

Research Paper

Investigating the Relationship between Renewable Energy Production and Employment in Selected OECD and OPEC Countries

Fateme Naeimi*¹ , Vida Varahrami² 

¹ Master of Science, Department of Economics, Faculty of Economics and Political Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran, Email: Fatemenaemi99@gmail.com

² Associate Professor of Economics, Department of Economics, Faculty of Economics and Political Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran, Email: vida.varahrami@gmail.com



[10.22080/jeem.2024.26851.1005](https://doi.org/10.22080/jeem.2024.26851.1005)

Received:

March 8, 2024

Accepted:

March 18, 2024

Available online:

November 22, 2023

Keywords:

Employment, Renewable Energies, Panel Data, OPEC Countries, OECD Countries

JEL Classification:

Q43, J01, C33

Abstract

Today, renewable energies are of great interest due to the reduction of greenhouse gas emissions and climate problems, fewer resource limitations compared to fossil energies, and also the important role they play in sustainable development and economic growth. The countries of the world have many and diverse capacities for the production of renewable energy, and due to the greater availability of these resources, the environmental benefits, and the fact that it is less expensive than other fuels, they have sought to develop the production of this type of energy. Energy, as one of the factors of production, plays a role in the economic development and growth of countries. Therefore, due to the fact that macroeconomic indicators are also affected by the development of renewable energies; In this article, the relationship between the production of renewable energy and the employment rate and the comparison of this relationship in selected OECD and OPEC countries have been investigated. For this purpose, using the panel data method and data related to 20 OECD member countries and 8 OPEC member countries from 1990 to 2019, the effect of renewable energy production on employment has been evaluated. According to the results of this study, in both groups of OECD and OPEC countries, acceptable energy production has had a positive effect on the work rate in these countries. In the OPEC group, a one percent change in the production of positive energy has increased energy to 0.27%, which is equal to 0.05 in the OECD countries. The results of the Wald test indicate that the effect of renewable energy production on employment in OPEC countries was greater than in OECD countries. Considering that these countries are mainly dependent on abundant sources of fossil energy, the development of renewable energy production from the perspective of creating new capacities will have significant effects on the economy and its macro indicators, including employment.

© 2023 UMZ. All rights reserved.

*Corresponding Author: Fateme Naeimi

Address: Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

Email: Fatemenaemi99@gmail.com

Extended Abstract

1. Introduction

Renewable energies have received attention all over the world due to many benefits such as reducing negative environmental effects, increasing the security of the energy supply, the possibility of more access to energy sources, and fewer restrictions. The development of renewable energy affects the economy of a country from different aspects. Among these effects, we can mention the role of the development of renewable energy production in creating employment and reducing unemployment. The positive impact on the labor market is one of the main reasons for the development of renewable energy sources.

Investing in renewable energy has created many job opportunities around the world. Developed countries, which are facing high energy demand in their industries, have strongly turned to investing in renewable energy. According to reports related to renewable energy and employment published by the International Renewable Energy Agency (IRENA); In 2018, the number of employees in the field of renewable energy was 11 million people, while this number was equal to 10.34 million people in 2017 (Azretbergnova et al., 2021) This statistic shows the increase in employment in this field.

In recent years, many studies have been conducted regarding the role of renewable energy production and consumption on economic growth and employment creation. For example, in the articles conducted in the field of renewable energy production and employment in EU

countries, it is concluded that the production of renewable energy has a positive effect on the employment of EU countries in the long term. In the long term, a 1 percent increase in the primary production of renewable energy increases employment by 0.08 percent.²

In this study, in order to obtain better results and a more accurate comparison of the relationship between renewable energy production and employment, two groups of selected countries that are members of the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) and the Organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC) have been examined as examples. The reason for choosing the group of OECD countries is that they are advanced in access to different types of energy sources and consumption baskets. The group of selected OPEC countries is also considered for better comparison due to their access to cheap sources of fossil energy.

The question is, has the development of renewable energy production in these countries had an impact on their employment? If there is a relationship between the production of renewable energy and employment in these countries, what is the difference between the two groups of selected countries? Therefore, the research hypothesizes that the production of renewable energy will have a positive and significant effect on the employment rate in the group of OECD and OPEC countries.

In this study, unlike the previous studies, the relationship between renewable energy production and employment will be investigated using a

¹ International Renewable Energy Agency

² Azretbergnova et al, 2021

panel method and a comparative approach between two groups of OECD and OPEC countries. For this purpose, GDP per capita and fixed capital formation variables will also be considered as control variables in the proposed research models. In the continuation of this study, the review of the subject literature and previous studies, the introduction of the research model, and the variables will be discussed. Then, by estimating the patterns and analyzing the data, the results will be examined.

2. Method

In this article, using panel data method and data related to 20 OECD member countries and 8 OPEC member countries between 1990 and 2019, the effect of renewable energy production on employment has been evaluated.

3. Findings

Based on the results of this study, in both groups of OECD and OPEC countries, the production of renewable energy has had a positive and significant effect on the employment rate in these countries. The effect of renewable energy production on the employment rate has been greater in the OPEC group of countries than in the OECD group. Thus, in the group of OPEC countries, a one percent change in the production of renewable energy has increased employment by 0.27 percent, while this number was equal to 0.052 in the group of OECD countries.

4. Results

According to the results of the estimation of research models, it can be said that in both groups of OECD and OPEC countries, the production of renewable energy has

had a positive and significant effect on the employment rate in these countries. Therefore, countries should invest more in the field of renewable energy technology. In order to achieve the desired results of the development of renewable energies, the use of fossil fuels should be reduced and appropriate resources and facilities should be allocated to the production of renewable energies. In order to benefit from the benefits of renewable energy development, cooperation, support projects and joint projects between the countries of the world should be increased.

In addition to environmental benefits, the development of renewable energy will also have an effect on macroeconomic variables, the most important of which is the creation of employment and the reduction of unemployment. Therefore, more utilization of renewable energy sources can be considered as a policy to improve the economic conditions of countries and achieve sustainable growth and development.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Conflict of Interest Authors

The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments

We appreciate all the scientific consultants in this paper.

علمی

بررسی رابطه بین تولید انرژی‌های تجدیدپذیر و اشتغال در کشورهای منتخب OECD و OPEC

فاطمه نعیمی^{*۱}، ویدا ورهرامی^۲^۱ کارشناس ارشد اقتصاد انرژی، دانشکده اقتصاد و علوم سیاسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران، ایمیل:Fatemenaeimi99@gmail.com^۲ دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم سیاسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران، ایمیل: vida.varahrami@gmail.com[10.22080/jeem.2024.26851.1005](https://doi.org/10.22080/jeem.2024.26851.1005)

چکیده

امروزه انرژی‌های تجدیدپذیر به علت کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و مشکلات آب‌وهوایی، محدودیت کم‌تر منابع در مقایسه با انرژی‌های فسیلی و همچنین نقش مهمی که در توسعه پایدار و رشد اقتصادی ایفا می‌کنند بسیار مورد توجه هستند. کشورهای جهان از ظرفیت‌های متعدد و متنوع تولید انرژی‌های تجدیدپذیر برخوردار هستند و به علت دسترسی بیشتر این منابع، مزایای زیست‌محیطی و کم‌هزینه‌تر بودن آن نسبت به سایر سوخت‌ها درصدد توسعه تولید این نوع انرژی برآمده‌اند. انرژی به‌عنوان یکی از عوامل تولید، در توسعه و رشد اقتصادی کشورها نقش دارد. بنابراین با توجه به اینکه شاخص‌های کلان اقتصادی نیز به دنبال توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر تحت تأثیر قرار می‌گیرند؛ در این مقاله به بررسی رابطه بین تولید انرژی‌های تجدیدپذیر و نرخ اشتغال و مقایسه این رابطه در کشورهای منتخب OECD و OPEC پرداخته شده است. به این منظور با استفاده از روش داده‌های تابلویی و داده‌های مربوط به ۲۰ کشور عضو OECD و ۸ کشور عضو OPEC در بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۹-۱۹۹۰ تأثیر تولید انرژی‌های تجدیدپذیر بر اشتغال مورد ارزیابی قرار گرفته است. بر اساس نتایج این مطالعه، در هر دو گروه کشورهای OECD و OPEC تولید انرژی‌های تجدیدپذیر تأثیر مثبتی بر نرخ اشتغال در این کشورها داشته است. به طوری که در گروه کشورهای OPEC یک درصد تغییر در تولید انرژی‌های تجدیدپذیر، اشتغال را به میزان ۰/۲۷ درصد افزایش داده است؛ در حالی که این اثر در گروه کشورهای OECD برابر با ۰/۰۵ بوده است. نتایج آزمون والد بیانگر آن است که تأثیر تولید انرژی‌های تجدیدپذیر بر اشتغال در کشورهای OPEC بیشتر از کشورهای OECD بوده است. با توجه به اینکه این کشورها عمدتاً به منابع فراوان انرژی فسیلی وابسته هستند، توسعه تولید انرژی‌های تجدیدپذیر از منظر ایجاد ظرفیت‌های جدید، تأثیرات چشمگیری بر اقتصاد و شاخص‌های کلان آن، از جمله اشتغال، خواهد گذاشت.

تاریخ دریافت:

۱۸ اسفند ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش:

۲۸ اسفند ۱۴۰۲

تاریخ انتشار:

۰۱ آذر ۱۴۰۲

کلیدواژه‌ها:

اشتغال؛ انرژی‌های تجدیدپذیر؛

پانل دیتا؛ کشورهای OPEC؛

کشورهای OECD

طبقه‌بندی:

Q43, J01, C33

© کلیه حقوق اثر متعلق به دانشگاه مازندران است

* نویسنده مسئول: فاطمه نعیمی

آدرس: دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

ایمیل: Fatemenaeimi99@gmail.com

۱ مقدمه

افزایش ۱ درصدی در تولید اولیه انرژی‌های تجدیدپذیر، اشتغال را ۰/۸ درصد افزایش می‌دهد.^۳

در این مطالعه برای حصول نتایج بهتر و مقایسه دقیق‌تر رابطه بین تولید انرژی‌های تجدیدپذیر و اشتغال، دو گروه کشورهای منتخب عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD)^۴ و سازمان کشورهای صادرکننده نفت (OPEC)^۵ به‌عنوان نمونه مورد بررسی قرار گرفته‌اند. علت انتخاب گروه کشورهای OECD، پیشرفته بودن آن‌ها در دسترسی به انواع منابع انرژی و سبد مصرفی متفاوت است. گروه کشورهای منتخب OPEC نیز با توجه به دسترسی آن‌ها به منابع ارزان انرژی فسیلی، برای مقایسه بهتر در نظر گرفته شده است.

سؤال این است که توسعه تولید انرژی‌های تجدیدپذیر در این کشورها تأثیری بر اشتغال آن‌ها داشته است؟ در صورت وجود رابطه بین تولید انرژی‌های تجدیدپذیر و اشتغال در این کشورها، میزان تأثیر آن در دو گروه کشورهای منتخب چه تفاوتی با هم داشته است. بنابراین فرضیه تحقیق به این صورت مطرح می‌شود که تولید انرژی‌های تجدیدپذیر تأثیر مثبتی بر نرخ اشتغال در گروه کشورهای OECD و OPEC خواهد گذاشت.

در این مطالعه رابطه بین تولید انرژی‌های تجدیدپذیر و اشتغال به روش داده‌های تابلویی و با رویکرد مقایسه‌ای بین دو گروه کشورهای OECD و OPEC مورد بررسی قرار خواهد گرفت و متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه و تشکیل سرمایه ثابت نیز در الگوهای پیشنهادی پژوهش به‌عنوان متغیرهای کنترلی لحاظ خواهند شد که این رویکرد در هیچ یک از مطالعات پیشین بررسی شده، دیده نمی‌شود. در ادامه این مطالعه، به مرور ادبیات موضوع و مطالعات پیشین، معرفی مدل و متغیرهای پژوهش پرداخته خواهد شد. سپس با تخمین الگوها

انرژی‌های تجدیدپذیر به علت مزایای فراوانی همچون کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی، افزایش امنیت عرضه انرژی، امکان دسترسی بیشتر به منابع انرژی و محدودیت‌های کم‌تر در سراسر جهان مورد توجه قرار گرفته‌اند. توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر از جنبه‌های مختلف بر اقتصاد یک کشور اثر می‌گذارد. از جمله این تأثیرات می‌توان به نقش توسعه تولید انرژی‌های تجدیدپذیر بر ایجاد اشتغال و کاهش بیکاری اشاره کرد. تأثیر مثبت بر بازار کار یکی از دلایل اصلی توسعه منابع انرژی تجدیدپذیر است.

سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر فرصت‌های شغلی بسیاری را در سراسر جهان ایجاد کرده است. کشورهای توسعه‌یافته که با تقاضای بالای انرژی در صنایع خود مواجه هستند، شدیداً به سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر روی آورده‌اند. بر اساس گزارش‌های مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر و اشتغال که توسط آژانس بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر (IRENA)^۱ منتشر شده است؛ در سال ۲۰۱۸ آمار اشتغال در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر ۱۱ میلیون نفر بوده است؛ در حالی که این عدد در سال ۲۰۱۷، برابر ۱۰،۳۴ میلیون نفر بوده است. (آزرتبرگنوا و همکاران^۲، ۲۰۲۱) این آمار نشان‌دهنده افزایش اشتغال در این حوزه است.

در سال‌های اخیر مطالعات بسیاری در رابطه با بررسی نقش تولید و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی و ایجاد اشتغال انجام شده است. برای نمونه در مقالات انجام‌شده در زمینه تولید انرژی‌های تجدیدپذیر و اشتغال در کشورهای اتحادیه اروپا، این نتیجه به دست می‌آید که تولید انرژی‌های تجدیدپذیر در بلندمدت تأثیر مثبتی بر اشتغال کشورهای اتحادیه اروپا دارد و در بلندمدت،

⁴ Organisation for Economic Co-operation and Development

⁵ Organization of the Petroleum Exporting Countries

¹ International Renewable Energy Agency

² Azretbergenova et al

³ Azretbergenova et al, 2021

خالص تأثیر بگذارد. اندازه اثر تجاری ممکن است متناسب با کاهش کشورهای مبدأ و مقصد متفاوت باشد. به عنوان مثال، کاهش شدید مصرف سوخت‌های فسیلی در کشورهای واردکننده نفت ممکن است فرصت‌های شغلی را در کشورهای سازمان کشورهای صادرکننده نفت (اوپک) کاهش دهد، در حالی که سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر (مانند انرژی خورشیدی یا بادی) توسط کشورهای واردکننده نفت، ممکن است مشاغل بیشتری را در بازارهای داخلی آن‌ها ایجاد کند.

بخشی از ادبیات اقتصادی تفسیری متفاوت از این اثرات ارائه می‌کند. با توجه به مطالعات انجام‌شده توسط مو و همکاران^۴ (۲۰۱۸) و استاوروپولوس و برگر^۵ (۲۰۲۰) اثرات مستقیم نشان‌دهنده مشاغل ایجاد شده در نتیجه افزایش ظرفیت RES^۶ است. اثر غیرمستقیم بر اشتغال توسط صنایعی ایجاد می‌شود که از گسترش بخش RES حمایت می‌کنند. این صنایع منجر به القای اثرات مثبت بر اشتغال خالص می‌شوند. در این حالت مواردی چون کاهش سرمایه‌گذاری در سوخت‌های فسیلی، تغییر قیمت انرژی برای رقابت در جذب سرمایه، تغییر در دستمزد نیروی کار و درآمد خانوار و غیره، ممکن است تأثیر خالص مثبت یا منفی بر اشتغال داشته باشد (سوئن و همکاران^۷، ۲۰۲۲).

بر اساس گزارش ایرنا^۸ (۲۰۲۰)، اشتغال جهانی فعلی در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۲۰۱۹ حدود ۱۱/۵ میلیون نفر تخمین زده شده است (۳۲ درصد از این مشاغل در اختیار زنان، ۳۸ درصد در چین و حدود ۳/۸ میلیون نفر در صنعت فتوولتائیک (PV)^۹ است). در اتحادیه اروپا تعداد مشاغل در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۲۰۱۹، ۱/۳ میلیون برآورد شده است (کنسرسیون انرژی اروپا،

و تجزیه و تحلیل داده‌ها، نتایج مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

۲ مبانی نظری

تغییرات خالص در ایجاد اشتغال حاصل از سیاست‌های توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ادبیات اقتصادی به سه مؤلفه اثر مستقیم، اثر غیرمستقیم (اثر جانشینی و درآمدی) و اثر تجاری تقسیم می‌شود. اثر مستقیم (ناخالص) به اندازه‌گیری تغییرات اشتغال در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر می‌پردازد. اما این مؤلفه اثرات جانشینی و درآمدی را که ممکن است باعث کاهش اشتغال در بخش انرژی‌های تجدیدناپذیر شود در نظر نمی‌گیرد. به عنوان مثال، تخصیص مجدد بودجه به بخش تجدیدپذیر و افزایش هزینه استخراج منابع پایان‌پذیر (به عنوان مثال نفت خام) از یک چاه عمیق ممکن است قیمت انرژی‌های تجدیدناپذیر را افزایش دهد که این امر می‌تواند منجر به کاهش فرصت‌های شغلی در این حوزه شود. این نوع اثر جانشینی در درجه اول توسط تخصیص مجدد بودجه سرمایه‌گذاری و تغییرات در قیمت انرژی هدایت می‌شود. این موضوع در ادبیات اقتصادی به عنوان اثر غیر مستقیم نامیده می‌شود. (لهر و همکاران^۱، ۲۰۱۲؛ اورتگا و همکاران^۲، ۲۰۱۵) اثر مستقیم تنها جنبه مثبت سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر را ارائه می‌کند، اما اندازه اثر غیرمستقیم یک عامل تعیین‌کننده برای تخمین اثر اشتغال خالص است. برای مثال، لهر و همکاران^۳ (۲۰۱۱) نشان می‌دهند که تعداد مشاغل غیرمستقیم معمولاً بیشتر از مشاغل مستقیم برای تمام فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر است.

دامنه صادرات و واردات انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر نیز ممکن است بر اندازه تغییر اشتغال

⁶ Renewable Energy Sources

⁷ Swain et al

⁸ IRENA

⁹ Photovoltaics

¹ Lehr et al

² Ortega et al

³ Lehr et al

⁴ Mu et al

⁵ Stavropoulos & Burger

داده‌های مربوط به ۸۰ کشور در حال توسعه با درآمدهای مختلف در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۰ و تخمین MMQR^۳ بیان می‌کنند که مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی تأثیر مثبت داشته است، در حالی که تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی منفی بوده است.

آزرتبرگنوا و همکاران^۴ (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر تولید انرژی‌های تجدیدپذیر بر اشتغال ۲۷ کشور عضو اتحادیه اروپا می‌پردازند. آن‌ها از داده‌های مربوط به سال‌های ۲۰۱۹-۲۰۰۶ و آزمون پانل ARDL^۵ استفاده می‌کنند. بر اساس نتایج این مطالعه، تولید انرژی‌های تجدیدپذیر در بلندمدت تأثیر مثبتی بر اشتغال کشورهای عضو اتحادیه اروپا دارد. در بلندمدت، افزایش ۱ درصدی در تولید اولیه انرژی‌های تجدیدپذیر، اشتغال را به میزان ۰/۸٪ درصد افزایش می‌دهد.

آرانیتوپولس و آگنولوچی^۶ (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای برای بررسی اثر بلندمدت توسعه برق تجدیدپذیر بر اشتغال در بریتانیا، از یک روش اقتصادسنجی شفاف و قابل تکرار بر اساس مدل تصحیح خطای برداری استفاده می‌کنند. این مدل با استفاده از داده‌های سالانه از سال ۱۹۹۰ به بعد در بخش تولید برق در بریتانیا برآورد می‌شود و شواهدی را ارائه می‌کند که تأثیر اشتغال بلندمدت فناوری‌های تجدیدپذیر بسیار بیشتر از تأثیر ناشی از استقرار فناوری‌های هسته‌ای یا گاز طبیعی است. تجزیه و تحلیل مدل نشان می‌دهد که افزایش دائمی ۱ گیگاوات ساعتی در عرضه برق سالانه تولید شده توسط فناوری‌های تجدیدپذیر، ۳/۵ شغل در دوره بلندمدت ایجاد می‌کند.

ایبراهیم و سامه^۷ (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای با عنوان چگونه منابع انرژی پاک و توسعه مالی بر بیکاری تأثیر می‌گذارد؟ به بررسی روابط بلندمدت و علی بین

۲۰۲۰).^۱ آلمان، بریتانیا، فرانسه، ایتالیا، اسپانیا و لهستان بزرگترین کارفرمایان انرژی‌های تجدیدپذیر هستند. بخش انرژی زیستی بزرگ‌ترین کارفرمای انرژی‌های تجدیدپذیر اتحادیه اروپا با تخمین ۳۹۲۴۰۰ شغل در زیست توده جامد (گرما و برق) و سوخت‌های زیستی (با ۲۳۹۰۰۰ شغل) و بیوگاز (با ۷۴۹۰۰ شغل) است. آژانس بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر (IRENA) در سال ۲۰۲۰ اشتغال در بخش نیروی بادی اتحادیه اروپا را حدود ۲۹۲۳۰۰ شغل و اشتغال در صنعت PV خورشیدی را ۱۲۷۳۰۰ شغل تخمین می‌زند که نشان‌دهنده افزایش قابل توجهی در بازارهای اروپایی است.

در سال‌های اخیر، به علت رونق بحث‌های اقتصادی مربوط به انرژی‌های تجدیدپذیر؛ مطالعات بسیاری در این زمینه انجام شده است. در برخی مطالعات برای نشان دادن توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، متغیر "تولید" انرژی‌های تجدیدپذیر و در برخی دیگر متغیر "مصرف" انرژی‌های تجدیدپذیر در نظر گرفته شده است. همچنین برای بررسی نقش توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر بر اقتصاد یک کشور، متغیرهای رشد اقتصادی مانند "رشد تولید ناخالص داخلی" یا متغیرهای کلان اقتصادی مانند "نرخ اشتغال" به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده‌اند. در ادامه به مرور برخی از مطالعات که با موضوع این مقاله، یعنی رابطه بین تولید انرژی‌های تجدیدپذیر و اشتغال، مرتبط است پرداخته خواهد شد.

۳ پیشینه پژوهش

۳٫۱ مطالعات خارجی

هیو و مای^۲ (۲۰۲۳) در مقاله‌ای به بررسی تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه پرداخته‌اند. آن‌ها با استفاده از

^۵ Autoregressive Distributed Lag

^۶ Arvanitopoulos & Agnolucci

^۷ Ibrahim & Sameh

^۱ EurObserv'ER 2020

^۲ Hieu and Mai

^۳ Method of Moments Quantile Regression

^۴ Azretbergenova et al

۲۰۱۹ را مورد مطالعه قرار داده‌اند و با استفاده از تکنیک داده‌های پانل، روش حداقل مربعات معمولی پویا و آزمون علیت گرنجر روابط متغیرها را بررسی کرده‌اند. بر اساس نتایج این مطالعه، یک درصد افزایش در مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در هر دو گروه کشورها منجر به افزایش تولید ناخالص داخلی می‌شود. همچنین افزایش مصرف انرژی‌های فسیلی در کشورهای نفتی، انتشار دی‌اکسید کربن را افزایش می‌دهد و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در این گروه از کشورها موجب کاهش انتشار دی‌اکسید کربن می‌شود. در کشورهای غیرنفتی نیز افزایش مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر، انتشار دی‌اکسید کربن را افزایش می‌دهد و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در این گروه از کشورها نیز موجب کاهش انتشار دی‌اکسید کربن می‌شود.

محسنی و خلج امیرحسینی (۱۴۰۰) در مقاله‌ای با عنوان بررسی رابطه بین تولید برق انرژی‌های تجدیدپذیر و رشد تولید ناخالص داخلی: کشورهای منتخب OECD و OPEC به بررسی رابطه علیت بین برق تولیدی از انواع منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و رشد تولید ناخالص داخلی می‌پردازند. در این مطالعه با استفاده از مدل پانل هم‌جمعی (FMOLS)^۲ و مدل تصحیح خطای پانل (ECM)^۳، وجود رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت تولید برق از انواع انرژی‌های تجدیدپذیر با رشد تولید ناخالص داخلی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که تولید برق به وسیله انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر، سرمایه و نیروی کار دارای اثر مثبت و معنادار بر تولید ناخالص داخلی در کوتاه‌مدت و بلندمدت هستند، به گونه‌ای که افزایش یک درصد در تولید برق به وسیله انرژی‌های تجدیدپذیر، تولید ناخالص داخلی را به میزان ۰/۰۶۶ درصد در بلندمدت افزایش می‌دهد. درحالی‌که تولید برق به وسیله انرژی‌های تجدیدناپذیر، تولید ناخالص داخلی را به

بیکاری، توسعه مالی، جمعیت و منابع انرژی پاک در مصر بین سال‌های ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۴ می‌پردازند. یافته‌های این پژوهش حاکی از آن است که رابطه علی یک‌طرفه کوتاه‌مدت از بیکاری به توسعه مالی و از جمعیت به توسعه مالی و منابع انرژی‌های جایگزین وجود دارد. بنابراین اختصاص اعتبار داخلی به بخش انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند به ایجاد فرصت‌های شغلی کمک کند.

گردزیوک و گردزیوک^۱ (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر تولید انرژی‌های تجدیدپذیر بر اشتغال می‌پردازند. هدف آن‌ها از تحقیق انجام‌شده، تعیین تأثیر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر بر بازار کار می‌باشد. این تحقیق شامل داده‌های مربوط به ۲۸ کشور عضو اتحادیه اروپا بین سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۵ می‌شود و از تخمین پانل به‌عنوان ابزاری برای نشان دادن روابط بین متغیرها استفاده می‌شود. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که در طول دوره مورد بررسی، بخش‌های انرژی خورشیدی و بادی میزان بیشتری نیروی کار مصرف می‌کنند. اما به دلیل آنکه این بخش‌ها از نوآورترین و پیشرفته‌ترین بخش‌ها محسوب می‌شوند، به نظر می‌رسد نرخ اشتغال آن‌ها در کوتاه‌مدت کاهش یابد. انعطاف‌پذیری اشتغال برآوردشده در رابطه با انرژی اولیه در بین بخش‌های مورد بررسی در این مطالعه بسیار متفاوت است. انعطاف‌پذیری بیشتر در بخش زیست توده جامد (۱/۶۰٪)، سپس بخش بیوگاز (۰/۶۰٪)، بخش زباله شهری (۰/۴۲٪) و بخش انرژی بادی (۰/۳۱٪) مشاهده می‌شود.

۳٫۲ مطالعات داخلی

ایازی و همکاران (۱۴۰۲) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر مصرف انرژی‌های فسیلی و تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی و انتشار گاز دی‌اکسید کربن، در کشورهای نفتی و غیرنفتی پرداخته‌اند. آن‌ها ۲۰ کشور درحال توسعه شامل ۱۰ کشور تولید و صادرکننده نفت و ۱۰ کشور در غیرنفتی طی دوره زمانی ۲۰۰۰ تا

³ Error correction model

¹ Gradziuk & Gradziuk

² Fully modified ordinary least squares

میزان اشتغال مستقیم و غیرمستقیم افزایش یافته است.

۴ تصریح مدل و معرفی متغیرها

در این مقاله از داده‌های سالانه کشورهای منتخب OECD (۲۰ کشور) و OPEC (۸ کشور) بین سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۱۹ استفاده شده است و مدل زیر در چارچوب مبانی نظری ذکر شده و مبتنی بر مطالعه آرتبرگنوا و همکاران^۱ (۲۰۲۱) برای بررسی سهم تولید انرژی‌های تجدیدپذیر در اشتغال کشورهای منتخب OECD و OPEC ارائه شده است:

$$emp_{it} = \beta_0 + \beta_1 rep_{it} + \beta_2 gdp_{it} + \beta_3 fcapf_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

در معادله فوق emp متغیر وابسته و نشان‌دهنده اشتغال است. متغیرهای مستقل به ترتیب شامل rep - تولید انرژی تجدیدپذیر، gdp - تولید ناخالص داخلی سرانه و $fcapf$ - تشکیل سرمایه ثابت هستند. برای اینکه ضرایب الگوی فوق حساسیت‌ها را بهتر نشان بدهند، متغیرهای این پژوهش به صورت لگاریتمی وارد مدل شده‌اند.

تولید اولیه انرژی‌های تجدیدپذیر شامل تولید اولیه انرژی خورشیدی، انرژی زیست توده و ضایعات، انرژی زمین‌گرمایی، انرژی هیدرولیک، انرژی باد و انرژی دریایی است و داده‌های مربوط به تولید اولیه انرژی تجدیدپذیر کشورها از پایگاه داده OECD Data استخراج شده است. واحد تولید اولیه انرژی‌های تجدیدپذیر، Ktoe معادل هزار تن نفت در نظر گرفته می‌شود. داده‌های تولید ناخالص داخلی سرانه، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص و اشتغال از پایگاه داده بانک جهانی worldbank استخراج شده است. تعداد کل نیروی کار به عنوان متغیر اشتغال انتخاب و بر اساس نفر در نظر گرفته

میزان ۵۴٪ درصد در بلندمدت افزایش می‌دهد. همچنین نتایج برآورد هر منبع نشان می‌دهد که تولید برق از منابع زیست توده، خورشیدی، زباله و بادی اثر مثبت و معناداری بر تولید ناخالص داخلی دارد. به گونه‌ای که یک درصد افزایش در تولید برق از زیست توده، خورشیدی، زباله، بادی و زمین گرمایی به ترتیب تولید ناخالص داخلی را به میزان ۰/۰۱، ۰/۰۲۷، ۰/۰۳۳، ۰/۰۱۱، ۰/۰۱۶ درصد افزایش می‌دهد. درحالی‌که تولید برق از منابع هیدروالکتریک (برق آبی) دارای کشش ۰/۱۱ است که اثر مثبتی بر تولید ناخالص داشته است، اما این اثر معنادار نیست.

امامی میبیدی و همکاران (۱۳۹۶)، در مطالعه‌ای با استفاده از روش تحلیل اقتصادی به بررسی و تحلیل تأثیر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر بر شاخص‌های کلان اقتصادی همچون اشتغال، تولید ناخالص داخلی، ارزش افزوده و رفاه اقتصادی پرداخته‌اند. نتایج بررسی‌ها بیانگر آن است که توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر باعث ایجاد بیش از ۸/۱ میلیون شغل در جهان، در سال ۲۰۱۵ شده است و سهم کشورهای آسیایی از این مقدار بیش از ۶۰٪ بوده است.

صادقی و همکاران (۱۳۹۵) در مقاله‌ای با عنوان پتانسیل اشتغال‌زایی انرژی‌های نو: طرح‌های فتوولتائیک و انرژی باد، به این نکته می‌پردازند که اشتغال‌زایی انرژی‌های تجدیدپذیر قابل اهمیت می‌باشد و اشتغال‌زایی این سیستم‌ها، به علت ماهیت نوین آن‌ها بیشتر از اشتغال‌زایی سوخت‌های فسیلی می‌باشد. آن‌ها به منظور امکان‌سنجی ایجاد اشتغال انرژی‌های نو مانند انرژی باد (بخش عملیات و ساخت) و انرژی خورشیدی (بخش عملیات و بخش ساخت) از رهیافت داده‌ستانده استفاده کرده‌اند. در این مطالعه با استفاده از جدول داده و ستانده سال ۱۳۹۰ و در نظر گرفتن سه سناریوی ۱۰، ۳۰ و ۶۰ درصد افزایش ظرفیت برق تجدیدپذیر، نتیجه‌گیری می‌شود که در هر دو مرحله عملیاتی و ساخت‌وساز،

¹ Azretbergenova et al

شده است. همه متغیرها به صورت لگاریتمی استفاده شده‌اند.

در این مطالعه به منظور مقایسه رابطه بین تولید انرژی‌های تجدیدپذیر و اشتغال در گروه کشورهای OECD و OPEC با تشکیل دو پانل، رگرسیون‌های مربوط به هر گروه ارائه خواهد شد. بنابراین با تخمین مدل‌های تحقیق، نتایج مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهند گرفت.

۵ برآورد مدل

در این مقاله از تحلیل پانل دیتا برای بررسی رابطه بین تولید انرژی‌های تجدیدپذیر و اشتغال در کشورهای منتخب OECD و OPEC در بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۹-۱۹۹۰ استفاده خواهد شد. پانل دیتا با ترکیب داده‌های سری-زمانی اقتصادی و بعد مقطعی ایجاد می‌شود. (بالتاجی، ۲۰۰۸)^۱ در تحلیل پانل دیتا برای انتخاب روش مناسب جهت تخمین الگو، از برخی آزمون‌های آماری استفاده می‌شود. در ابتدا برای اطمینان از اینکه داده‌های پژوهش از نوع پانل هستند (نه داده‌های تلفیقی) از آزمون F-Limer استفاده خواهد شد. سپس برای مشخص کردن اینکه داده‌های پانل از اثرات ثابت یا اثرات تصادفی پیروی می‌کنند از آزمون هاسمن استفاده

خواهد شد. بنابراین با انتخاب بهترین روش برای تخمین، الگو برآورد خواهد شد. پیش از تخمین الگو برای جلوگیری از برازش یک رگرسیون کاذب باید پایایی متغیرهای الگو آزمون شود.

۵٫۱ آزمون پایایی^۲ متغیرها

برای جلوگیری از برازش یک رگرسیون کاذب، متغیرها باید پایا باشند. برای آزمون پایایی متغیرها از آزمون ریشه واحد^۳ استفاده می‌شود. در این پژوهش از آزمون ریشه واحد دیکی-فولر تعمیم‌یافته استفاده شده است. قبول فرضیه صفر این آزمون بیانگر وجود ریشه واحد متغیرها است. نتایج پایایی متغیرها در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. بر اساس نتایج آزمون دیکی-فولر تعمیم‌یافته، در گروه کشورهای OECD متغیرهای اشتغال (Lemp)، تولید انرژی تجدیدپذیر (Lrep)، تولید ناخالص داخلی سرانه (Lgdp) و تشکیل سرمایه ثابت (Lfcadf) با یکبار تفاضل‌گیری در سطح I(1) پایا هستند و در کشورهای OPEC نیز متغیرهای اشتغال (Lemp)، تولید انرژی تجدیدپذیر (Lrep)، تولید ناخالص داخلی سرانه (Lgdp) و تشکیل سرمایه ثابت (Lfcadf) با یکبار تفاضل‌گیری در سطح I(1) پایا هستند.

جدول ۱. نتایج بررسی پایایی متغیرها

کشور	متغیر	lemp	lrep	lgdp	lfcapf
OECD	وضعیت	I (1)	I (1)	I (1)	I (1)
	آماره	۱۲۸٫۴۳	۲۳۲٫۴۱	۱۶۳٫۶۲	۱۸۸٫۲۶
	احتمال	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
OPEC	وضعیت	I (1)	I (1)	I (1)	I (1)
	آماره	۴۲٫۱۴	۷۴٫۴۴	۶۰٫۰۹	۷۲٫۷۶
	احتمال	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

رابطه بلندمدت میان متغیرهای مستقل و متغیر وابسته در الگوها از آزمون هم‌جمعی کائو^۴ استفاده

نتایج فوق نشان می‌دهد که رگرسیون‌های مورد بررسی کاذب نیستند. با توجه به اینکه همه متغیرها با یک بار تفاضل‌گیری پایا هستند، برای آزمون وجود

³ Unit Root Test

⁴ Johansen Cointegration Test

¹ Baltagi, 2008

² Stationary

شده است. نتایج این آزمون در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲. نتایج آزمون هم‌جمعی کائو برای الگوهای پیشنهادی پژوهش

آماره	احتمال	
-۲,۹۹	۰,۰۰۱	الگو کشورهای OECD
-۱,۸۹	۰,۰۲۹	الگو کشورهای OPEC

منبع: یافته‌های پژوهش

Limer بیانگر آن است که در الگو کشورهای OECD و OPEC، فرضیه وجود داده‌های تلفیقی رد می‌شود و فرضیه مقابل آن یعنی وجود فرضیه داده‌های تابلویی یا Panel پذیرفته می‌شود. بنابراین الگوهای این پژوهش از نوع پانل هستند.

همان‌طور که مشاهده می‌شود، احتمال آماره آزمون کائو در الگوهای پژوهش کم‌تر از ۰/۰۵ شده است. به این ترتیب فرضیه صفر رد می‌شود و می‌توان گفت در بلندمدت رابطه خطی بین متغیرها دارای هم‌انباشتگی است.

۵,۲ آزمون F-Limer

نتایج آزمون F-Limer برای الگوهای این پژوهش در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج آزمون F-

جدول ۳. نتایج آزمون F-Limer برای الگوهای پیشنهادی پژوهش

Cross-section F		Cross-section Chi-square		
آماره	احتمال	آماره	احتمال	الگوهای پژوهش
۲۷۲,۵۲	۰,۰۰۰	۱۳۶۳,۵۰	۰,۰۰۰	الگو کشورهای OECD
۵۵,۹۵	۰,۰۰۰	۲۱۶,۷۷	۰,۰۰۰	الگو کشورهای OPEC

منبع: یافته‌های پژوهش

بیانگر آن است که هر دو الگو کشورهای OECD و OPEC، از روش اثرات ثابت پیروی می‌کنند.

۵,۳ آزمون هاسمن

نتایج آزمون هاسمن برای الگوهای این پژوهش در جدول ۴ نشان داده شده است. نتایج این آزمون

جدول ۴. نتایج آزمون هاسمن برای الگوهای پیشنهادی پژوهش

آماره Chi-Sq	Chi-Sq d.f	احتمال	الگوهای پژوهش
۸۰۶,۵۳	۳	۰,۰۰۰	الگو کشورهای OECD
۲۷,۱۶	۳	۰,۰۰۰	الگو کشورهای OPEC

منبع: یافته‌های پژوهش

۵٫۴ برآورد الگو

با توجه به آزمون‌های فوق الگوهای پژوهش از نوع پانل دیتا هستند و با استفاده از روش حداقل مربعات^۱ (LS) با اثرات ثابت برآورد شده‌اند. نتایج حاصل از برآورد الگو کشورهای OECD و OPEC در جداول ۵ و ۶ ارائه شده است.

۵٫۴٫۱ برآورد الگو کشورهای OECD

نتایج حاصل از برآورد الگو کشورهای OECD در بازه زمانی سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۱۹ با استفاده از روش پانل دیتا و رگرسیون حداقل مربعات معمولی با اثرات ثابت در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۵. نتایج برآورد الگو کشورهای OECD

متغیر وابسته: Lemp				
متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	احتمال
C	۱۲٫۶۶	۰٫۲۳۵	۳۶٫۰۴	۰٫۰۰۰
Lrep	۰٫۰۵	۰٫۰۰۶	۸٫۶۲	۰٫۰۰۰
Lgdp	۰٫۱۸	۰٫۰۴۳	۴٫۲۴	۰٫۰۰۰
Lfcadf	۰٫۱۹	۰٫۰۱۹	۱۰٫۳۲	۰٫۰۰۰
$R^2 = ۰٫۹۹۹۱۵۷$				

منبع: یافته‌های پژوهش

افزایش یابند میزان اشتغال را به ترتیب به اندازه ۰/۱۸ و ۰/۱۹ درصد افزایش خواهند داد.

۵٫۴٫۲ برآورد الگو کشورهای OPEC

نتایج حاصل از برآورد الگو کشورهای OPEC در بازه زمانی سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۱۹ با استفاده از روش پانل دیتا و رگرسیون حداقل مربعات معمولی با اثرات ثابت در جدول ۶ نشان داده شده است.

نتایج برآورد الگو بیانگر آن است که تأثیر متغیرهای تولید انرژی تجدیدپذیر، تولید ناخالص داخلی سرانه و تشکیل سرمایه ثابت بر اشتغال گروه کشورهای OECD مثبت است. به طوری که با یک درصد تغییر در متغیر تولید انرژی تجدیدپذیر (Lrep) اشتغال به میزان ۰/۰۵ درصد افزایش می‌یابد. همچنین اگر متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه (Lgdp) و تشکیل سرمایه ثابت (Lfcadf) در این کشورها یک درصد

¹ Least Squares

جدول ۶. نتایج برآورد الگو کشورهای OPEC

متغیر وابسته: Lemp				
متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	احتمال
C	۶,۲۴	۰,۶۰۰	۱۰,۴۰	۰,۰۰۰
Lrep	۰,۲۷	۰,۰۲۵	۱۰,۸۱	۰,۰۰۰
Lgdp	۰,۰۰	۰,۰۶۴	۰,۰۵	۰,۹۵۸
Lfcadf	۰,۳۴	۰,۰۲۹	۱۱,۵۱	۰,۰۰۰
$R^2 = ۰,۹۷۶۳۱۹$				

منبع: یافته‌های پژوهش

۵,۴,۳ آزمون والد

با توجه به نتایج حاصل از برآورد الگوهایی پژوهش می‌توان گفت در هر دو گروه کشورهای OECD و OPEC تولید انرژی‌های تجدیدپذیر تأثیر مثبتی بر نرخ اشتغال در این کشورها داشته است. بنابراین فرضیه این پژوهش را نمی‌توان رد کرد. حال برای مقایسه میزان تأثیر تولید انرژی‌های تجدیدپذیر بر اشتغال در دو گروه کشورهای OECD و OPEC از آزمون والد استفاده خواهد شد. در این حالت فرض می‌شود که تأثیر تولید انرژی‌های تجدیدپذیر بر اشتغال در کشورهای OECD بیشتر از کشورهای OPEC است. نتایج آزمون والد برای الگوهای این پژوهش در جدول ۷ نشان داده شده است.

نتایج برآورد الگو بیانگر آن است که تأثیر متغیر تولید انرژی تجدیدپذیر و تشکیل سرمایه ثابت بر اشتغال گروه کشورهای OPEC مثبت است؛ در حالی که اثر متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه معنادار نیست. به این ترتیب با یک درصد تغییر در متغیر تولید انرژی تجدیدپذیر (Lrep) اشتغال به میزان ۰/۲۷ درصد افزایش می‌یابد. همچنین اگر متغیر تشکیل سرمایه ثابت (Lfcadf) در این گروه یک درصد افزایش یابد میزان اشتغال را به اندازه ۰/۳۴ درصد افزایش خواهد داد.

تحلیل نتایج حاصل از تخمین الگوها بیانگر آن است که در دوره زمانی ۲۰۱۹-۱۹۹۰ یک درصد تغییر در تولید انرژی‌های تجدیدپذیر نرخ اشتغال را در گروه کشورهای OECD و OPEC به ترتیب به اندازه ۰/۰۵ و ۰/۲۷ افزایش داده است.

جدول ۷. نتایج آزمون والد برای الگوهایی پیشنهادی پژوهش

میزان تأثیر تولید انرژی‌های تجدیدپذیر بر اشتغال در دو گروه کشورهای OECD و OPEC	آماره t	-۸,۶
--	---------	------

منبع: یافته‌های پژوهش

۶ نتیجه‌گیری و پیشنهادها

انرژی به‌عنوان یکی از عوامل تولید، در توسعه و رشد اقتصادی کشورها نقش دارد. با توجه به اینکه شاخص‌های کلان اقتصادی نیز به دنبال توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر تحت تأثیر قرار می‌گیرند؛ در این مقاله به بررسی رابطه بین تولید انرژی‌های

با توجه به مقدار آماره t، فرض ذکر شده رد می‌شود. بنابراین می‌توان گفت نتایج این آزمون بیانگر آن است که میزان تأثیر تولید انرژی‌های تجدیدپذیر بر اشتغال در کشورهای OPEC بیشتر از کشورهای OECD است.

۲- آرتبرگنوا و همکاران (۲۰۲۱)؛ نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که تولید انرژی‌های تجدیدپذیر در بلندمدت تأثیر مثبتی بر اشتغال کشورهای عضو اتحادیه اروپا دارد.

۳- آروانیتوپولس و آگنولوچی (۲۰۲۰)؛ در این مطالعه نشان داده می‌شود که در بخش تولید برق در بریتانیا، تأثیر اشتغال بلندمدت فناوری‌های تجدیدپذیر بسیار بیشتر از تأثیر ناشی از استقرار فناوری‌های هسته‌ای یا گاز طبیعی است.

۴- ایبراهیم و سامه (۲۰۲۰)؛ یافته‌های این پژوهش حاکی از آن است که رابطه علی یک‌طرفه کوتاه‌مدت از بیکاری به توسعه مالی و از جمعیت به توسعه مالی و منابع انرژی‌های جایگزین وجود دارد.

۵- ایازی و همکاران (۱۴۰۲)؛ در این مطالعه نشان داده می‌شود که در دو گروه کشورهای صادرکننده نفت و کشورهای غیرنفتی یک درصد افزایش در مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر، در هر دو گروه کشورها منجر به افزایش تولید ناخالص داخلی می‌شود.

۶- امامی میبدی و همکاران (۱۳۹۶)؛ نتایج این مطالعه بیانگر آن است که توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر باعث ایجاد بیش از ۸/۱ میلیون شغل در جهان، در سال ۲۰۱۵ شده است و سهم کشورهای آسیایی از این مقدار بیش از ۶۰٪ بوده است.

۷- صادقی و همکاران (۱۳۹۵)؛ نتایج این مطالعه حاکی از آن است که اشتغال مستقیم و غیرمستقیم در نتیجه افزایش ظرفیت برق تجدیدپذیر، افزایش می‌یابد.

در نقطه مقابل، با نتایج حاصل از مطالعات زیر هم‌سو نبوده است:

۱- گردزیوک و گردزیوک (۲۰۱۷)؛ نتایج این مطالعه نشان می‌دهد نرخ اشتغال کشورهای عضو اتحادیه اروپا در بخش‌های انرژی خورشیدی و بادی در کوتاه‌مدت کاهش می‌یابد.

تجدیدپذیر و نرخ اشتغال و مقایسه این رابطه در کشورهای منتخب OECD و OPEC پرداخته شده است.

علت انتخاب گروه کشورهای OECD، پیشرفته بودن آن‌ها در دسترسی به انواع منابع انرژی و سبد مصرفی متفاوت است. گروه کشورهای منتخب OPEC نیز با توجه به دسترسی آن‌ها به منابع ارزان انرژی فسیلی، برای مقایسه بهتر در نظر گرفته شده است.

کشورهای جهان به علت دسترسی بیشتر منابع انرژی تجدیدپذیر، مزایای زیست‌محیطی و کم-هزینه‌تر بودن آن نسبت به سایر سوخت‌ها درصدد توسعه تولید این نوع انرژی برآمده‌اند. سرمایه‌گذاری‌هایی که در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر انجام می‌شود با ایجاد اثرات مثبتی که در افزایش تولید داخلی، ایجاد اشتغال و کاهش واردات ایجاد می‌کنند، منجر به رشد و توسعه اقتصادی می‌شود.

در این مطالعه، برخلاف مطالعات پیشین بررسی‌شده، رابطه بین تولید انرژی‌های تجدیدپذیر و اشتغال به روش داده‌های تابلویی و با رویکرد مقایسه‌ای بین دو گروه کشورهای OECD و OPEC مورد بررسی قرار گرفته است. به همین منظور، متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه و تشکیل سرمایه ثابت نیز در الگوهای پیشنهادی پژوهش به-عنوان متغیرهای کنترلی لحاظ شده‌اند.

نتایج حاصل از این پژوهش در ارتباط با تأثیر مثبت تولید انرژی‌های تجدیدپذیر بر اشتغال در گروه کشورهای OECD و OPEC، با نتایج حاصل از مطالعات زیر هم‌سو بوده است:

۱- هیو و مای (۲۰۲۳)؛ در این مطالعه نشان داده می‌شود که در کشورهای درحال توسعه، مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی تأثیر مثبت داشته است. در حالی که تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی منفی بوده است.

اقدامات لازم جهت توسعه و رونق انرژی‌های تجدیدپذیر در دستورکار قرار گیرد.

همان‌طورکه مشاهده شد توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر علاوه بر مزایای زیست‌محیطی، بهبود امنیت عرضه انرژی و ... بر متغیرهای کلان اقتصادی نیز اثرگذار خواهد بود که از جمله مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به ایجاد اشتغال و کاهش بیکاری اشاره کرد. بنابراین می‌توان بهره‌برداری بیشتر از منابع انرژی تجدیدپذیر را به‌عنوان سیاستی برای بهبود شرایط اقتصادی کشورها و دستیابی آنان به رشد و توسعه پایدار در نظر گرفت.

تأمین مالی

نویسندگان اعلام کردند که هیچ حمایت مالی برای این پژوهش وجود ندارد.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام کردند که هیچ‌گونه تضاد منافع برای این پژوهش وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان در مفهوم‌سازی و نگارش مقاله مشارکت داشتند. همه نویسندگان محتوای مقاله را تأیید کردند و در مورد تمام جنبه‌های کار توافق داشتند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از تمامی مشاوران علمی در این مقاله تشکر می‌کنند.

۲- محسنی و خلج امیرحسینی (۱۴۰۰)؛ نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که در کشورهای منتخب OECD و OPEC تولید برق به وسیله انرژی‌های تجدیدناپذیر نسبت به انرژی‌های تجدیدپذیر، تأثیر بیشتری بر تولید ناخالص داخلی دارد.

با توجه به نتایج حاصل از برآورد الگوهایی پژوهش می‌توان گفت در هر دو گروه کشورهای OECD و OPEC تولید انرژی‌های تجدیدپذیر اثر مثبت بر نرخ اشتغال در این کشورها داشته است. بنابراین کشورها باید سرمایه‌گذاری بیشتری در زمینه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر انجام دهند. برای دستیابی به نتایج مطلوب توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر باید استفاده از سوخت‌های فسیلی کاهش یابد و منابع و تأسیسات مناسبی به تولید انرژی‌های تجدیدپذیر اختصاص یابد. به منظور منتفع شدن از مزایای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر باید همکاری‌ها، پروژه‌های حمایتی و پروژه‌های مشترک بین کشورهای جهان افزایش یابد.

نتایج حاصل از آزمون والد بیانگر آن است که میزان تأثیر تولید انرژی‌های تجدیدپذیر بر اشتغال در کشورهای OPEC بیشتر از کشورهای OECD است. با توجه به اینکه این کشورها عمدتاً به منابع فراوان انرژی فسیلی وابسته هستند، توسعه تولید انرژی‌های تجدیدپذیر از منظر ایجاد ظرفیت‌های جدید، تأثیرات چشمگیری بر اقتصاد و شاخص‌های کلان آن، از جمله اشتغال، خواهد گذاشت. بنابراین در اقتصادهای مبتنی بر انرژی‌های فسیلی باید

منابع

- Ayazi, Sh., Atrkar Roshan, S., & Safarzadeh, E. (2023). The Effect of Renewable and Non-Renewable Energy Consumption on Economic Growth and Environment (a Comparison of Oil and Non-Oil Countries). *Iranian Energy Economics*, 48. (In Persian)
- Azretbergenova, G., Syzdykov, B., & Niyazov, T., Gulzhan, Tu., Yskak, N. (2021). The Relationship between Renewable Energy Production and Employment in European Union Countries: Panel Data Analysis. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(3), 20-26.
- Emami Meibodi, A., Jangavar, H., Nourolahi, Y., Sattarifar, M., & Khorsandi, M. (2017). Investigating and Analyzing the Impact of Renewable Energy Development on Macroeconomic Indicators. *Strategic Studies of Public Policy*, 7(24), 137-158. (In Persian)
- Arvanitopoulos, T., Agnolucci, P., (2020). The long-term effect of renewable electricity on employment in the United Kingdom. *Institute for Sustainable Resources*, 134, 1-31.
- Baltagi, B.H. (2008), Forecasting with panel data. *Forecasting*, 27(2), 153-173.
- Côté, S., (2019). Renewable Energy and Employment: The Experience of Egypt, Jordan and Morocco, *King Abdullah Petroleum Studies and Research Center (KAPSARC)*, 1-44.
- De Hoyos, R.E., Sarafidis, V. (2006). Testing for cross-sectional dependence in panel data models. *The stata*, 6, 482-496.
- Gradziuk, B., & Gradziuk, P., (2017). The Impact of Renewable Energy Production on Employment. *Attempted Assessment of the Impact of Harvesting Renewable Energy*, 3, pp 139-146.
- Hieu, V.M., & Mai, N.H. (2023). Impact of renewable energy on economic growth? Novel evidence from developing countries through MMQR estimations. *Environmental science and pollution research international*, 30, 578-593.
- Ibrahiem, D. M., Sameh, R., (2020). How do clean energy sources and financial development affect unemployment? Empirical evidence from Egypt. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 22770-22779.
- IRENA. (2019), Renewable Energy and Jobs. Annual Review 2019. Abu Dhabi, United Arab Emirates: International Renewable Energy Agency. Available from: <https://www.is.gd/klbDWp>. [Last access on 2020 Jul 20].
- Khalaj Amirhosseini, A. B., & Mohseni, R. (1400). Investigating the Relationship between Renewable Energy Electricity Generation and GDP growth: selected OECD and OPEC

- countries. *Economic Strategy Quarterly*, 10(37), 251-287. (In Persian)
- Lehr, U., Lutz, C., Edler, D. (2012). Green jobs? Economic Impacts of Renewable Energy in Germany. *Energy Policy*, 47, 358-364.
- Lehr, U., Lutz, C., Edler, D., O'Sullivan, M., Nienhaus, K., Nitsch, J., Breitschopf, B., Bickel, P. & Ottmüller, M. (2011). Short and long-term effects of the expansion of renewable energies on the German labor market, study commissioned by the Federal Ministry for the Environment, *Nature Conservation and Nuclear Safety*, Osnabrück, Berlin, Karlsruhe, Stuttgart, February 2011.
- Mu, Y., Cai, W., Evans, S., Wang, C., & Roland-Holst, D. (2018). Employment impacts of renewable energy policies in China: A decomposition analysis based on a CGE modeling framework. *Applied Energy*, 210, 256-267.
- Narayan, S., & Narayan, P.K. (2005), An empirical analysis of Fiji's import demand function. *Economic Studies*, 32, 158-168.
- Ortega, M., Del Río, P., Ruiz, P., Thiel, C. (2015). Employment effects of renewable electricity deployment. A novel methodology. *Energy*, 91, 940-951.
- Pesaran, M.H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Applied Econometrics*, 22, pp 265-312.
- Pesaran, M.H., Shin, Y., & Smith, R.J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Applied Econometrics*, 16, 289-326.
- Sadeghi, Z., Shamsuddinpour, F., & Mirzaei, H., (2015). Employment potential of new energies: photovoltaic and wind energy projects using data-output approach. *Iranian Energy Economics*, 5(19), 145-177. (In Persian)
- Stavropoulos, S., & Burger, M.J., (2020). Modelling strategy and net employment effects of renewable energy and energy efficiency: A meta-regression. *Energy Policy*, 136, 111047.
- Swain, R.B., Karimu, A., & Grad, E., (2022). Sustainable Development, Renewable Energy Transformation and Employment Impact in the EU. *Sustainable Development & World Ecology*, 29(8), 695-708.
- Syzdykova, A., Azretbergenova, G., Masadikov, K., Kalymbetova, A., Sultanov, D. (2020), Analysis of the relationship between energy consumption and economic growth in the commonwealth of independent states. *Energy Economics and Policy*, 10, 318-324.
- Renewable Energy Agency,
<https://www.irena.org>
- The World Bank,
<https://www.worldbank.org/>
- OECD Data, <https://data.oecd.org/>