برابر با ۰/۳۶۵- و از لحاظ آماری معنی‌دار بوده است و نشان می‌دهد که در صورتی که شوکی به میزان اشتغال در عراق وارد شود در طی هر دوره ۰/۳۶۵ درصد از عدم تعادل در میزان اشتغال تعدیل شده و به سمت روند بلندمدت خود نزدیک خواهد شد. با توجه به نتایج بدست آمده کشور عراق می‌تواند برای بهبود رشد اقتصادی و اشتغال همراه با حفظ محیط زیست روی انرژهای خورشیدی سرمایه‌گذاری نماید.

کلید واژه: انرژی‌های تجدیدپذیر، انرژی خورشیدی، رشد اقتصادی، اشتغال، عراق.

* **نویسنده مسئول**: A.hashemi@uma.ac.ir

ارجاع به این مقاله: هاشمی دیزج, عبدالرحیم, حسن زاده, محمد و فلحی عوده, مهدی. (۱۴۰۴). بررسی اثرات استفاده از انرژی خورشیدی بر اشتغال و توسعه پایدار در کشور عراق. فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه ای, ۷(۱), ۱۳-۲۷.

مقدمه و بیان مسأله

در کشورهایی که به دنبال کاهش انتشار دی‌اکسید کربن و استفاده از انرژی پاک هستند، فناوری خورشیدی به عنوان یک راه حل بهینه ظاهر شده است که نه تنها پایدار است، بلکه باعث ایجاد اشتغال پایدار و بهبود رشد اقتصادی نیز می‌شود (هاسینلی و هاسینلی،[۱] ۲۰۲۲). انرژی خورشیدی با تولید واحدهای ارزان‌تر در مقایسه با زغال‌سنگ و گاز وارداتی، خانوارها و شرکت‌های کوچک و متوسط را از نوسانات قیمت سوخت محافظت می‌کند. علاوه بر این، راه‌حل‌های مبتنی بر انرژی خورشیدی غیرمتمرکز، دسترسی مطمئن به انرژی را در مناطق دورافتاده که دارای زیرساخت‌های انتقال نیستند، امکان‌پذیر می‌سازد. این موضوع زمینه افزایش دسترسی به انرژی و توسعه مناطق دور افتاده بدون نیاز به هزینه‌های بالای انرژی و اتلاف آن در مسیر انتقال نیز خواهد شد (کاهیا و همکاران،[۲] ۲۰۲۱).

استفاده از انرژی خورشیدی اثرات قابل توجهی بر رشد اقتصادی و اشتغال دارد که می‌توان آن را در چندین حوزه کلیدی بررسی کرد. صنعت خورشیدی در تولید پنل‌های خورشیدی، اینورترها و سایر قطعات و همچنین در نصب و نگهداری سیستم‌های خورشیدی شغل ایجاد می‌کند. افزایش تقاضا برای انرژی خورشیدی منجر به مشاغل بیشتر در بخش‌هایی مانند فروش، بازاریابی و خدمات مشتری می‌شود (لین و همکاران،[۳]۲۰۲۳). انرژی خورشیدی سرمایه‌گذاری‌ها را جذب می‌کند، اقتصاد محلی را تقویت می‌کند و نوآوری را در فناوری‌های پاک هدایت می‌کند. کاهش اتکا به سوخت‌های فسیلی وارداتی می‌تواند امنیت انرژی را در سطح ملی افزایش داده و اقتصاد محلی را تثبیت کند (ساکودیه و همکاران،[۴]۲۰۲۰). خانوارها و مشاغلی که از انرژی خورشیدی استفاده می‌کنند اغلب هزینه برق کمتری را تجربه می‌کنند که به آنها امکان می‌دهد منابع را به سایر حوزه‌های اقتصادی تخصیص دهند. اگرچه سرمایه‌گذاری‌های اولیه می‌تواند زیاد باشد، سیستم‌های انرژی خورشیدی معمولاً به صرفه جویی قابل توجهی در طول زمان منجر می‌شوند (سایدو موسا و مایجاما،[۵] ۲۰۲۰).

ادغام انرژی خورشیدی در اقتصاد نه تنها باعث ایجاد شغل و رشد اقتصادی می‌شود، بلکه پایداری و استقلال انرژی را نیز ارتقا می‌دهد. سیاست‌گذاران و ذینفعان باید این مزایا را هنگام توسعه استراتژی‌هایی برای گسترش استفاده از انرژی خورشیدی در نظر بگیرند. انرژی خورشیدی می‌تواند وابستگی به سوخت‌های فسیلی را کاهش دهد و ترکیب انرژی را متنوع کند. این تنوع می‌تواند امنیت انرژی را افزایش داده و قیمت‌ها را تثبیت کند (رازا و همکاران،[۶] ۲۰۲۲).

انرژی خورشیدی می‌تواند هزینه‌های برق را در دراز مدت کاهش دهد و منابع را برای سایر فعالیت‌های اقتصادی آزاد کند. تعهد به انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) در فناوری و زیرساخت را جذب کند. سرمایه‌گذاران به طور فزاینده‌ای به دنبال پروژه‌های پایدار هستند و انرژی خورشیدی با این معیار مطابقت دارد. توسعه زیرساخت‌های انرژی خورشیدی می‌تواند منجر به بهبود در سایر بخش‌ها مانند تولید و ساخت و ساز شود. بخش انرژی خورشیدی می‌تواند مشاغل مختلفی، از تولید پنل‌های خورشیدی گرفته تا نصب و نگهداری را ایجاد کند. این مشاغل می‌توانند به ویژه در مناطقی با نرخ بیکاری بالا مفید باشند. رشد صنعت خورشیدی مستلزم برنامه‌های آموزشی و توسعه مهارت و ارتقای توانمندی‌های نیروی کار است. این می‌تواند منجر به مزایای طولانی مدت شود زیرا کارگران مهارت‌های قابل انتقال را به دست می آورند. مشاغل در زمینه انرژی خورشیدی اغلب باعث ارتقای اقتصاد محلی می‌شوند، زیرا می‌توانند تقاضا برای خدمات و محصولات محلی را تحریک کنند. گذار به انرژی خورشیدی می‌تواند اثرات زیست محیطی استفاده از سوخت‌های فسیلی را کاهش دهد و نگرانی‌هایی مانند آلودگی هوا و تغییرات آب و هوایی را

---

[۱] Huseynli and Huseynli

[۲] Kahia et al

[۳] Lin et al

[۴] Sarkodie et al

[۵] Saidu Musa and Maijama'a

[۶] Raza et al

برطرف کند. این برنامه برای توسعه پایدار در عراق بسیار مهم است. درک پیامدهای اقتصادی انرژی خورشیدی می‌تواند به سیاست‌گذاران در ایجاد مقررات و مشوق‌های موثر کمک کند. این می‌تواند محیط حمایتی بیشتری را برای طرح‌های انرژی تجدیدپذیر ایجاد کند. سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند با فراهم کردن دسترسی مطمئن به انرژی، حمایت از اقتصادهای محلی و ایجاد شغل به ثبات اجتماعی ـ اقتصادی کمک کند. این امر در کشوری مانند عراق که با چالش‌های سیاسی ـ اجتماعی قابل توجهی مواجه است، حیاتی است. مطالعه اثرات انرژی خورشیدی بر رشد اقتصادی و اشتغال در عراق برای استفاده از پتانسیل این کشور برای تغییر بخش انرژی ضروری است. با درک این پویایی‌ها، عراق می‌تواند به سمت آینده‌ای پایدارتر و مرفه‌تر، افزایش امنیت انرژی، تقویت توسعه اقتصادی و ایجاد فرصت‌های شغلی برای جمعیت خود تلاش کند.

مطالعه تأثیر استفاده از انرژی خورشیدی بر اشتغال و رشد اقتصادی در عراق به چند دلیل مهم، بسیار حیاتی است. عراق با کمبود قابل توجه انرژی و تقاضای فزاینده برای برق مواجه است. انرژی خورشیدی می‌تواند راه حلی پایدار برای این چالش‌ها ارائه دهد. تکیه بر انرژی خورشیدی به تنوع بخشیدن به ترکیب انرژی، کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی و افزایش امنیت انرژی کمک می‌کند. بخش خورشیدی می‌تواند فرصت‌های شغلی را در زمینه‌هایی مانند تولید، نصب و نگهداری ایجاد کند و به رفع نرخ بالای بیکاری کمک کند. سرمایه‌گذاری در پروژه‌های خورشیدی می‌تواند با ایجاد مشاغل جدید و افزایش انعطاف پذیری جامعه، اقتصادهای محلی را به ویژه در مناطق روستایی تحریک کند. انتقال به انرژی خورشیدی می‌تواند به کاهش آلودگی هوا و آب، بهبود سلامت عمومی و کیفیت زندگی کمک کند. انرژی خورشیدی با اهداف پایداری جهانی هماهنگ است و به انتقال عراق به سمت اقتصادی پایدارتر و سازگار با محیط زیست کمک می‌کند. تمرکز بر انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را جذب کند و انتقال فناوری و نوآوری در بخش انرژی را تقویت کند. توسعه بخش انرژی خورشیدی می‌تواند مهارت‌ها و دانش را در نیروی کار محلی افزایش دهد و به رشد اقتصادی بلندمدت کمک کند. مطالعه تأثیر انرژی خورشیدی می‌تواند بینش‌هایی را برای سیاست‌گذاران به منظور توسعه استراتژی‌ها و مقررات مؤثری که پذیرش انرژی‌های تجدیدپذیر را ترویج می‌کند، ارائه دهد. از سوی دیگر، دسترسی به انرژی قابل اعتماد و مقرون به صرفه می‌تواند استانداردهای زندگی را بهبود بخشد، فرصت‌های آموزشی را افزایش دهد و از مشاغل محلی حمایت کند. با توجه به آنچه بیان شد، اهمیت مطالعه تاثیر انرژی خورشیدی بر اشتغال و رشد اقتصادی در عراق را نمی‌توان نادیده گرفت. از آنجایی که این کشور به دنبال بازسازی و تنوع بخشیدن به اقتصاد خود است، استقبال از انرژی خورشیدی راهی برای توسعه پایدار، ایجاد شغل و بهبود کیفیت زندگی ارائه می‌دهد. این پژوهش می‌تواند سیاست‌های مؤثر، جذب سرمایه‌گذاری، و در نهایت به عراقی انعطاف‌پذیرتر و مرفه‌تر کمک کند.

پژوهش در مورد اثرات اقتصادی انرژی خورشیدی می‌تواند خط مشی‌های دولت را هدایت کند و از همسویی آنها با اهداف توسعه پایدار اطمینان حاصل کند. درک مزایای اقتصادی می‌تواند به تدوین استراتژی‌های انرژی بلندمدت که از اهداف توسعه ملی حمایت می‌کند کمک کند. در مجموع، مطالعه تأثیر انرژی خورشیدی بر رشد اقتصادی و اشتغال عراق برای استفاده از مزایای بالقوه آن ضروری است. این می‌تواند به اقتصاد متنوع‌تر، افزایش فرصت‌های شغلی، افزایش امنیت انرژی و بهبود نتایج زیست محیطی منجر شود و در نهایت به توسعه پایدار در عراق کمک کند.

مبانی نظری پژوهش

امروزه نقش و جایگاه انرژی خورشیدی در اقتصاد به دلایل مختلفی و به ویژه در سال‌های اخیر، برجسته شده است. صنعت خورشیدی در تولید، نصب، نگهداری و پژوهشات شغل ایجاد می‌کند و به رشد کلی اشتغال کمک می‌کند. رشد در بخش خورشیدی باعث ایجاد مشاغل در زمینه‌های مرتبط مانند لجستیک، فروش و مدیریت زنجیره تامین می‌شود (آلبرت و کادی،[1] ۲۰۲۲). همچنین انرژی خورشیدی هم سرمایه‌گذاری دولتی و هم خصوصی را جذب می‌کند و منجر به افزایش فعالیت‌های اقتصادی و توسعه زیرساخت‌ها می‌شود. فشار برای فناوری‌های خورشیدی باعث تقویت نوآوری می‌شود که می‌تواند به توسعه بازارها و مدل‌های تجاری

[1] Albret and Kadi

جدید منجر شود. از سوی دیگر، استفاده از انرژی خورشیدی می‌تواند هزینه‌های برق را برای خانوارها و مشاغل کاهش دهد و درآمد قابل تصرف را برای سایر مخارج آزاد کند. انرژی خورشیدی می‌تواند ثبات قیمت‌های را در بازار انرژی که بی ثبات است، فراهم کند و از مصرف‌کنندگان در برابر نوسانات قیمت سوخت‌های فسیلی محافظت کند (سبالوس و سبالوس،[۱] ۲۰۲۱).

انرژی خورشیدی به طور قابل توجهی انتشار گازهای گلخانه‌ای را کاهش می‌دهد، به هوای پاک‌تر و محیطی سالم‌تر کمک می‌کند که می‌تواند هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی را کاهش دهد و کیفیت زندگی را بهبود بخشد. گذار به انرژی خورشیدی به حفظ منابع سوخت فسیلی محدود کمک می‌کند و پایداری بلندمدت را ارتقا می‌دهد. انرژی خورشیدی می‌تواند وابستگی به سوخت‌های وارداتی را کاهش داده و امنیت و ثبات انرژی ملی را افزایش دهد (کافمن و تیزبرگ،[۲] ۲۰۲۰). یک سبد انرژی متنوع، از جمله انرژی خورشیدی، می‌تواند اقتصادها را از شوک‌های خارجی قیمت انرژی محافظت کند. ترویج انرژی خورشیدی، مشاغل و مصرف کنندگان را تشویق می‌کند تا شیوه‌های پایدارتری را اتخاذ کنند. در مجموع، انرژی خورشیدی نقش مهمی در شکل‌گیری اقتصاد مقاومتی و پایدار دارد. مزایای آن فراتر از ملاحظات زیست محیطی است، ایجاد شغل، نوآوری و رشد اقتصادی را به همراه دارد و در عین حال استقلال انرژی و کیفیت زندگی را افزایش می‌دهد. همان‌طور که کشورها به طور فزاینده‌ای توسعه پایدار را در اولویت قرار می‌دهند، اهمیت انرژی خورشیدی در اقتصاد همچنان رو به رشد خواهد بود (لانگ و وانگ،[۳] ۲۰۲۲).

پروژه‌های خورشیدی اغلب نیازمند بهبود در زیرساخت‌های محلی هستند که می‌تواند فعالیت‌های اقتصادی را بیشتر افزایش دهد. با کاهش قبوض برق برای خانوارها و مشاغل، انرژی خورشیدی درآمد قابل تصرف را افزایش می‌دهد که می‌تواند مخارج مصرف‌کننده را افزایش دهد و رشد اقتصادی را افزایش دهد (زینگ و ژانگ،[۴] ۲۰۲۱).

انرژی خورشیدی به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای کمک می‌کند که منجر به بهبود سلامت عمومی و کاهش هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی می‌شود که می‌تواند بر بهره‌وری اقتصادی تأثیر مثبت بگذارد. استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر مانند خورشیدی به حفظ منابع سوخت فسیلی محدود کمک می‌کند و پایداری اقتصادی بلندمدت را تضمین می‌کند. با استفاده از انرژی خورشیدی، کشورها می‌توانند اتکا به سوخت‌های وارداتی را کاهش دهند، امنیت انرژی را افزایش داده و اقتصاد را تثبیت کنند (لانتز و تیگن،[۵] ۲۰۲۰). یک سبد انرژی متنوع، از جمله انرژی خورشیدی، می‌تواند اثرات اقتصادی نوسانات قیمت انرژی را کاهش دهد. در مجموع نیز، استفاده از انرژی خورشیدی تأثیر مثبت عمیقی بر رشد اقتصادی دارد. انرژی خورشیدی با ایجاد شغل، جذب سرمایه‌گذاری، کاهش هزینه‌های انرژی و ترویج نوآوری به اقتصاد پایدارتر و انعطاف پذیرتر کمک می‌کند. از آنجایی که کشورها به طور فزاینده‌ای بر انرژی‌های تجدیدپذیر تمرکز می‌کنند، منافع اقتصادی انرژی خورشیدی احتمالاً به گسترش خود ادامه خواهد داد (لیو و وانگ،[۶] ۲۰۲۱).

همچنین بررسی اثرات انرژی خورشیدی بر بهبود وضعیت اشتغال را از چند جنبه مهم می‌توان تحلیل کرد. تأثیر استفاده از انرژی خورشیدی در بهبود اشتغال چشم‌گیر و چندوجهی است. صنعت خورشیدی به نیروی کار برای نصب و نگهداری مداوم پنل‌ها و سیستم‌های خورشیدی نیاز دارد. این باعث ایجاد مشاغل متعدد برای تکنسین‌ها و نصاب‌ها می‌شود. با افزایش تقاضا برای فناوری خورشیدی، امکانات تولید پنل‌های خورشیدی، اینورترها و سایر اجزای سازنده گسترش می‌یابد و باعث ایجاد شغل در تولید می‌شود. از سوی دیگر، صنعت خورشیدی باعث ایجاد شغل در زنجیره‌های تامین از جمله لجستیک، حمل و نقل و فروش می‌شود، زیرا مواد و

---

[۱] Ceballos and Ceballos

[۲] Kauffman and Teisberg

[۳] Long and Wang

[۴] Zeng and Zhang

[۵] Lantz and Tegen

[۶] Liu and Wang

محصولات جابجا می‌شوند و به فروش می‌رسند (راتی و گوپتا،[۱] ۲۰۲۱). افزایش فعالیت در بخش خورشیدی منجر به رشد شغل در خدمات جانبی مانند مدیریت پروژه، تامین مالی و مشاوره می‌شود. ابتکارات خورشیدی محلی اغلب شامل مشارکت جامعه، تقویت کارآفرینی محلی و توسعه کسب و کارهای کوچک است که می‌تواند شغل‌های بیشتری ایجاد کند (لی،[۲] ۲۰۲۰). پروژه‌های خورشیدی می‌توانند فرصت‌های شغلی را در مناطق روستایی فراهم کنند که گزینه‌های شغلی سنتی ممکن است محدود باشد و به رشد اقتصادی منطقه کمک کند. گسترش صنعت خورشیدی مستلزم برنامه‌های آموزشی و ابتکارات آموزشی، ارتقاء مجموعه مهارت‌های نیروی کار و آماده سازی افراد برای مشاغل نوظهور است (مورالس و گارسیس،[۳] ۲۰۲۲). با رشد بخش خورشیدی، مسیرهایی برای پیشرفت شغلی در زمینه‌هایی مانند مهندسی، طراحی و مدیریت ایجاد می‌کند. بخش انرژی‌های تجدیدپذیر، از جمله انرژی خورشیدی، در مقایسه با صنایع سوخت فسیلی سنتی کمتر مستعد نوسانات بازار است و فرصت‌های شغلی پایدارتری را فراهم می‌کند. با ادامه پیشرفت فناوری خورشیدی، نقش‌ها و تخصص‌های شغلی جدیدی پدیدار خواهند شد که چشم انداز شغلی بلندمدتی را ارائه می‌دهند (وانگ ژانگ،[۴] ۲۰۲۲).

در مجموع، سیاست‌های ترویج انرژی خورشیدی، مانند یارانه‌ها و مشوق‌های مالیاتی، می‌تواند با تشویق سرمایه‌گذاری و توسعه، اشتغال‌زایی در این بخش را تسریع بخشد. همکاری بین دولت و نهادهای خصوصی می‌تواند تلاش‌های ایجاد شغل در استقرار انرژی خورشیدی را افزایش دهد. استفاده از انرژی خورشیدی تأثیر عمیقی بر بهبود اشتغال در بخش‌های مختلف دارد. انرژی خورشیدی با ایجاد مشاغل مستقیم و غیرمستقیم، تقویت توسعه اقتصادی محلی و افزایش مهارت‌های نیروی کار، نقش مهمی در رسیدگی به بیکاری و رشد اقتصادی پایدار دارد. از آنجایی که تقاضا برای انرژی‌های تجدیدپذیر همچنان در حال افزایش است، مزایای اشتغال انرژی خورشیدی احتمالاً حتی بیشتر گسترش می‌یابد (ژای و ژائو،[۵] ۲۰۲۰).

اثر انرژی خورشیدی بر رشد اقتصادی

رشد بخش خورشیدی می‌تواند تولید محلی قطعاتی مانند پنل‌های خورشیدی، اینورترها و باتری‌ها را تحریک کند و از صنایع منطقه‌ای حمایت کند. افزایش تقاضا برای خدمات نصب و نگهداری می‌تواند باعث تقویت بخش خدمات و ایجاد فرصت‌های تجاری جدید شود. کشورهایی که پایگاه قوی تولید خورشیدی ایجاد می‌کنند، می‌توانند خود را به عنوان صادرکننده فناوری و تخصص خورشیدی قرار دهند و تراز تجاری را تقویت کنند. سرمایه‌گذاری در انرژی خورشیدی می‌تواند شهرت یک کشور را به عنوان پیشرو در شیوه‌های پایدار، جذب سرمایه‌گذاری و مشارکت بیشتر افزایش دهد. یک کشور با بهره‌برداری از منابع خورشیدی خود می‌تواند وابستگی خود را به سوخت‌های فسیلی وارداتی کاهش دهد، تراز تجاری و امنیت ملی را بهبود بخشد (آلبرت و کادی، ۲۰۲۲). استقلال انرژی می‌تواند باعث ایجاد سیاست‌های انرژی با ثبات‌تر و قابل پیش بینی‌تر شود و فضای سرمایه‌گذاری بهتری را تقویت کند. ترکیب انرژی خورشیدی با کشاورزی (به عنوان مثال، پنل‌های خورشیدی در زمین‌های کشاورزی) می‌تواند بهره وری زمین را افزایش دهد و مزایای دوگانه انرژی و تولید مواد غذایی را ارائه دهد. سیستم‌های آبیاری با انرژی خورشیدی می‌توانند به کشاورزان در استفاده بهینه از آب، افزایش بازده کشاورزی و پایداری کمک کنند. پروژه‌های خورشیدی جامعه می‌توانند با کنترل تولید و دسترسی به انرژی به جمعیت محلی توانمند شوند. ابتکارات مشترک خورشیدی می‌تواند پیوندهای جامعه را تقویت کرده و مسئولیت اجتماعی را تقویت کند (سبالوس و سبالوس، ۲۰۲۱).

---

[۱] Rathi and Gupta

[۲] Lee

[۳] Morales and Garcés

[۴] Wang and Zhang

[۵] Zhai and Zhao

انتقال به منابع انرژی تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی می‌تواند به مدل‌های اقتصادی پایدارتری منجر شود که کمتر در معرض شوک‌های بازار هستند. سرمایه‌گذاری در انرژی خورشیدی به ثبات اقتصادی بلندمدت کمک می‌کند و از طریق محیط زیست پاک تر و منابع انرژی پایدار به نفع نسل‌های آینده است. دولت‌ها می‌توانند با سرمایه‌گذاری در انرژی خورشیدی، هزینه‌های انرژی را برای تاسیسات عمومی کاهش دهند و منابع بودجه‌ای را برای سایر خدمات ضروری آزاد کنند. انرژی خورشیدی می‌تواند انعطاف‌پذیری زیرساخت‌های عمومی را افزایش دهد و آن را در برابر اختلالات ناشی از تغییرات آب و هوایی یا سایر بحران‌ها آسیب پذیرتر کند. مناطقی که روی انرژی خورشیدی و پایداری سرمایه‌گذاری می‌کنند، می توانند گردشگران آگاه به محیط زیست را جذب کنند و اقتصاد محلی را تقویت کنند (لانگ و وانگ، ۲۰۲۲). مزارع و تاسیسات خورشیدی می‌توانند به عنوان سایت‌های آموزشی، ارتقاء آگاهی و مشارکت در پایداری عمل کنند. کانال‌های چندوجهی تأثیر مثبت انرژی خورشیدی بر رشد اقتصادی، نقش آن را به عنوان یک کاتالیزور برای توسعه اجتماعی-اقتصادی گسترده تر برجسته می‌کند. انرژی خورشیدی با تقویت نوآوری، ایجاد شغل، افزایش استقلال انرژی و ارتقای پایداری زیست محیطی می‌تواند به میزان قابل توجهی به انعطاف‌پذیری و رشد اقتصادی بلندمدت یک کشور کمک کند. تأکید بر این مزایا می‌تواند سیاست‌گذاران و ذینفعان را تشویق کند تا در طرح‌های انرژی تجدیدپذیر، با منابع خورشیدی فراوان، سرمایه‌گذاری کنند (کافمن و تیزبرگ،۲۰۲۰).

کانال‌هایی که از طریق آنها انرژی خورشیدی بر رشد اقتصادی تأثیر مثبت می‌گذارد، به هم مرتبط هستند و یکدیگر را تقویت می‌کنند. انرژی خورشیدی با کاهش هزینه‌ها، ایجاد شغل، جذب سرمایه‌گذاری و افزایش امنیت انرژی، پایداری محیط زیست، نوآوری و رشد فناوری نقش مهمی در تقویت توسعه اقتصادی پایدار ایفا می‌کند.

اثر انرژی خورشیدی بر اشتغال

کانال‌هایی که از طریق آن انرژی خورشیدی بر اشتغال تأثیر مثبت می‌گذارد، متنوع و به هم پیوسته هستند، از ایجاد شغل مستقیم در بخش خورشیدی گرفته تا مزایای اقتصادی گسترده تر که بازارهای کار محلی را تحریک می‌کند. از آنجایی که تقاضا برای انرژی‌های تجدیدپذیر همچنان در حال افزایش است، این کانال‌ها احتمالاً گسترش می‌یابند و فرصت‌های شغلی در اقتصاد سبز را بیشتر می‌کنند. تاثیر مثبت انرژی خورشیدی بر اشتغال را می‌توان از طریق چندین کانال مختلف تحلیل کرد. تولید پنل‌های خورشیدی و سایر تجهیزات باعث ایجاد شغل در تولید می‌شود (زینگ و ژانگ، ۲۰۲۱). برای نصب و نگهداری مداوم سیستم‌های انرژی خورشیدی به نیروی کار ماهر نیاز است که مشاغل متعددی را ایجاد می‌کند. زنجیره تامین قطعات خورشیدی شامل حمل و نقل و تدارکات است که باعث ایجاد اشتغال نیز می‌شود. افزایش پذیرش خورشیدی منجر به رشد شغل در فروش، خدمات مشتری و نقش‌های بازاریابی می‌شود. سرمایه‌گذاری در پژوهش و توسعه برای فناوری‌های خورشیدی منجر به محصولات و فرآیندهای جدید و ایجاد مشاغل با مهارت بالا در بخش‌های مهندسی و فناوری می‌شود. پروژه‌های خورشیدی اغلب با ایجاد شغل در بخش‌های مختلف از جمله ساخت و ساز، مالی و اداری، اقتصاد محلی را تحریک می‌کنند. مشاغل محلی ممکن است از افزایش فعالیت اقتصادی به دلیل تاسیسات خورشیدی بهره مند شوند که منجر به رشد شغل در بخش‌های خدماتی می‌شود (زینگ و ژانگ، ۲۰۲۱).

رشد صنعت خورشیدی باعث ایجاد برنامه‌های آموزشی و ابتکارات آموزشی، آماده سازی نیروی کار برای مشاغل جدید می‌شود. کارگران موجود می توانند برای انتقال به نقش‌های مرتبط با انرژی خورشیدی آموزش ببینند و قابلیت اشتغال آنها را افزایش دهند. سیاست‌های ترویج انرژی خورشیدی می‌تواند از طریق کمک‌های مالی، یارانه‌ها و مشوق‌های مالیاتی با هدف گسترش نیروی کار خورشیدی منجر به ایجاد شغل شود. همانطور که صنعت خورشیدی بالغ می‌شود، می‌تواند فرصت‌های شغلی پایدار و بلندمدتی را در مقایسه با برخی از بخش‌های انرژی سنتی که در معرض نوسانات بازار هستند، فراهم کند دهد (بریتز، ۲۰۲۰).

کارکنان در صنعت خورشیدی با صرف دستمزدهای خود برای کالاها و خدمات به اقتصاد محلی کمک می‌کنند که می‌تواند منجر به ایجاد شغل در سایر بخش‌ها مانند خرده فروشی، مهمان نوازی و مراقبت‌های بهداشتی شود. پروژه‌های خورشیدی اغلب شامل بهبود

زیرساخت‌های محلی (مانند جاده‌ها و تاسیسات) می‌شود که می‌تواند مشاغل ساخت و ساز ایجاد کند و امکانات محلی را افزایش دهد (مورالس و گارسیس، ۲۰۲۲).

با تنوع بخشیدن به منابع انرژی، انرژی خورشیدی می‌تواند بازار کار با ثبات‌تری ایجاد کند و اتکا به بازارهای نوسان سوخت فسیلی را کاهش دهد که اغلب منجر به از دست دادن شغل می‌شود. یک بخش خورشیدی قوی می‌تواند به محافظت از اقتصادهای محلی در برابر شوک‌های قیمت انرژی کمک کند و سطح اشتغال را در طول رکود اقتصادی حفظ کند. کشورهایی که صنایع قوی خورشیدی را توسعه می‌دهند، می توانند فناوری و تخصص را صادر کنند و شغل‌های مرتبط با تجارت و دیپلماسی بین‌المللی ایجاد کنند (وانگ و ژانگ، ۲۰۲۲).

مناطقی که به خاطر شیوه‌های پایدار شناخته شده‌اند، ممکن است اکوتوریسم را جذب کنند که منجر به ایجاد مشاغل در بخش‌های مهمان نوازی و گردشگری شود. طرح‌های خورشیدی جامعه به ساکنان اجازه می‌دهد تا به طور جمعی در انرژی خورشیدی سرمایه‌گذاری کنند و مشاغل محلی برای مدیریت پروژه، نصب و نگهداری ایجاد کنند. این پروژه‌ها می توانند به جوامع محروم کمک کنند تا به انرژی پاک دسترسی داشته باشند، در این فرآیند شغل ایجاد کنند و رشد اقتصادی محلی را تقویت کنند(لیو و وانگ،[۱] ۲۰۲۱).

رشد انرژی خورشیدی اغلب همراه با سایر فناوری‌های تجدیدپذیر (مانند بادی و انرژی زیستی) است که در پروژه‌های یکپارچه انرژی‌های تجدیدپذیر شغل ایجاد می‌کند. شرکت‌ها ممکن است در بخش‌های مختلف برای توسعه راه حل‌های ترکیبی، پرورش نوآوری و ایجاد نقش‌های شغلی جدید همکاری کنند. گسترش انرژی خورشیدی اغلب منجر به ایجاد شغل در سازمان‌های غیرانتفاعی می‌شود که بر حمایت از انرژی‌های تجدیدپذیر، آموزش، و اطلاع‌رسانی به جامعه متمرکز هستند (ژای و ژائو، ۲۰۲۰). با رشد صنعت خورشیدی، تقاضا برای متخصصان حقوقی و انطباق برای هدایت مقررات و سیاست‌ها افزایش می‌یابد. سازمان‌هایی که بر آموزش خورشیدی تمرکز می‌کنند، مشاغلی را در زمینه توسعه، آموزش و ابتکارات آگاهی عمومی ایجاد می‌کنند و به اطلاع رسانی جوامع در مورد مزایای انرژی خورشیدی کمک می‌کنند. دولت‌ها و سازمان‌های محلی ممکن است میزبان کارگاه‌هایی باشند که به تسهیلگران و مربیان ماهر نیاز دارند و فرصت‌های شغلی بیشتری ایجاد می‌کنند (راتی و گوپتا،[۲] ۲۰۲۱).

تأثیرات مثبت انرژی خورشیدی بر اشتغال چندوجهی است و بخش‌ها و جوامع مختلف را تحت تأثیر قرار می دهد. همانطور که صنعت خورشیدی به رشد خود ادامه می دهد، این کانال‌ها احتمالاً گسترش خواهند یافت و به اقتصاد پایدارتر و بازار کار انعطاف‌پذیر کمک می‌کنند. انتقال به انرژی خورشیدی نه تنها به چالش‌های زیست محیطی می پردازد، بلکه فرصت‌های فراوانی را برای کارگران در سراسر جهان ایجاد می‌کند.

پیشینه پژوهش

تهامی‌پور و همکاران (۱۳۹۵) در مطالعه‌ای به بررسی بررسی تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر سرانه رشد اقتصادی واقعی ایران طی دوره زمانی ۱۳۴۶ تا ۱۳۹۱ با الگوی خود رگرسیونی با وقفه‌های توزیعی (ARDL) پرداختند. براساس نتایج برآورد رابطه بلندمدت و کوتاه‌مدت تاثیر انرژی‌های تجدیدپذیر (خورشیدی، آبی و بادی) بر رشد اقتصادی منفی و معنادار بوده است. همچنین براساس نتایج، ضریب تصحیح خطا (ECM) نیز ۶۱ درصد بوده است که نشان دهنده اصلاح ۶۱ درصدی عدم تعادل در هر دوره (سال) است.

کریم‌پور و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر (خورشیدی، بادی و آبی) بر رشد اقتصادی در کشورهای حوزه منطقه منا با روش الگوی خود رگرسیون برداری پانلی (Panel VAR) طی دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۵ پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در بین متغیرهای موثر بر رشد اقتصادی، بالاترین قدرت توضیح دهندگی را داشته است که بیان‌گر اهمیت و نقش مثبت انرژی‌های تجدیدپذیر در رشد اقتصادی در کشورهای مورد مطالعه است.

---

[۱] Liu and Wang

[۲] Rathi and Gupta

قائد و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی به بررسی اثرات انواع انرژی‌های تجدیدپذیر (خورشید-بادی-آبی) بر رشد اقتصادی ایران طی دوره زمانی ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۶ با رویکرد همجمعی جوهانسن-جوسلیوس و الگوی تصحیح خطا پرداختند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که یک درصد افزایش در مصرف انواع انرژی‌های تجدیدپذیر (خورشید-بادی-آبی) سبب افزایش ۱/۵۶ درصدی در رشد تولید ناخالص داخلی در ایران در دوره مورد بررسی شده است. براساس سایر نتایج این مطالعه، انرژی بادی در مقایسه با انرژی خورشیدی و آبی، تاثیرات مثبت بیشتری بر رشد اقتصادی در این دوره داشته است.

ابونوری و قلی‌زاده ارات بنی (۱۴۰۱) در مطالعه‌ای به ارزیابی اقتصادی برق خورشیدی (فتوولتائیک) بر اساس فضای موجود در ساختمان در اقلیم‌های مختلف آب و هوایی ایران پرداختند. هدف اصلی این مطالعه، تحلیل و ارزیابی نیروگاه‌های خانگی تولید برق فتوولتائیک مرتبط با شبکه در پشت بام منازل و آپارتمان‌ها بوده است. در این راستا وضعیت ۳ اقلیم متفاوت شامل وضعیت آب هوایی سرد و کوهستانی (شهر تبریز)، معتدل و شرجی (شهر ساری) و وضعیت گرم و خشک (شهر سمنان) از طریق تحلیل هزینه-فایده و با نرم افزار کامفار ارزیابی شده است. در بین شهرهای مورد بررسی نماینده، شهر سمنان که نرخ بازده داخلی آن ۳۲/۱۳ درصد بوده است، دارای بالاترین بازده اقتصادی بوده است. همچنین شهر ساری با میانگین دمای بیشتر در مقایسه با تبریز، دارای کم‌ترین نرخ بازده اقتصادی بوده است. همچنین دوره بازگشتی سرمایه پروژه نیز در سال ۶ام و دوره بازگشت خالص سرمایه نیز، در شهر سمنان طی سال ۹ام و همچنین در شهرهای تبریز و ساری در سال ۱۰ام قرار داشته است.

لیو و وانگ (۲۰۲۱) در پژوهشی به اثرات اشتغال و رشد اقتصادی ناشی از استقرار انرژی‌های خورشیدی در چین طی دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹ با روش الگوی خود توزیع با وقفه‌های گسترده (ARDL) پرداختند. یافته‌های رابطه بلندمدت نشان داد که استفاده از انرژی خورشیدی تاثیری مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی در چین در دوره مورد بررسی داشته است. همچنین بر طبق سایر یافته‌های این مطالعه، تاثیر استفاده از انرژی خورشیدی بر اشتغال نیز مثبت و معنادار بوده است. به بیانی دیگر استفاده از انرژی خورشیدی ضمن کمک به رشد تولید ناخالص داخلی، نرخ اشتغال در چین را نیز افزایش داده است.

آلبرت و کادی، (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات تولید و استفاده از انرژی خورشیدی بر ایجاد شغل در منتخبی از کشورهای پیشرو اروپای غربی در تولید انرژی خورشیدی طی دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸ با رویکرد گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) پرداختند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که استفاده از انرژی خورشیدی تاثیری مثبت و معنادار بر سطح اشتغال در کشورهای مورد بررسی در دوره مورد پژوهش داشته است. این نتایج بیان‌گر اثرات فزاینده استفاده از انرژی خورشیدی در کاهش نرخ بیکاری و افزایش نرخ اشتغال در این کشورهای مورد بررسی بوده است.

لانگ و وانگ (۲۰۲۲) در پژوهشی به بررسی اثرات انرژی‌های تجدیدپذیر (خورشیدی، بادی و آبی) بر افزایش اشتغال در منتخبی از کشورهای نوظهور طی دوره زمانی ۲۰۰۵ تا ۲۰۲۰ با روش داده‌های پانلی پرداختند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که انرژی‌های خورشیدی و آبی تاثیری مثبت و معنادار بر افزایش اشتغال در کشورهای مورد بررسی داشته است. سایر نتایج این مطالعه نشان داد که انرژی بادی، تاثیری معنادار بر افزایش اشتغال در کشورهای مورد بررسی نداشته است.

چانگ و همکاران[1] (۲۰۲۲) در پژوهشی به تحلیل اثرات اقتصادی انرژی‌های خورشیدی و آبی بر رشد اقتصادی در کشورهای جنوب شرق آسیا (شامل کشورهای چین، مالزی، ژاپن، تایلند، بنگلادش و ویتنام) با روش داده‌های پانلی طی دوره زمانی ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۸ پرداختند. یافته‌های این مطالعه یا روش اثرات ثابت نشان داده است که انرژی خورشیدی و آبی اثراتی مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی در این کشورها داشته است. براساس سایر یافته‌های این مطالعه، تاثیر انرژی خورشیدی بر رشد اقتصادی نسبت به اثرات انرژی بادی بر رشد اقتصادی بیشتر بوده است.

مورالس و گارسیس (۲۰۲۲) در پژوهشی به اثرات استفاده از انرژی خورشیدی بر توسعه اقتصادی در کشورهای حوزه آمریکای لاتین طی دوره زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۲۰ با روش داده‌های پانلی پویا (GMM) پرداختند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که در دوره مورد

[1] Chang and et al

بررسی، تاثیر استفاده از انرژی خورشیدی بر رشد تولید ناخالص داخلی در کشورهای آمریکای لاتین مثبت و از لحاظ آماری نیز در سطح ۹۰ درصد اطمینان معنادار بوده است.

مدل پژوهش و یافته‌های تجربی

با توجه به اهمیت انرژی‌های تجدیدپذیر و نقش و جایگاه آن‌ها در رشد و اشتغال کشورهای مختلف، هدف این مقاله بررسی تاثیرات استفاده از انرژی خورشیدی بر اشتغال و رشد اقتصادی در عراق طی دوره زمانی ۲۰۲۲-۱۹۹۵ با رویکرد سری زمانی و مبتنی بر الگوی خودتوزیع با وقفه‌های گسترده[۱] (ARDL) است.

این روش شامل ضرایب کوتاه‌مدت، بررسی همجمعی، برآورد رابطه بلندمدت، الگوی تصحیح خطا و بررسی پایداری ضرایب است. برای بررسی اهداف و سوالات پژوهش دو الگوی زیر مورد بررسی و تحلیل قرار خواهد گرفت:

$\boldsymbol{GDP_t = \beta_0 + \beta_1 SOL_t + \beta_2 FORM_t + \beta_3 SC_t + \beta_4 FIN_t + \beta_5 FDI_t + \beta_6 TRD_t + \varepsilon_t}$	معادله(۱)
$EMP_t = \beta_0 + \beta_1 SOL_t + \beta_2 INF_t + \beta_3 FORM_t + \beta_4 SC_t + \beta_5 TRD_t + \beta_6 GINI_t + \varepsilon_t$	معادله(۲)

در مدل فوق: SOL: تولید انرژی‌های خورشیدی؛ GDP رشد تولید ناخالص داخلی؛ INF تورم مواد غذایی؛ SC شاخص سرمایه انسانی؛ EMP نرخ اشتغال نیروی کار؛ FORM تشکیل سرمایه ثابت ناخالص داخلی؛ FDI سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی؛ FIN شاخص توسعه مالی؛ GINI؛ نابرابری در توزیع درآمد (شاخص ضریب جینی) و TRD نیز تجارت خارجی است.

قبل از برآورد مدل آزمون ایستایی 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	آماره آزمون	احتمال	نتیجه
رشد اقتصادی	GDP	-۲/۹۲	۰/۰۰	ایستا
مصرف انرژی خورشیدی	SOL	-۲/۲۱	۰/۲۰۳	ناایستا
تجارت خارجی	TR	-۳/۹۹	۰/۰۰۱۹	ایستا
توسعه مالی	FD	-۲/۸۵	۰/۰۸۶	نا ایستا
سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	FDI	-۱/۲۴	۰/۶۴	ناایستا
تشکیل سرمایه ثابت ناخالص	FORM	-۲/۱۸	۰/۲۱	ناایستا
شاخص توسعه انسانی	HDI	-۲/۵۸	۰/۰۰	ناایستا
نابرابری توزیع درآمد	GINI	-۳/۲۰	۰/۰۳۵	ایستا
تورم	INF	-۲۷/۵۵	۰/۰۰	ایستا

منبع: نتایج پژوهش

[۱] Autoregressive Distributed Lag

یافته‌های مربوط به جدول (۱) نشان می‌دهد که قدر مطلق آماره آزمون محاسباتی ADF برای متغیرهای رشد اقتصادی (GDP)، شاخص توسعه انسانی (HDI)، نرخ تورم (INF)، ضریب جینی (GINI) و تجارت خارجی (TR) از مقادیر بحرانی بیشتر بوده است، چرا که مقدار Prob برآوردی برای این متغیرها، از ۵ درصد بیشتر شده است. از همین‌رو در این وضعیت، فرضیه صفر مبتنی بر ناایستایی بودن متغیرها رد شده و این متغیرها در همان سطح ایستا هستند. همچنین قدر مطلق آماره آزمون محاسباتی ADF برای متغیرهای مصرف انرژی خورشیدی (SOL)، 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 ناایستایی متغیرها تائید شده است و این متغیرها ناایستا هستند.

نتایج آزمون ریشه واحد برای متغیرهای ناایستا شامل مصرف انرژی خورشیدی (SOL)، تجارت خارجی (TR)، توسعه مالی (FD)، سرمایه گذاری مستقیم خارجی(FDI) و تشکیل سرمایه ثابت ناخالص (FORM) در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲): نتایج آزمون ایستایی در تفاضل اول

متغیر	نماد	آماره آزمون	احتمال	نتیجه
مصرف انرژی خورشیدی	INB	-۴/۳۳	۰/۰۰۳	ایستا
توسعه مالی	FD	-۷/۳۹	۰/۰۰	ایستا
سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	FDI	-۷/۲۱	۰/۰۰	ایستا
تشکیل سرمایه ثابت ناخالص	FORM	-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 مصرف انرژی خورشیدی (SOL)، تجارت خارجی (TR)، توسعه مالی (FD) و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی(FDI) و تشکیل سرمایه ثابت ناخالص (FORM) 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 ناایستایی متغیرهای مورد بررسی رد و این متغیرها با یک تفاضل ایستا شده‌اند. به بیانی دیگر این متغیر با یک‌بار تفاضل‌گیری ایستا شده‌اند و I(۱) هستند.

برآورد رابطه کوتاه‌مدت

پس از بررسی ایستایی در گام نخست رابطه کوتاه مدل پژوهش برآورد می‌شود:

جدول (۳): رابطه کوتاه‌مدت پژوهش (مدل رشد)

متغیر	ضریب	آماره t	احتمال
GDP(-1)	۰/۴۶۲	۴/۰۹	۰/۰۰
SOL	۰/۱۳۵	۱/۹۳	۰/۰۶۷
SOL(-1)	۰/۰۸۹۶	۱/۷۶	۰/۰۹۱
TR	۰/۲۶۱	۲/۰۶	۰/۰۵۱
FORM	۰/۳۰۲	۲/۱۸	۰/۰۴۳
FORM(-1)	۰/۱۰۶	۱/۶۶	۰/۱۰۹
FD(-1)	۰/۲۲۱	۱/۷۱	۰/۰۹۲
FD	۰/۰۲۳	۱/۱۹	۰/۴۲
HDI	۰/۱۴۶	۱/۸۵	۰/۰۷۸
HDI(-1)	۰/۰۵۴	۱/۶۱	۰/۱۱۲
FDI	-۰/۰۶۸	-۱/۶۹	۰/۱۰۳

FDI(-1)	۰/۰۷۹	۱/۹۷	۰/۰۵۹	
C	۲/۱۶	۳/۲۶	۴/۰۰۵	
	DW = ۲/۱۶	F (Prob)=(۰/۰۰)	R^2 =۰/۹۰۳	
	F=۱/۲۶ (۰/۱۱۲)	همبستگی سریالی		
	F=۰/۸۴۳ (۰/۳۹۲)	شکل تبعی مدل		
	χ^r=۱/۵۵۴ (۰/۵۱۰)	نرمالیتی		
	F=۰/۹۸۷ (۰/۴۸۲)	ناهمسانی واریانس		

منبع: نتایج پژوهش

بر طبق نتایج جدول (۳)، 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 می‌باشد، رد نشده است. براساس سایر نتایج، رابطه کوتاه مدت، آماره آزمون JB برای بررسی نرمالیتی، نشان می‌دهد که توزیع جملات خطا از توزیع نرمال تبعیت می‌نماید، زیرا فرضیه صفر آزمون که نشان‌گر نرمال بودن توزیع جملات خطا است، رد نشده است. این نتایج بیان‌گر این است که فرض صفر مبنی بر توزیع نرمال جملات خطا را نمی‌توان رد کرد. در انتها نیز چون فرضیه صفر مربوط به تصریح درست الگو را نمی‌توان رد کرد (چرا که احتمال آماره آزمون بیشتر از ۵ درصد است)، ازهمین رو این موضوع نیز نشان دهنده صحت تصریح مدل است.

بررسی همجمعی

همان گونه که در قسمت قبلی و در بحث آزمون ایستایی بیان شده است، درجه جمعی متغیرهای الگوی پژوهش یکسان نبوده است. با توجه به این موضوع که متغیرهای مدل همگی I(1) نبوده است، بنابراین نمی‌توان 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(1) و I(0) هستند مناسب‌ترین رویکرد، روش الگوی خود توضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) می‌باشد. در این بخش باید پیش از تخمین رابطه بلندمدت برای پیش‌گیری از بروز رگرسیون کاذب یا جعلی، آزمون همجمعی انجام می‌شود. یافته‌های مربوط به آزمون F برای وجود همجمعی در جدول (۵) نشان داده شده است.

جدول (۵): نتایج آزمون F برای وجود رابطه همجمعی مدل رشد

آماره F	در سطح ۹۵ درصد		در سطح ۹۰ درصد	
	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)
۶/۹۶	۳/۲۸	۲/۲۷	۲/۹۴	۱/۹۹

منبع: نتایج پژوهش

جدول (۶): نتایج آزمون F برای وجود رابطه همجمعی مدل اشتغال

آماره F	در سطح ۹۵ درصد		در سطح ۹۰ درصد	
	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)
۵/۶۹	۳/۶۱	۲/۴۵	۲/۹۴	۱/۹۹

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 (۶) 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 ۳/۲۸-۲/۲۷ قرار گرفته، بیشتر شده است. از همین رو فرضیه صفر مبنی بر نبود وجود همجمعی یا هم انباشتگی، در الگوی تحربی رد و فرضیه مقابل یا وجود رابطه همجمعی یا هم انباشتگی تائید شده است.

برآورد ضرایب بلندمدت

در جدول (۷) نتایج برآورد ضرایب بلندمدت برای بررسی و تحلیل سوال پژوهش بررسی و ارائه شده است:

جدول (۷): برآورد ضرایب بلندمدت (مدل رشد)

	متغیر	ضریب	آماره T
مصرف انرژی خورشیدی	SOL	۰/۰۷۰۱	۱/۹۹
تشکیل سرمایه	FORM	۰/۱۵۴	۲/۰۷
شاخص توسعه انسانی	HDI	۰/۱۵۰	۱/۶۶
توسعه مالی	FD	۰/۰۳۸	۱/۸۳
سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	FDI	۰/۰۲۸	۱/۷۱
تجارت خارجی	TRD	۰/۱۰۳	۲/۴۵
جز ثابت	C	۲/۳۲	۲/۴۵

منبع: نتایج پژوهش

در ادامه نتایج رابطه بلند مدت برای مدل اشتغال ارائه شده است.

جدول (۸): برآورد ضرایب بلندمدت (مدل اشتغال)

	متغیر	ضریب	آماره t
جز ثابت	C	۰/۱۲۹	۱/۹۹
مصرف انرژی خورشیدی	SOL	۰/۰۱۱	۲/۰۷
تشکیل سرمایه	FORM	-۰/۱۹۴	۱/۶۶
شاخص توسعه انسانی	HDI	-۰/۱۷۶	۱/۸۳
توسعه مالی	FD	۰/۴۳۷	۱/۷۱
سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	FDI	۰/۰۸۶	۲/۴۵
تجارت خارجی	TRD	۰/۰۱۶۳	۲/۴۵

منبع: نتایج پژوهش

براساس نتایج برآوردی میزان اثر متغیر مصرف انرژی خورشیدی بر رشد اقتصادی ۰/۰۷۰۱ و مقدار آماره t برآوردی نیز حدود ۱/۹۹ بوده است که از مقادیر بحرانی در سطح اطمینان ۹۵ درصد (۱/۹۶) بیشتر است. این نتایج بیان‌گر آن است که مصرف انرژی خورشیدی بر رشد اقتصادی تاثیری مثبت و معنادار در سطح ۹۵ درصد اطمینان داشته است. اثرات مثبت انرژی خورشیدی بر رشد اقتصادی را می‌توان از چند بعد کلیدی تفسیر و تحلیل کرد.

براساس نتایج برآوردی میزان اثر متغیر مصرف انرژی خورشیدی بر اشتغال ۰/۰۱۱ و مقدار آماره t برآوردی نیز حدود ۲/۰۷ بوده است که از مقادیر بحرانی در سطح اطمینان ۹۵ درصد (۱/۹۶) بیشتر است. این نتایج بیان‌گر آن است که مصرف انرژی خورشیدی بر اشتغال تاثیری مثبت و معنادار در سطح ۹۰ درصد اطمینان داشته است.

الگوی تصحیح خطا

بعد از تائید رابطه هم انباشتگی یا همجمعی و همچنین تخمین رابطه بلندمدت در بین متغیرهای الگوی اقتصادسنجی مورد پژوهش، الگوی تصحیح خطا (ECM) مورد تخمین و بررسی قرار گرفت. 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 همین رو ضریب مدل تصحیح خطا نشانگر آن است که در طی هر دوره، چند درصد از عدم تعادل در دوره کوتاه‌مدت در متغیر وابسته (در این جا 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. در جدول (۹) نتایج مربوط به ضریب تصحیح خطا ارائه شده است.

جدول (۹): ضریب تصحیح خطا (مدل رشد)

ضریب تصحیح خطا	ضریب	آماره t	احتمال
ECM	-۰/۴۸۹	-۲/۴۲	۰/۰۰
DW=1. 97		R^2=0. 86	

منبع: نتاج پژوهش

میزان ضریب جمله تصحیح خطا در این الگو برابر با ۰/۴۸۹- 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 ۰/۴۸۹ 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 ۲ سال طول می‌کشد تا آن شوک جذب شود و شاخص نرخ رشد اقتصادی به روند بلند مدت خود برگشت کند.

جدول (۱۰): ضریب تصحیح خطا (مدل اشتغال)

ضریب تصحیح خطا	ضریب	آماره T	احتمال
ECM	-۰/۳۶۵	-۲/۲۶	۰/۰۰
DW=2. 21		R^2=0. 74	

منبع: نتاج پژوهش

میزان ضریب جمله تصحیح خطا در این الگو برابر با ۰/۳۶۵- و از لحاظ آماری معنی‌دار بوده است و نشان می‌دهد که در صورتی که شوکی به میزان اشتغال در عراق وارد شود در طی هر دوره ۰/۳۶۵ درصد از عدم تعادل در میزان اشتغال تعدیل شده و به سمت روند بلندمدت خود نزدیک خواهد شد. به عبارتی دیگر در صورتی که یک شوک یا نوسان به میزان اشتغال حدود ۳ سال طول می‌کشد تا آن شوک جذب شود و شاخص میزان اشتغال به روند بلند مدت خود برگشت کند.

نتیجه گیری

اقتصاد عراق در طول تاریخ به شدت به نفت و گاز متکی بوده است. انتقال به انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند ترکیب انرژی را متنوع کند و آسیب پذیری در برابر نوسانات قیمت نفت را کاهش دهد. توسعه منابع تجدیدپذیر مانند خورشید، باد و زیست توده می‌تواند امنیت انرژی را با ارائه گزینه‌های انرژی جایگزین بهبود بخشد. عراق به دلیل سطح بالای تابش خورشیدی دارای پتانسیل انرژی خورشیدی قابل توجهی است. این موضوع انرژی خورشیدی را به منبعی امکان پذیر و فراوان برای تولید برق تبدیل می‌کند.

انرژی‌های تجدیدپذیر می‌توانند با ارائه راه‌حل‌های انرژی پایدار به عراق کمک کنند تا با اثرات تغییرات آب و هوایی، مانند کمبود آب و رویدادهای شدید آب و هوایی سازگار شود. استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر مدیریت پایدار منابع طبیعی را ارتقا می‌دهد که برای سلامت محیط زیست در دراز مدت ضروری است.

نقش انرژی‌های تجدیدپذیر در عراق برای رسیدگی به چالش‌های اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی بسیار مهم است. عراق با استفاده از منابع تجدیدپذیر فراوان خود می‌تواند امنیت انرژی را افزایش دهد، رشد اقتصادی را ارتقا دهد و سلامت عمومی را بهبود بخشد و در عین حال به تلاش‌های جهانی پایداری کمک کند. اولویت‌بندی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر نه تنها به نفع اقتصاد عراق، بلکه به نفع شهروندان و محیط‌زیست عراق است و راه را برای آینده‌ای پایدارتر هموار می‌کند.

براساس نتایج برآوردی میزان اثر متغیر مصرف انرژی خورشیدی بر اشتغال ۰/۰۱۱ و مقدار آماره t برآوردی نیز حدود ۲/۰۷ بوده است که از مقادیر بحرانی در سطح اطمینان ۹۵ درصد (۱/۹۶) بیشتر است. این نتایج بیان‌گر آن است که مصرف انرژی خورشیدی بر اشتغال تاثیری مثبت و معنادار در سطح ۹۵ درصد اطمینان داشته است. این نتایج بیان‌گر تائید فرضیه پژوهش در سطح ۹۵ درصد اطمینان یا ۵ درصد خطا است.

نتایج این فرضیه با نتایج مطالعات تهامی‌پور و همکاران (۱۳۹۵)، قائد و همکاران (۱۳۹۸) و ابونوری و قلی‌زاده ارات بنی (۱۴۰۱) در ایران و مطالعات لیو و وانگ (۲۰۲۱)، آلبرت و کادی (۲۰۲۲)، لانگ و وانگ (۲۰۲۲) و چانگ و همکاران (۲۰۲۲) در خارج از ایران مطابقت و هم‌خوانی داشته است.

براساس نتایج برآوردی میزان اثر متغیر مصرف انرژی خورشیدی بر رشد اقتصادی ۰/۰۷۰۱ و مقدار آماره t برآوردی نیز حدود ۱/۹۹ بوده است که از مقادیر بحرانی در سطح اطمینان ۹۵ درصد (۱/۹۶) بیشتر است. این نتایج بیان‌گر آن است که مصرف انرژی خورشیدی بر رشد اقتصادی تاثیری مثبت و معنادار در سطح ۹۵ درصد اطمینان داشته است. این نتایج بیان‌گر تائید فرضیه پژوهش در سطح ۹۵ درصد اطمینان است.

نتایج این فرضیه با نتایج مطالعات تهامی‌پور و همکاران (۱۳۹۵)، کریم‌پور و همکاران (۱۳۹۸)، قائد و همکاران (۱۳۹۸) و ابونوری و قلی‌زاده ارات بنی (۱۴۰۱) در ایران و مطالعات لیو و وانگ (۲۰۲۱)، آلبرت و کادی (۲۰۲۲)، لانگ و وانگ (۲۰۲۲)، چانگ و همکاران (۲۰۲۲) و مورالس و گارسیس (۲۰۲۲) در خارج از ایران مطابقت و هم‌خوانی داشته است.

منابع و مأخذ

ابونوری, اسمعیل, قلی‌زاده ارات بنی, مهدی. (۱۴۰۱). ارزیابی اقتصادی برق خورشیدی (فتوولتائیک) بر اساس فضای موجود در ساختمان در اقلیم‌های مختلف آب و هوایی ایران. نشریه انرژی‌های تجدیدپذیر و نو, ۹(۲), ۱۵۰-۱۵۷.

تهامی پور, مرتضی, عابدی, سمانه, بابا احمدی, رضا کریمی, ابراهیمی زاده, مرتضی. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر سرانه رشد اقتصادی واقعی ایران. پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران, ۵(۱۹), ۵۳-۷۷.

صدیقی، محمدرضا؛ کی. ا. لاولر، وا.. وی، کاتوس (۲۰۰۰). اقتصاد سنجی رهیافت کاربردی. ترجمه شمس‌ا... شیرین‌بخش. تهران: انتشارات آوای نور.

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..

کریم پور, 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.

نوفرستی، محمد. (۱۳۸۹). ریشه واحد و همجمعی در اقتصاد سنجی. تهران: موسسه خدمات فرهنگی رسا، چاپ سوم.

حسن زاده، محمد، هاشمی دیزج و منتظر هاشم(۱۴۰۳)،تاثیر مصرف انرژی و فناوری بر پایداری توسعه اقتصادی کشور عراق، فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه‌ای، ۵(۳,)۲۷۵-۲۸۸.
https://www.srds.ir/article_216277_fe39e875440cdd0a59fe58335631cdd7.pdf

هاشمی دیزج, عبدالرحیم , حسن زاده, محمد و عبدالواحد بریج, مجتبی.(۱۴۰۴).تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات و شاخص رقابت پذیری جهانی بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب. فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه ای, ۶(۱)۲۸۳-۲۹۶.
https://www.srds.ir/article_۲۱۲۹۵۷_۰d۹۳e۷c۱۳f۶۶۴۱۵aa۴۸e۱ee۴۵b۳۷۷۹۱a.pdf

Albret, J. , & Kadi, M. (2022). Solar energy and job creation: Evidence from the European market. Energy Policy, 161, 112-121.

Breetz, H. (2020). The economic impacts of solar energy: Evidence from the U. S. renewable energy sector. Renewable Energy, 147, 1034-1045. https://doi. org/10. 1016/j. renene. 2019. 09. 098

Ceballos, A. , & Ceballos, J. (2021). The socioeconomic impacts of solar energy adoption in rural communities. Renewable Energy, 165, 1012-1021. https://doi. org/10. 1016/j. renene. 2020. 12. 034

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..

Kahia, M. , Omri, A. , & Jarraya, B. (2021). Green Energy, economic growth and environmental quality nexus in Saudi Arabia. Sustainability. (Switzerland). , 13(3). , 1–13.

Kauffman, J. , & Teisberg, T. (2020). The economic benefits of solar energy in the U. S.: A state-level analysis. Journal of Environmental Economics and Management, 103, PP:345-361.

Lantz, E. J. , & Tegen, S. (2020). The impact of solar energy on job creation: A review of the literature. Energy Policy, 138, 111268. https://doi. org/10. 1016/j. enpol. 2020. 111268

Lee, K. (2020). The impact of solar energy on employment and the economy. National Renewable Energy Laboratory. https://www. nrel. gov/docs/fy20osti/78000. Pdf

Lin, B. , Zhu, R. , & Raza, M. Y. (2022). Fuel substitution and environmental sustainability in India: Perspectives of technical progress. Energy, 16(3).: 125-139.

Liu, X. , & Wang, K. (2021). Economic growth and employment effects of solar energy deployment: A case study in China. Energy Economics, 93, 105018. https://doi. org/10. 1016/jeneco. 2020. 105018

Long, M. , & Wang, Y. (2022). Analyzing the relationship between solar energy deployment and employment growth in emerging economies. Energy Research & Social Science, 83:189-198.

Morales, M. D. , & Garcés, J. (2022). The role of solar energy in economic development: Insights from Latin America. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 150, 111537.

Rathi, S. , & Gupta, A. (2021). Solar energy and its impact on employment generation in India: A quantitative analysis. Journal of Cleaner Production, 304, 127017.

Raza, M. Y. , & Lin, B. (2022). Analysis of Pakistan's electricity generation and CO2 emissions: Based on decomposition and decoupling approach. Journal of Cleaner Production, 359, 132-145.

Saidu Musa, K. , &Maijama'a, R. (2020). Causal relationship between renewable energy consumption and unemployment in Nigeria: Evidence from Toda and Yamamoto causality technique. Energy Economics Letters, 7(1). , 46–60.

Sarkodie, S. A. , Adams, S. , Owusu, P. A. , Leirvik, T. , &Ozturk, I. (2020). Mitigating degradation and emissions in China: The role of environmental sustainability, human capital and renewable energy. Science of the Total Environment, 16(2).: 159-172.

Wang, C. , & Zhang, T. (2022). Assessing the economic impacts of solar PV deployment: Evidence from a regional perspective. Energy Reports, 8, 105-114.

Zeng, S. , & Zhang, Y. (2021). Solar energy policies and their impact on job creation: A global perspective. Energy Economics, 95, 105-118.

Zhai, D. , & Zhao, X. (2020). The employment effects of renewable energy: Evidence from solar energy in the European Union. Environmental Science & Policy, 112, 45-52.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی