The response of Energy Security Risk to Climate Risk

Roya Sarwarian [1], Saman Ghaderi [2*] , Salaheddin Manochehri [3]

[1] M.Sc. in Economics, Department of Economics, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran. **Email:** royasarvar1373@gmail.com , **ORCID:** 0009-0008-1000-6533

[2] Associate Professor, Department of Economics, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran. (Corresponding Author) **Email:** s.ghaderi@uok.ac.ir**, ORCID:** 0000-0002-5188-6628

[3] Postdoctoral in Economics, Department of Economics, Faculty of Humanities and Social Sciences, University, of Kurdistan, Sanandaj, Iran. **Email:** s.manochehri@uok.ac.ir, **ORCID:** 0000-0001-5619-632X

Abstract

Climate risk refers to the possibility of severe and harmful climatic events and their negative effects on communities and the environment. On the other hand, the risks caused by climate change, such as extreme weather events and rising sea levels, are a serious threat to energy security and the stability of societies. Considering the complexity and importance of the energy security issue, it is necessary to comprehensively investigate the factors affecting it, identify the existing threats and provide appropriate solutions to improve the situation. The purpose of this research was to investigate the response of energy security risk to climate risk in the 2004-2018 for 75 countries (including 31 developed countries and 44 developing countries) using the Panel Vector Autoregressive (PVAR) model. The research results show that the response of energy security risk to climate risk in selected developing and developed countries has been positive. That is, the increase in shocks related to climate risk during these years has increased the risk related to energy security in the selected countries, and the increase in energy security risk in developed countries has been lower than in developing countries.

Keywords: Energy security risk, Climate risk, Panel Vector Autoregressive
JEL Classification: Q43, Q54, C16

Extended Abstract

1. Introduction

Energy security means sustainable and affordable access to energy for all, allowing economies and societies to continue to function. This concept refers not only to the amount of energy but also to the reliability of distribution networks and their stability against disturbances. On the other hand, climate risk refers to the possibility of adverse events caused by climate change that can affect energy infrastructure, economy, and society. These two concepts are closely related and climate change can threaten energy security. To ensure energy security in the long term, there is a need to create a stable and reliable energy system that can meet both current and future needs. Energy security is a multifaceted concept that has different meanings according to the conditions of different countries. This concept refers not only to the stable supply of energy, but also to the reliability of distribution networks and their stability against disturbances. Climate change as an important factor affects energy security. These changes threaten energy infrastructure and reduce energy production by creating extreme weather events such as floods, droughts and storms. Also, the increase in demand for energy as a result of these events puts additional pressure on energy systems. As a result, climate change can lead to reduced reliability and increased costs of energy production and distribution. To face this challenge, it is necessary to adopt policies that support energy security while reducing the effects of climate change. This research was conducted with the aim of investigating the impact of climate change on energy security in the period from 2004 to 2018. Using the energy security risk index provided by the World Energy Institute, researchers have compared different countries in terms of their vulnerability to extreme climate events. The results show that the increase in the frequency and intensity

[*] **Postal address:** Department of Economics, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.
Mobile Number: 09188753117 **Email:** s.ghaderi@uok.ac.ir

of climatic events such as floods and droughts has directly affected the energy infrastructure and jeopardized energy security in many countries. This research highlights the importance of considering climate change in energy policies and helps different countries to formulate more appropriate preparedness and response plans against these changes by identifying their weak points.

2. Method

The main goal of this research is to investigate the relationship between climate change (climate risk) and energy security in the period from 2004 to 2018. For this purpose, the panel vector autoregression (PVAR) model has been used. Data analysis was done with Eviews 13 software. In this research, first the used variables are introduced and then their stability is investigated. After confirming the stationarity, the dynamic PVAR model is estimated and the long-term relationships between the variables ESR (Energy Security Risk Index), CRI (Climate Risk Index), GI (Globalization) and Gs (Government Size), RGg (Economic Growth), Ind (Value Added Sector) industry)) has been investigated. Finally, the error correction mechanism (ECM) has been used to evaluate the return speed of the variables to the long-term equilibrium state.

3. Findings

This research shows that energy security risk is affected by various factors, which are different in developed and developing countries. Climate change, economic growth and globalization are the three main factors that affect energy security risk. Climate change threatens energy security by creating extreme weather events. Economic growth usually helps to improve energy security, but globalization increases the risks associated with energy security by increasing the interdependence of countries. Also, the research shows that the response of energy security risk to the changes of these factors in both groups of countries was fluctuating. To face these challenges, there is a need for policies that support sustainable economic growth while reducing the effects of climate change and manage the challenges caused by globalization.

4. Conclusion

This research shows that climate change directly affects energy security and increases the probability of energy shortages and price increases. On the other hand, economic growth generally helps to improve energy security, but this relationship is not simple and other factors also affect it. However, globalization, contrary to expectations, does not have a positive effect on energy security and has increased the complexity and interdependence in the global energy system, which increases the risks associated with energy security. As a result, in order to face the energy security challenges, there is a need for preventive measures and adaptation to the new climatic conditions, as well as managing the complications caused by globalization.

Funding: There is no funding support
Conflict of interest: Authors declared no conflict of interest
Authors' contribution: Authors contributed to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

(In Press)

واکنش ریسک امنیت انرژی به ریسک اقلیمی

رویا سروریان [۱] سامان قادری [۲*] صلاح‌الدین منوچهری [۳]

[۱] **دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران.**
ایمیل: royasarvar1373@gmail.com **شناسه ارکید:** 0009-0008-1000-6533

[۲] **دانشیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران.**
ایمیل: s.ghaderi@uok.ac.ir **شناسه ارکید:** 0000-0002-5188-6628

[۳] **پسادکتری علوم اقتصادی، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران.**
ایمیل: s.manochehri@uok.ac.ir **شناسه ارکید:**0000-0001-5619-632X

چکیده

ریسک اقلیمی به احتمال وقوع رویدادهای اقلیمی شدید و زیان‌بار و تأثیرات منفی آن‌ها بر جوامع و محیط‌زیست اشاره دارد. از سوی دیگر، ریسک‌های ناشی از تغییرات اقلیمی مانند رویدادهای شدید آب‌وهوایی و افزایش سطح دریاها، تهدیدی جدی برای امنیت انرژی و پایداری جوامع به شمار می‌رود. با توجه به پیچیدگی و اهمیت موضوع امنیت انرژی، بررسی جامع عوامل مؤثر بر آن، شناسایی تهدیدات موجود و ارائه راهکارهای مناسب برای بهبود شرایط، امری ضروری است. هدف اصلی این پژوهش بررسی واکنش ریسک امنیت انرژی به ریسک اقلیمی در دوره‌ی ۲۰۰۴ – ۲۰۱۸ برای ۷۵ کشور (شامل ۳۱ کشور توسعه‌یافته و ۴۴ کشور درحال توسعه) با استفاده از مدل خود رگرسیون برداری پانلی (PVAR) بوده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که واکنش ریسک امنیت انرژی به ریسک اقلیمی در کشورهای منتخب در حال توسعه و توسعه یافته مثبت بوده است. یعنی افزایش شوک‌های مربوط به ریسک اقلیمی در طول این سال‌ها، ریسک مربوط به امنیت انرژی را در کشورهای مذکور افزایش داده که میزان افزایش ریسک امنیت انرژی در کشورهای توسعه یافته کمتر از کشورهای در حال توسعه بوده است.

واژگان کلیدی: ریسک امنیت انرژی، ریسک اقلیمی، مدل خود رگرسیون برداری پانلی

طبقه‌بندی JEL: C16 ،Q54 ،Q43

* نویسنده مسئول: سامان قادری

آدرس: گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران. **ایمیل:** s.ghaderi@uok.ac.ir

شماره همراه: ۰۹۱۸۸۷۵۳۱۱۷

(In Press) در حال انتشار

۱- مقدمه

امنیت انرژی به معنای اطمینان از تأمین مداوم انرژی با قیمت مناسب و بدون وقفه است که به اقتصادها، جوامع و کشورها اجازه می‌دهد به فعالیت‌های خود ادامه دهند. این مفهوم نه‌تنها به مقدار کل انرژی موجود در بازار اشاره دارد، بلکه به قابلیت اطمینان شبکه‌های توزیع انرژی و پایداری آن‌ها در برابر اختلالات نیز مربوط می‌شود. امنیت انرژی صرفاً یک مسئله اقتصادی نیست؛ بلکه ابعاد زیست‌محیطی، اجتماعی و ژئوپلیتیکی گسترده‌ای دارد. به همین دلیل، تضمین امنیت انرژی در کوتاه‌مدت و بلندمدت به‌عنوان یک اولویت اصلی در سیاست‌گذاری انرژی کشورها مطرح می‌شود. دسترسی پایدار به انرژی برای تمام بخش‌های جامعه، ازجمله خانوارها، صنایع و دولت‌ها، برای رشد اقتصادی، بهبود کیفیت زندگی و حفظ ثبات اجتماعی ضروری است. چهار مؤلفه اصلی امنیت انرژی عبارت‌اند از: در دسترس بودن (وجود منابع انرژی کافی)، قیمت مقرون‌به‌صرفه (قابلیت دسترسی به انرژی با قیمت مناسب)، قابلیت پذیرش (تطبیق منابع انرژی با نیازها و استانداردهای زیست‌محیطی) و دسترسی (امکان دسترسی همه افراد به انرژی). درواقع، امنیت انرژی به معنای ایجاد یک سیستم انرژی پایدار، قابل اعتماد و عادلانه است که نیازهای کنونی و آینده را برآورده سازد (رن و سواکول[1]، ۲۰۱۴). همچنین ریسک اقلیمی پتانسیل تغییرات آب‌وهوایی برای ایجاد پیامدهای نامطلوب برای سیستم‌های انسانی یا اکولوژیکی است. که شامل تأثیرات بر زندگی، معیشت، سلامت و رفاه، دارایی‌ها و سرمایه‌گذاری‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، زیرساخت‌ها، ارائه خدمات، اکوسیستم‌ها و گونه‌ها می‌شود و برای سازمان‌ها، می‌توان آن را به‌عنوان معیاری از آسیب‌پذیری در برابر تأثیرات مرتبط با اقلیم که پیامدهای مالی دارد یا ممکن است بر جنبه‌های مختلف عملکرد مالی تأثیر بگذارد، تعریف کرد. این پیامدها می‌تواند هر چیزی از ناراحتی جزئی تا از دست دادن کامل ارزش یا عملکرد دارایی باشد. با چنین ریسک‌های بالایی، کاهش عدم قطعیت آن نتیجه برای تجارت بسیار مهم است (اسدی و همکاران[2]، ۱۳۹۸).

امنیت انرژی برای کشورهای مختلف بر اساس شرایط جغرافیایی، روابط بین الملل، نظام سیاسی و درنهایت وضعیت اقتصادی آن‌ها معنای متفاوتی دارد. مفهوم امنیت انرژی در دراز مدت دگرگون شده و اینک شامل امنیت عرضه[3] و همچنین امنیت تقاضای انرژی[4] می‌باشد؛ که عرضه و تقاضای بین‌المللی انرژی تحت تأثیر عوامل گوناگونی قرار دارند که ازجمله عوامل فیزیکی، هزینه‌ها، فناوری، عوامل سیاسی، مسائل اجتماعی و ... را می‌توان نام برد (اصلانی و همکاران[5]، ۲۰۱۷).

امروزه امنیت انرژی ابعاد گسترده‌ای یافته است که تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری آینده مرتبط با انرژی را برای اکثر کشورها تحت تأثیر قرار داده است. یکی دیگر از عوامل بسیار مؤثر بر ریسک امنیت انرژی، تغییرات اقلیمی است. تغییرات اقلیمی، کیفیت هوا و امنیت انرژی، نحوه استفاده و تأمین انرژی را در قرن آینده تغییر خواهد داد و تأمین مقادیر فزاینده انرژی پاک و ایمن چالشی خواهد بود که نیازمند نوآوری و سرمایه‌گذاری است. پدیده تغییر اقلیم به‌عنوان یک پدیده غیرقابل اجتناب که آثار آن در کشورهای مختلف نمایان است می‌تواند اثرات نامطلوبی بر تمامی ارکان زندگی مردم جهان اعم از انرژی و صنایع بگذارد. از اثرات تغییرات اقلیمی بر انرژی می‌توان به کاهش راندمان نیروگاه‌های حرارتی، کاهش تولید نیروگاه‌های آبی به دلیل کاهش سطح آب پشت سدها، تخریب مناطق ساحلی، اسکله‌های نفتی، تاسیسات گازی و پتروشیمی در مناطق ساحلی جنوبی، همه اثرات ملموس تغییرات آب‌وهوا هستند. همچنین پیش‌بینی می‌شود که گرمایش جهانی تقاضای برق را تا ۲۰۰۰۰ مگاوات در ۵۰ سال آینده افزایش دهد (شیراوند و هاشمی[6]، ۱۳۹۵). از اینرو افزایش تغییرات اقلیمی امنیت انرژی جهانی و تأمین عرضه سوخت و منابع را تهدید می‌کند و تغییرات آب‌وهوایی مستقیماً بر هر جنبه‌ای از سیستم انرژی از استخراج، پردازش و حمل‌ونقل سوخت و مواد معدنی گرفته تا پتانسیل، کارایی و قابلیت اطمینان تولید برق، انعطاف پذیری فیزیکی زیرساخت‌های انرژی و همچنین تأثیر بر الگوهای تقاضای انرژی تأثیر می‌گذارد و طبق

---

[1] Ren and Sovacool
[2] Asadi et al
[3] Security of supply
[4] Energy demand security
[5] Aslani et al
[6] Shiravand and Hashemi

اکثر سناریوها، احتمالاً اختلالات تغییرات آب‌وهوایی در دهه‌های آینده به‌شدت افزایش می‌یابد. لذا درک جامع از اثرات آب‌وهوا بر عرضه و تقاضای انرژی سیستم‌های انرژی حیاتی است[1]. موسسه جهانی انرژی[2]، شاخص ریسک امنیت انرژی[3] را در ۸ طبقه دسته‌بندی می‌کند که شامل: سوخت‌های جهانی[4]؛ واردات سوخت[5]؛ هزینه‌های انرژی[6]؛ قیمت و نوسانات بازار[7]؛ شدت مصرف انرژی[8]؛ بخش برق[9]؛ بخش حمل‌ونقل[10]؛ محیط‌زیست[11] است (به نقل از نواز و علوی[12]، ۲۰۱۸). شاخص ریسک امنیت انرژی بالاتر نشان‌دهنده ریسک بالاتر و شاخص کمتر نشان‌دهنده ریسک کمتر است. شاخص پایه برابر با امتیاز ۱۰۰۰ برای کشورهای OECD در سال ۱۹۸۰ است که مبنایی را برای مقایسه ریسک امنیت انرژی کشورها فراهم می‌کند (تولیور و همکاران[13]، ۲۰۱۸) و در این میان موضوع ریسک اقلیمی در سیاست گذاری‌های انرژی در طی سالیان گذشته به اندازه کافی موردتوجه قرار نگرفته است. در واقع تغییرات اقلیمی به طور فزاینده‌ای امنیت انرژی را در سراسر جهان تهدید می‌کند. در دوره زمانی ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۸، افزایش فراوانی و شدت رویدادهای شدید آب و هوایی مانند سیل، خشکسالی و طوفان‌ها، به زیرساخت‌های انرژی آسیب رسانده و تولید انرژی را مختل کرده است. این رویدادها نه تنها به طور مستقیم بر تولید انرژی تأثیر گذاشته‌اند، بلکه زنجیره تأمین سوخت‌های فسیلی را نیز مختل کرده و تقاضا برای انرژی را افزایش داده‌اند. در نتیجه، بسیاری از کشورها با چالش‌های جدی در تأمین پایدار انرژی مواجه شده‌اند. میزان تأثیر این تغییرات بسته به عوامل مختلفی از جمله جغرافیا، نوع منابع انرژی، سطح توسعه‌یافتگی و سیاست‌های انرژی هر کشور متفاوت بوده است. اولاً، با توجه به افزایش شدت و فراوانی رویدادهای اقلیمی شدید در سال‌های اخیر، درک تأثیر این رویدادها بر امنیت انرژی از اهمیت بالایی برخوردار است. ثانیاً، امنیت انرژی به عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی بسیاری از کشورها مطرح است و شناخت عوامل تهدیدکننده آن، به ویژه تغییرات اقلیمی، برای اتخاذ سیاست‌های مناسب و کاهش آسیب‌پذیری ضروری است. ثالثاً، این تحقیق می‌تواند به کشورهای مختلف کمک کند تا با شناسایی نقاط ضعف و قوت خود در برابر تغییرات اقلیمی، برنامه‌های آمادگی و واکنش مناسب‌تری را تدوین کنند. همچنین، نتایج این تحقیق می‌تواند به عنوان یک منبع اطلاعاتی ارزشمند برای سیاست‌گذاران، تصمیم‌گیران و محققان در حوزه انرژی و محیط زیست مورد استفاده قرار گیرد. لذا، این پژوهش به دنبال پاسخ به این سؤال است که واکنش ریسک امنیت انرژی به ریسک اقلیمی در کشورهای مختلف طی سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۰۴ چگونه بوده است؟

این پژوهش در پنج بخش سازماندهی شده است. پس از مقدمه در بخش نخست، بخش دوم به مبانی نظری و پیشینه پژوهش پرداخته است. بخش سوم به تصریح مدل و معرفی متغیرهای پژوهش اختصاص یافته است. در بخش چهارم، نتایج برآورد مدل و تحلیل نتایج آورده شده و نهایتاً در بخش پنجم، نتیجه‌گیری و پیشنهادهای‌پژوهش ارائه شده است.

۲- ادبیات پژوهش

۲-۱- پیشینه نظری

انرژی، به‌عنوان یک کالای استراتژیک، نقش محوری در توسعه جوامع و روابط بین‌الملل ایفا می‌کند و امنیت انرژی، مفهومی است که در پی بحران نفت دهه ۱۹۷۰ و آسیب‌پذیری شدید کشورهای واردکننده نفت از خاورمیانه، موردتوجه جدی پژوهشگران قرار گرفت. موضوع امنیت انرژی از دیدگاه افراد مختلف مانند سیاستمداران، تولیدکنندگان، به‌ویژه مصرف‌کنندگان عمده انرژی و جوامع بزرگی

---

[1] Climate Resilience for Energy Security – Analysis - IEA
[2] Global Energy Institute
[3] Energy Security Risk Index
[4] Global fuels
[5] Fuel imports
[6] Energy costs
[7] Price and market fluctuations
[8] Intensity and energy consumption
[9] Electrical section
[10] Transportation
[11] Environmet
[12] Nawaz & Alvi
[13] Tolliver et al

که کیفیت زندگی آن‌ها به تأمین بی‌وقفه انرژی بستگی دارد، بسیار مهم است. تعاریف متعددی از امنیت انرژی توسط محققان و سیاستگذاران در بخش انرژی ارائه شده است. بااین‌حال، هنوز تعریف جامع از امنیت انرژی ارائه نشده است، زیرا امنیت انرژی یک مفهوم متغیر است (ایجابی و همکاران[1]، ۱۳۹۷). آژانس بین‌المللی انرژی[2]، امنیت انرژی را به‌عنوان دسترسی بی‌وقفه به منابع انرژی با قیمت مقرون به‌صرفه تعریف می‌کند (آنگ و همکاران[3]، ۲۰۱۵). امنیت انرژی جنبه‌های مختلف بلندمدت و کوتاه‌مدت دارد. بطوریکه امنیت انرژی بلندمدت عمدتاً با سرمایه‌گذاری به موقع برای تأمین انرژی در راستای تحولات اقتصادی و نیازهای زیست‌محیطی سروکار دارد. از سوی دیگر، امنیت انرژی کوتاه‌مدت بر توانایی سیستم انرژی برای واکنش سریع به تغییرات ناگهانی در تعادل عرضه و تقاضا متمرکز است (کیسل و همکاران[4]، ۲۰۱۶). انرژی امروزه به‌عنوان یکی از چالش‌های اصلی برای رفاه آینده کشورها، امنیت ملی و شیوه زندگی آنان شناخته می‌شود. از اوایل دهه ۱۹۷۰، امنیت انرژی اهمیت بیشتری پیدا کرد. که یکی از موسساتی که در ارتباط با امنیت انرژی تلاش‌هایی را صورت داده است؛ مؤسسه انرژی جهانی اتاق بازرگانی ایالات‌متحده[5] است که سیاست گذاران، تنظیم کننده‌ها، رهبران تجاری و عموم مردم را در پشت یک استراتژی انرژی عقلانی برای کمک به حفظ امنیت، کامیابی و پاک بودن کشورها از طریق توسعه سیاست، آموزش و حمایت متحد در سطوح محلی، ایالتی، ملی و بین‌المللی جمع می‌کند. پژوهشگران بیان می‌کنند امنیت انرژی یکی از مهمترین عناصر سیاست انرژی است؛ زیرا توسعه اقتصادی هم در سطح خرد و هم در سطح کلان به آن وابسته است و وقتی صحبت از امنیت انرژی می‌شود، معنای این مفهوم این است که جریان انتقال آزاد انرژی به دلیل یک سری حوادث و رویدادهای بحرانی قطع نمی‌شود و کارایی نظام اقتصادی بین‌المللی را مختل نمی‌کند (صادقی[6]، ۱۳۹۴). از سویی شاخص‌هایی در این زمینه مطرح می‌باشد که می‌توان به شاخص ریسک امنیت انرژی[7]، اشاره نمود به‌طورکلی این شاخص از ۲۹ مؤلفه مختلف امنیتی در ۸ طبقه‌بندی سوخت‌های جهانی، واردات سوخت، هزینه‌های انرژی، نوسانات قیمت و بازار، شدت مصرف انرژی، بخش‌های برق، حمل‌ونقل و محیط‌زیست تشکیل شده است (سانچز و همکاران[8]، ۲۰۲۳).

وقوع یک رویداد شدید را نمی‌توان به راحتی به تغییرات آب‌وهوایی انسانی نسبت داد. بااین‌وجود، تغییر اقلیم عامل مهمی برای تغییر احتمال وقوع و شدت این رویدادها است. پس از گذشت سال‌ها، آب‌وهوای زمین در حال تغییر است و با افزایش میانگین دما، علم آب‌وهوا دریافته است که خطرات حاد مانند امواج گرما و سیل در فرکانس و شدت افزایش می‌یابد و خطرات مزمن مانند خشک‌سالی و بالا آمدن سطح دریاها تشدید می‌گردد (اوری[9]، ۲۰۱۵). ازآنجایی‌که میلیاردها نفر با هشدارهای گرمای شدید، خشک‌سالی، آتش‌سوزی‌ها و سیل‌های فاجعه‌بار مواجه هستند، آسیب‌پذیری ما در برابر تغییرات آب‌وهوایی هرگز واضح‌تر نبوده و ما باید هرچه سریعتر شروع به شناسایی خطرات آب‌وهوایی کنیم که احتمالاً دارایی‌های ما را تحت تأثیر قرار می‌دهد تا بتوانیم با نوسانات جوی اجتناب‌ناپذیری که هنوز در راه است سازگار شد. اما دقیقاً ریسک اقلیمی چیست، چرا اهمیت دارد و چه کاری می‌توان در مورد آن انجام داد؟ ریسک اقلیمی پتانسیل تغییرات آب‌وهوایی برای ایجاد پیامدهای نامطلوب برای سیستم‌های انسانی یا زیست‌محیطی است. که شامل تأثیرات بر زندگی، معیشت، سلامت و رفاه، دارایی‌ها و سرمایه‌گذاری‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، زیرساخت‌ها، ارائه خدمات، اکوسیستم‌ها و گونه‌ها می‌شود و برای سازمان‌ها، می‌توان آن را به‌عنوان معیاری از آسیب‌پذیری در برابر تأثیرات مرتبط با آب‌وهوا که پیامدهای مالی دارد یا ممکن است بر جنبه‌های مختلف عملکرد مالی تأثیر بگذارد، تعریف کرد. این پیامدها می‌تواند هر چیزی از ناراحتی جزئی تا از دست دادن کامل ارزش یا عملکرد دارایی باشد. با چنین ریسک‌های بالایی، کاهش عدم قطعیت آن

---

[1] Ejabi et al
[2] The International Energy Agency
[3] Ang et al
[4] Kisel et al
[5] U.S. Chamber of Commerce's Global Energy Institute
[6] Sadeghi
[7] Energy Security Risk Index
[8] Sanchez et al
[9] Urry

نتیجه برای تجارت بسیار مهم است (اکستین و همکاران[1]، ۲۰۱۸). کشورهای با درآمد بالا تاثیرات آب‌وهوا را واضح‌تر از همیشه احساس می‌کنند. بنابراین، کاهش مؤثر تغییرات آب‌وهوایی به نفع همه کشورهای جهان است. بر اساس گزارش‌های انجام شده از شاخص جهانی ریسک اقلیمی[2] در سال ۲۰۲۰ که رویدادهای تلفات مربوط به آب‌وهوا مانند طوفان، سیل، موج گرما و غیره را ارزیابی می‌کند؛ کشورها و مناطقی که در سال ۲۰۱۸ بیشترین تأثیر را داشتند ژاپن، فیلیپین و همچنین آلمان بودند و شاخص ریسک اقلیمی به وضوح نشان می‌دهد؛ دیگر نمی‌توان علائم تشدید تغییرات آب‌وهوایی را در هیچ قاره یا منطقه‌ای نادیده گرفت و اثرات ناشی از رویدادهای شدید آب‌وهوایی شدیدترین ضربه را به فقیرترین کشورها وارد می‌کند، زیرا این کشورها به‌ویژه در برابر اثرات مخرب یک خطر آسیب‌پذیر هستند و ظرفیت مقابله کمتری دارند و ممکن است برای بازسازی و بازیابی به زمان بیشتری نیاز داشته باشند (اکستین و همکاران[3]، ۲۰۱۸). از سویی دیگر کانال‌های اثرگذاری ریسک اقلیمی بر امنیت انرژی را می‌توان به سه دسته سازوکار، قابلیت دستیابی، قابل قبول بودن و عوامل زیست‌محیطی تقسیم بندی کرد، در این رابطه یکی از معیارهای امنیت انرژی قابلیت دستیابی است که یکی از زیر معیارهای آن مربوط به رعایت مقررات زیست‌محیطی و دیگر مقررات الزام‌آور است. مقررات زیست‌محیطی ابزاری است که به وسیله آن دولت رفتارهای مختلف موجودات بازار را که محیط اجتماعی را آلوده می‌کنند، کنترل می‌کند تا هماهنگی بین توسعه اقتصادی و محیط‌زیست حفظ شود. همچنین در سازوکار قابل قبول بودن می‌توان به پایداری زیست‌محیطی، حداقل سهم در شکل‌های محلی، منطقه‌ای و جهانی آلودگی زیست‌محیطی، انتشار اندک گازهای گلخانه‌ای، حفاظت از نظام‌های انرژی در برابر تغییرات آب‌وهوایی اشاره کرد (کووی و همکاران[4]، ۲۰۲۲).

جهانی‌شدن فرآیندی است که در آن مرزهای بین کشورها در زمینه‌های اقتصادی، فرهنگی، سیاسی و اجتماعی کمرنگ شده و جهان به یک دهکده جهانی تبدیل می‌شود. این فرآیند به معنای افزایش ارتباطات و تعاملات بین‌المللی، آزاد شدن جریان کالاها، خدمات، سرمایه، اطلاعات و افراد در سطح جهان است. جهانی‌شدن با پیشرفت فناوری ارتباطات و حمل‌ونقل، کاهش هزینه‌های تجارت و سرمایه‌گذاری و افزایش یکپارچگی اقتصادی جهانی سرعت گرفته است. درنتیجه جهانی‌شدن، فرهنگ‌ها، اقتصادها و سیاست‌های کشورها به‌هم‌پیوسته‌تر شده و تأثیرات متقابل بر یکدیگر می‌گذارند. اگرچه جهانی‌شدن مزایایی مانند افزایش تجارت، گسترش فرصت‌های شغلی و دسترسی به کالاها و خدمات متنوع را به همراه دارد، اما چالش‌هایی مانند نابرابری، از دست رفتن هویت‌های محلی و مسائل زیست‌محیطی نیز ایجاد کرده است (هال[5]، ۱۹۹۱). همچنین رشد اقتصادی به معنای افزایش مداوم تولید کالاها و خدمات در یک اقتصاد طی یک دوره زمانی مشخص است. به عبارت ساده‌تر، زمانی که یک کشور بتواند کالاها و خدمات بیشتری تولید کند و به‌طورکلی ثروتمندتر شود، گفته می‌شود که اقتصاد آن رشد کرده است. رشد اقتصادی معمولاً با افزایش درآمد سرانه، ایجاد فرصت‌های شغلی جدید، بهبود سطح زندگی و افزایش سرمایه‌گذاری همراه است. این رشد به عوامل مختلفی مانند افزایش سرمایه، پیشرفت فنّاوری، بهبود نهادها، دسترسی به منابع طبیعی و سیاست‌های اقتصادی دولت بستگی دارد. بااین‌حال، رشد اقتصادی همواره با چالش‌هایی مانند نابرابری درآمدی، تخریب محیط‌زیست و تغییرات آب‌وهوایی همراه است. بنابراین، هدف اصلی باید دستیابی به رشد اقتصادی پایدار و همه‌جانبه باشد که به بهبود زندگی همه افراد و حفظ محیط‌زیست کمک کند (کشاورز و فرجزاده[6]، ۱۴۰۰).

اندازه دولت به میزان دخالت دولت در اقتصاد یک کشور اشاره دارد. این مفهوم با شاخص‌های مختلفی اندازه‌گیری می‌شود که رایج‌ترین آن‌ها نسبت هزینه‌های دولت به تولید ناخالص داخلی (GDP) است. هرچه این نسبت بالاتر باشد، به معنای بزرگ‌تر بودن اندازه دولت است. اندازه دولت نشان می‌دهد که دولت تا چه اندازه در فعالیت‌های اقتصادی دخالت دارد و چه سهمی از منابع اقتصادی را به خود اختصاص می‌دهد. این دخالت می‌تواند از طریق ارائه خدمات عمومی، تنظیم مقررات، مالکیت بنگاه‌های اقتصادی و انتقال‌های درآمدی

---

[1] Eckstein et al
[2] Global Climate Risk Index (CRI)
[3] Eckstein et al
[4] Cui et al
[5] Hall
[6] Keshavarz & Farajzadeh

صورت گیرد. عوامل مؤثر بر اندازه دولت متنوع هستند و شامل عوامل سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی می‌شوند. ایدئولوژی حاکم بر یک کشور، سطح توسعه‌یافتگی، نظام سیاسی، بحران‌ها و شوک‌های اقتصادی، همه می‌توانند بر اندازه دولت تأثیر بگذارند. تأثیرات اندازه دولت بر اقتصاد نیز بسیار متنوع است و به عوامل مختلفی بستگی دارد. از یک‌سو، دولت می‌تواند با ارائه خدمات عمومی، ایجاد زیرساخت‌ها و حمایت از بخش خصوصی، به رشد اقتصادی کمک کند. از سوی دیگر، بزرگ شدن بیش‌ازحد دولت می‌تواند به کاهش کارایی اقتصادی، افزایش بدهی‌های دولت و کاهش انگیزه‌های بخش خصوصی منجر شود. بحث در مورد اندازه بهینه دولت یکی از مباحث مهم در اقتصاد سیاسی است. اقتصاددانان نظرات مختلفی در مورد اندازه بهینه دولت دارند و عوامل متعددی مانند نوع اقتصاد، مرحله توسعه و اهداف سیاست‌گذاری در تعیین این اندازه مؤثر هستند. ارزش‌افزوده نیز بخش صنعت به مقدار افزایش ارزش یک محصول در طی فرآیند تولید در بخش صنعت اشاره دارد. به‌عبارت‌دیگر، این مفهوم نشان می‌دهد که چه مقدار به ارزش مواد اولیه و کالاهای واسطه‌ای در طی فرآیند تولید اضافه شده است تا محصول نهایی تولید شود. ارزش‌افزوده بخش صنعت یک شاخص مهم برای سنجش کارایی و بهره‌وری این بخش از اقتصاد است. عوامل مختلفی بر ارزش‌افزوده بخش صنعت تأثیر می‌گذارند، ازجمله: فناوری مورد استفاده، مهارت نیروی کار، ساختار بازار، سیاست‌های صنعتی دولت، و دسترسی به منابع طبیعی. افزایش ارزش‌افزوده به معنای افزایش بهره‌وری و رقابت‌پذیری بخش صنعت است و می‌تواند به رشد اقتصادی و ایجاد اشتغال کمک کند. ارزش‌افزوده بخش صنعت معمولاً به‌عنوان درصد از تولید ناخالص داخلی (GDP) اندازه‌گیری می‌شود. افزایش سهم ارزش‌افزوده بخش صنعت در تولید ناخالص داخلی نشان‌دهنده رشد و توسعه این بخش است. همچنین، مقایسه ارزش‌افزوده بخش صنعت با سایر بخش‌های اقتصاد مانند کشاورزی و خدمات، می‌تواند تصویری از ساختار اقتصادی یک کشور ارائه دهد (بانک جهانی[1]، ۲۰۱۹).

۲-۲- پیشینه تجربی

کویین و همکاران[2] (۲۰۲۴) به تأثیر ریسک اقلیمی بر پیشرفت فنّاوری در دوره چهارم صنعتی پرداختند. آنان بیان کردند که شناسایی نقش حیاتی ریسک اقلیمی در توسعه فناوری برای ترویج انقلاب صنعتی چهارم قابل توجه است. تحقیق آنان از روش‌های کامل و نمونه فرعی استفاده می‌کند تا ارتباط شاخص نوسان جنوبی (SOI)[3] و پیشرفت فناوری (TP)[4] را از دیدگاه جهانی به تصویر بکشد. ازاین‌رو، نتیجه گرفتند که اثرات مثبت و نامطلوب شاخص نوسان جنوبی بر پیشرفت فناوری وجود دارد و مورد مطلوب نشان می‌دهد که پدیده لانینا[5] باعث پیشرفت فنّاورانه می‌شود. بااین‌حال، این نظر را نمی‌توان در اثر نامطلوب شاخص نوسان جنوبی بر پیشرفت فناوری که با پدیده لانینا همراه است، که در درجه اول ناشی از بحران مالی جهانی بوده، اثبات کرد. همچنین سایر اثرات نامطلوب همراه با پدیده آل نینو نشان می‌دهد که این ریسک‌های اقلیمی برای توسعه فناوری مفید هستند و به نوبه خود، تأثیرات مطلوب و نامطلوب از پیشرفت فناوری به شاخص نوسان جنوبی به ترتیب با پدیده آل نینو و رویداد لانینا همراه است و تأکید می‌کند که توسعه فناوری برای کاهش ریسک اقلیمی مفید است.

چو و همکاران[6] (۲۰۲۳) به بررسی تأثیر خطرات امنیت انرژی و پیچیدگی اقتصادی بر گسترش منابع انرژی تجدیدپذیر، تجارت آزاد و رشد اقتصادی برای ۲۳ مصرف‌کننده انرژی در دوره مشاهدات از سال ۱۹۹۷ تا ۲۰۱۷ پرداختند. نتایج حاصل از روش رگرسیون کمی پانل با اثرات ثابت نشان می‌دهد که پیچیدگی اقتصادی تأثیر منفی قابل‌توجهی بر انرژی‌های تجدیدپذیر در کمیت‌های پایین دارد، اما تأثیر مثبتی در کمیت‌های متوسط تا بالا دارد. علاوه بر این، پیچیدگی اقتصادی تأثیر بیشتری بر کشورهای با درآمد متوسط نسبت به کشورهای با درآمد بالا دارد. همچنین خطرات امنیت انرژی به‌طور مثبت و قابل‌توجهی بر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر تأثیر می‌گذارد. بااین‌حال، برای کشورهای با درآمد متوسط، تأثیر خطرات امنیت انرژی بر انرژی‌های تجدیدپذیر ناپایدار است.

---

[1] World Bank
[2] Qin et al
[3] Southern Oscillation Index
[4] technological progress
[5] La Nina
[6] Chu et al

باربو و همکاران[1] (۲۰۲۲) در پژوهشی از نوع رویکرد داده‌های تابلویی به ارزیابی تأثیر ریسک اقلیم بر اقتصاد پرداختند. این محققین بررسی کردند که چگونه ریسک اقلیم بر ریسک حاکمیتی، تکامل بازار سهام و درجه رقابت‌پذیری تأثیر می‌گذارد. نتایج با استفاده از رگرسیون کمی و لجستیک و نمونه‌ای از ۲۲ کشور، که ۱۶ عضو اتحادیه اروپا و ۶ عضو OECD، در طول دوره ۲۰۰۸-۲۰۱۹، رابطه منفی بین ریسک‌های اقلیمی و تحول ارزش بازار سهام را به‌عنوان درصدی از تولید ناخالص ملی نشان دادند.

وانگ و همکاران[2] (۲۰۱۸) به نقش انرژی‌های تجدیدپذیر در امنیت انرژی چین و کاهش ریسک اقلیمی پرداختند و بیان می‌کنند که انرژی‌های تجدیدپذیر ابزاری کارآمد برای حمایت از تلاش‌های چین برای حفظ استقلال انرژی و کاهش ریسک اقلیمی است. در این مطالعه آن‌ها یک رویکرد شاخص دیویزیا[3] را برای بررسی عوامل حاکم بر توسعه انرژی تجدیدپذیر در چین، ازجمله ترکیب عرضه، امنیت انرژی، انتشار کربن، و برای پیش‌بینی این الزامات برای سال ۲۰۲۰ و ۲۰۳۰ اعمال کردند و از مدل رابطه خاکستری برای تأیید روابط استفاده کردند. باتوجه به نتایج بین انرژی‌های تجدیدپذیر و محرک‌های آن نتایج پیش‌بینی‌ها چالش‌های استقرار طولانی‌مدت برای فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر را نشان داد. همچنین یافته‌ها نشان می‌دهند که امنیت انرژی سهم عمده‌ای در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر داشته و امنیت انرژی و نرخ جایگزینی به ترتیب با مصرف انرژی نو و کل انرژی تجدیدپذیر نسبت به سایر عوامل رابطه نزدیک‌تری دارند. با توجه به تحلیل‌های سناریو سیاست‌های قوی و مستمر انرژی‌های تجدیدپذیر برای دستیابی به توسعه انرژی پایدار در چین مفید خواهند بود و هم‌افزایی قوی بین انرژی‌های تجدیدپذیر و امنیت انرژی در آینده پدیدار خواهد شد.

امانی[4] (۱۴۰۱) در پژوهشی تحت عنوان تأثیر ریسک عملیاتی و تغییرات اقلیمی بر رشد اقتصادی در طی سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۱ نشان دادند که بهبود ریسک عملیاتی عامل مهمی در رشد مثبت اقتصادی کشور می‌باشد و تحریم‌ها سبب تأثیر منفی بر رشد اقتصادی شده است. بنابراین بیان کردند که بحران تغییر اقلیم در کشور ما موجب اثر نامطلوبی بر رشد اقتصادی شده است.

امینی و همکاران[5] (۱۳۹۹) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر شاخص ریسک امنیت انرژی در دوره زمانی ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۵ پرداخت. در این پژوهش ۲۹ مؤلفه را مورد بررسی قرار دادند. یافته‌ها حاکی از آن بودند که شاخص ریسک امنیت انرژی تحت تأثیر معنی‌دار و مستقیم مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر قرار داشته؛ اما بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر اثر معنی‌داری را نشان نداد.

یزدان‌پناه درو و همکاران[6] (۱۳۹۶) با استفاده از روش مطالعات توصیفی به مقایسه تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر امنیت انرژی ایران و ژاپن پرداختند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که امنیت انرژی برای حفظ موقعیت ژئوپلیتیکی هر دو کشور بسیار حیاتی است و بهره‌گیری از منابع انرژی تجدیدپذیر می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی به بهبود امنیت انرژی در این کشورها کمک کند.

۳- روش پژوهش

هدف اصلی این پژوهش، بررسی واکنش ریسک امنیت انرژی به ریسک اقلیمی در بازه زمانی ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۸ برای ۷۵ کشور[7] (شامل ۳۱ کشور توسعه‌یافته و ۴۴ کشور درحال توسعه) است. برای این منظور، از مدل خود رگرسیون برداری پانلی (PVAR) استفاده شده

---

[1] Barbu et al
[2] Wang et al
[3] Divisia index
[4] Amani
[5] Amini et al
[6] Yazdan Panah Daro et al
[7] اسامی کشورها: انگلستان، ایالات متحده آمریکا، استرالیا، اتریش، بلژیک، کانادا، کرواسی، جمهوری چک، دانمارک، فنلاند، فرانسه، آلمان، یونان، ایرلند، ایتالیا، ژاپن، هلند، نیوزیلند، نروژ، پرتغال، قطر، عربستان سعودی، سنگاپور، کره جنوبی، اسپانیا، سوئد، سوئیس، تایوان، ترینیداد و توباگو، امارات متحده عربی، الجزایر، آرژانتین، آذربایجان، بحرین، بنگلادش، بلاروس، برزیل، بلغارستان، شیلی، چین، کلمبیا، اکوادور، مصر، مجارستان، هند، اندونزی، ایران، عراق، قزاقستان، کویت،

است. تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار Eviews 13 انجام شده است. در این پژوهش، ابتدا متغیرهای مورد استفاده معرفی شده و سپس به بررسی مانایی آن‌ها پرداخته شده است. پس از آزمون مانایی، مدل پویای PVAR برآورد شده است. در این پژوهش، با توجه به مبانی نظری و مطالعات پیشین و بر اساس مطالعه لوکاس و همکاران (۲۰۱۶)، مدل تجربی به صورت زیر تصریح شده است:

$$ESRI_{it} = \beta_0 + \beta_1 CRI_{it} + \beta_2 RGg_{it} + \beta_3 GI_{it} + \beta_4 Gs_{it} + \beta_5 Ind_{it} + \varepsilon_{it} \qquad (۱)$$

موسسه جهانی انرژی، در محاسبه ریسک منیت انرژی براساس ۲۹ مولفه زیرمجموعه را در چهار حوزه ژئوپلیتیک، اقتصادی، قابلیت اطمینان، محیط‌زیستی، دسته‌بندی کرده و چهار شاخص را در یک شاخص کلی ترکیب نموده که در آن میانگین وزنی چهار شاخص، شاخص کلی ریسک امنیت انرژی را تشکیل می‌دهد. همچنین شاخص ریسک اقلیمی ابزاری است برای سنجش آسیب‌پذیری یک کشور یا منطقه در برابر اثرات مخرب تغییرات اقلیمی. این شاخص نیز با ترکیب چندین عامل کلیدی مانند شدت و فراوانی رویدادهای اقلیمی شدید (مانند سیل، خشک‌سالی، طوفان)، آسیب‌پذیری اجتماعی و اقتصادی، و توانایی سازگاری با تغییرات اقلیمی محاسبه می‌شود. مشخصات سایر متغیرهای پژوهش در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: مشخصات متغیرهای پژوهش

نوع متغیر	نماد	نام به فارسی	نام به لاتین	منبع	علامت انتظاری
وابسته	ESR	ریسک امنیت انرژی	Energy Security Risk	Site: Global Energy Institute U.S. Chamber of Commerce	-
مستقل	CRI	ریسک اقلیمی	Climate Risk Index	Site: Global Climate Risk Index Germanwatch e.V.	مثبت
	RGg	رشد اقتصادی	Real Gdp Growth	World Bank	منفی
	GI	جهانی‌شدن	Globalisation Index	Site: KOF	منفی
	Gs	اندازه دولت	General government final consumption expenditure (% of GDP)	World Bank	مثبت
	Ind	ارزش‌افزوده بخش صنعت	Industry value added (% of GDP)	World Bank	منفی

منبع: یافته‌های پژوهش

۳-۱- مدل خود رگرسیون برداری پانلی(PVAR)

مدل خود رگرسیون برداری پانلی[1]یا به اختصار PVAR، یک مدل اقتصادسنجی است که برای تحلیل روابط هم‌زمان بین چندین متغیر در طول زمان و در مقاطع مختلف (مانند کشورها، صنایع یا افراد) به کار می‌رود. این مدل به ما اجازه می‌دهد تا نه‌تنها تأثیر گذشته یک متغیر بر خودش را، بلکه تأثیر متقابل چندین متغیر بر یکدیگر را در طول زمان بررسی کنیم. به عبارت ساده‌تر، PVAR به ما کمک می‌کند تا بفهمیم چگونه تغییرات در یک متغیر، بر متغیرهای دیگر و درنهایت بر کل سیستم تأثیر می‌گذارد. این مدل

لیبی، مالزی، مکزیک، مراکش، نیجریه، عمان، پاکستان، پاراگوئه، پرو، فیلیپین، لهستان، رومانی، روسیه، صربستان، اسلواکی، آفریقای جنوبی، تایلند، تونس، ترکیه، ترکمنستان، اوکراین، ازبکستان، ونزوئلا، ویتنام.

[1] Panel Vector Autoregressive

به‌طور گسترده در اقتصاد، مالی، و سایر علوم اجتماعی برای تحلیل داده‌های پیچیده و پیش‌بینی روندهای آینده استفاده می‌شود (زیگموند و فرست[1]، ۲۰۲۱).

۴- یافته‌ها

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، آمار توصیفی متغیرهای مورد مطالعه در دو گروه کشورهای درحال‌توسعه و کشورهای توسعه‌یافته، الگوهای جالب توجهی را نشان می‌دهد. اگرچه میانگین شاخص ریسک امنیت انرژی در هر دو گروه نزدیک به هم است، اما در سایر متغیرها تفاوت‌های قابل‌توجهی وجود دارد. میانگین شاخص ریسک اقلیمی، جهانی‌شدن و اندازه دولت در کشورهای توسعه‌یافته به‌طور قابل‌توجهی بالاتر از کشورهای درحال‌توسعه است. در مقابل، میانگین رشد اقتصادی و ارزش‌افزوده بخش صنعت در کشورهای درحال‌توسعه بالاتر است. این امر ممکن است به دلیل ظرفیت بالای این کشورها برای رشد و توسعه، وجود منابع طبیعی فراوان و یا سیاست‌های حمایتی از بخش صنعت در این کشورها باشد.

جدول ۲: آمار توصیفی برای هر متغیر در کشورها درحال‌توسعه و توسعه‌یافته

کشورها	متغیرها	میانگین	انحراف معیار	مینیمم	ماکزیمم	Jarque-Bera	Probability
کشورهای درحال‌توسعه	شاخص ریسک امنیت انرژی	۱۱۲۹/۳	۲۷۲/۵۸۸	۵۸۳/۰۰۰	۲۵۷۸/۰۰۰	۲۱۹/۵۷۸	۰/۰۰۰
	شاخص ریسک اقلیمی	۶۴/۲۰۴	۳۲/۰۲۷	۲/۱۷۰	۱۲۶/۱۷۰	۲۱/۴۱۸	۰/۰۰۰
	رشد اقتصادی	۴/۳۰۶	۵/۸۱۸	-۵۰/۳۰۰	۸۶/۸۰۰	۱۷۱۸۰۲/۶	۰/۰۰۰
	جهانی‌شدن	۵۴/۴۳۳	۱۳/۵۹۰	۲۵/۰۰۰	۸۵/۰۰۰	۱۵/۰۹۴	۰/۰۰۰
	اندازه دولت	۱۴/۳۷۰	۵/۱۶۱	۴/۴۰۳	۵۰/۸۳۶	۳۲۴۱/۵۵۵	۰/۰۰۰
	ارزش‌افزوده بخش صنعت	۳۴/۵۰۸	۱۱/۰۰۳	۱۸/۰۹۹	۷۵/۷۴۴	۱۹۴/۶۱۸	۰/۰۰۰
کشورهای توسعه‌یافته	شاخص ریسک امنیت انرژی	۱۱۰۸/۷۶	۲۷۸/۴۲۰	۶۰۰/۰۰۰	۲۲۷۳/۰۰۰	۴۳۸/۵۸۶	۰/۰۰۰
	شاخص ریسک اقلیمی	۶۶/۳۵۸	۲۷/۴۳۵	۵/۵۰۰	۱۲۶/۱۷۰	۷/۱۸۸	۰/۰۲۷
	رشد اقتصادی	۲/۱۶۲	۲/۸۴۷	-۱۰/۱۰۰	۲۴/۴۰۰	۲۰۷/۶۸۸	۰/۰۰۰
	جهانی‌شدن	۷۵/۷۹۷	۹/۱۲۷	۵۰/۰۰۰	۹۵/۰۰۰	۶/۵۲۳	۰/۰۳۸
	اندازه دولت	۱۹/۴۴۴	۴/۰۵۹	۸/۸۵۷	۲۹/۳۲۱	۲۸/۶۷۸	۰/۰۰۰
	ارزش‌افزوده بخش صنعت	۲۶/۶۲۸	۱۰/۳۶۹	۱۳/۶۲۸	۷۳/۴۶۹	۸۵۲/۱۷۵	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

[1] Sigmund & Ferst

(In Press) در حال انتشار

نتایج آزمون ریشه واحد ایم، پسران و شین (IPS) در جدول ۳ ارائه شده است: فرضیه صفر وجود ریشه واحد است. با توجه به نتایج، بر اساس نتایج آزمون، در کشورهای درحال‌توسعه، متغیرهای جهانی‌شدن، اندازه دولت و ارزش‌افزوده بخش صنعت با یک درجه تفاضل مانا شدند و در کشورهای توسعه‌یافته، متغیرهای شاخص ریسک امنیت انرژی، جهانی‌شدن، اندازه دولت و ارزش‌افزوده بخش صنعت با یک درجه تفاضل گیری مانا شدند.

جدول ۳: نتایج آزمون ریشه واحد ایم، پسران و شین

		سطح				تفاضل مرتبه اول			
	نام متغیر	با عرض از مبدأ	نتیجه	با عرض از مبدأ و روند	نتیجه	با عرض از مبدأ	نتیجه	با عرض از مبدأ و روند	نتیجه
کشورهای درحال توسعه	ESR	-۲/۱۵۰ (۰/۰۱۵)	مانا	-۰/۷۱۰ (۰/۲۳۸)	-	-۶/۷۷۲ (۰/۰۰۰)	مانا	-۴/۱۰۴ (۰/۰۰۰)	مانا
	CRI	-۴/۳۷۷ (۰/۰۰۰)	مانا	-۲/۰۸۱ (۰/۰۱۸)	مانا	-۱۲/۹۹۱ (۰/۰۰۰)	مانا	-۵/۰۱۵ (۰/۰۰۰)	مانا
	RGG	-۵/۳۴۴ (۰/۰۰۰)	مانا	-۴/۶۴۴ (۰/۰۰۰)	مانا	-۱۴/۸۷۰ (۰/۰۰۰)	مانا	-۱۰/۵۲۲ (۰/۰۰۰)	مانا
	GI	-۰/۴۶۵ (۰/۳۲۰)	-	-۰/۷۸۹ (۰/۲۱۴)	-	-۷/۹۶۶ (۰/۰۰۰)	مانا	-۴/۴۱۸ (۰/۰۰۰)	مانا
	GS	-۰/۹۲۳ (۰/۱۷۷)	-	-۰/۵۲۶ (۰/۲۹۹)	-	-۷/۹۱۳ (۰/۰۰۰)	مانا	-۴/۳۸۸ (۰/۰۰۰)	مانا
	IND	۱/۱۹۱ (۰/۸۸۳)	-	-۱/۳۱۰ (۰/۰۹۵)	-	-۸/۷۱۱ (۰/۰۰۰)	مانا	-۳/۸۸۰ (۰/۰۰۰)	مانا
		سطح				تفاضل مرتبه اول			
کشورهای توسعه یافته	نام متغیر	با عرض از مبدأ	نتیجه	با عرض از مبدأ و روند	نتیجه	با عرض از مبدأ	نتیجه	با عرض از مبدأ و روند	نتیجه
	ESR	-۱/۴۴۷ (۰/۰۷۳)	-	۱/۱۹۲ (۰/۸۸۳)	-	-۵/۳۱۶ (۰/۰۰۰)	مانا	-۳/۴۳۶ (۰/۰۰۰)	مانا
	CRI	-۵/۷۵۴ (۰/۰۰۰)	مانا	-۲/۲۷۴ (۰.۰۰۵)	مانا	-۱۲/۷۹۷ (۰/۰۰۰)	مانا	-۶/۱۱۵ (۰/۰۰۰)	مانا

(In Press) در حال انتشار

RGG	-۵/۶۹۵ (۰/۰۰۰)	مانا	-۳/۶۷۴ (۰/۰۰۰)	مانا	-۱۲/۶۹۵ (۰/۰۰۰)	مانا	-۸/۸۶۳ (۰/۰۰۰)	مانا
GI	۰/۹۳۰ (۰/۸۲۳)	-	-۰/۵۱۲ (۰/۶۹۵)	-	-۶/۳۵۶ (۰/۰۰۰)	مانا	-۳/۲۹۵ (۰/۰۰۰)	مانا
GS	-۰/۸۳۲ (۰/۲۰۲)	-	-۰/۵۲۴ (۰/۳۰۰)	-	-۶/۴۵۵ (۰/۰۰۰)	مانا	-۴/۲۹۵ (۰/۰۰۰)	مانا
IND	-۰/۵۹۱ (۰/۷۲۳)	-	۰/۴۳۵ (۰/۶۶۸)	-	-۶/۸۲۶ (۰/۰۰۰)	مانا	-۴/۸۳۸ (۰/۰۰۰)	مانا

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۴ نتایج آزمون هم انباشتگی را برای دو گروه کشورها، توسعه‌یافته و درحال‌توسعه، نشان می‌دهد. نتیجه این آزمون بیانگر وجود رابطه هم‌انباشتگی بین متغیرهای پژوهش است. در ادامه نتایج برآوردهای خود رگرسیون برداری پانلی در جدول ۵ آورده شده است.

جدول ۴: نتایج آزمون هم‌انباشتگی

آزمون	کشورهای درحال‌توسعه		کشورهای توسعه‌یافته	
	آماره آزمون	سطح احتمال	آماره آزمون	سطح احتمال
کائو	-۶/۸۷۷	۰/۰۰۰	-۵/۴۷۷	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۵ نتایج آزمون F لیمر را برای دو گروه کشورها، توسعه‌یافته و درحال‌توسعه، نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که داده‌های موردنظر برای کشورهای توسعه‌یافته و کشورهای درحال‌توسعه، از روش پانل پیروی می‌کند.

جدول ۵: نتایج آزمون F لیمر

	کشورهای درحال‌توسعه			کشورهای توسعه‌یافته		
	آماره	Prob	نتیجه آزمون	آماره	Prob	نتیجه آزمون
آماره F	۶۳/۷۲۸	۰/۰۰۰	مدل پانل	۱۷۶/۹۱۱	۰/۰۰۰	مدل پانل

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۶ نتایج تعیین طول وقفه بهینه مدل را برای دو گروه کشور، شامل کشورهای درحال‌توسعه و کشورهای توسعه‌یافته، ارائه می‌دهد. با توجه به اینکه تعداد مشاهدات هم در کشورهای درحال‌توسعه و هم در کشورهای توسعه‌یافته بیشتر از ۲۰۰ مشاهده است، پس از معیار آکائیک استفاده گردید. در کشورهای درحال‌توسعه وقفه بهینه ۶، و در کشورهای توسعه‌یافته ۸ است.

جدول ۶: نتایج تعیین طول وقفه بهینه مدل

وقفه	آکائیک	حنان-کویین	شوارتز-بیزین	خطای پیش‌بینی نهایی

(In Press) در حال انتشار

کشورهای درحال‌توسعه	۰	۴۸/۷۳۲	۴۸/۷۷۱	۴۸/۸۲۸	e+135/88
	۱	۳۴/۵۳۹	۳۴/۸۱۲	*۳۵/۲۱۵	۴۰۳۱۱۷۶۳
	۲	۳۴/۲۳۱	۳۴/۷۳۸	۳۵/۴۸۶	۲۹۶۴۵۹۷۹
	۳	۳۳/۸۳۲	۳۴/۵۷۴	۳۵/۶۶۷	۱۹۹۳۸۴۹۰
	۴	۳۳/۵۶۰	*۳۴/۵۳۶	۳۵/۹۷۵	۱۵۲۴۸۲۳۴
	۵	۳۳/۵۶۶	۳۴/۷۷۷	۳۶/۵۶۱	۱۵۴۵۲۳۶۹
	۶	*۳۳/۵۴۳	۳۴/۹۸۹	۳۷/۱۱۷	*۱۵۲۴۴۴۰۶
	وقفه	آکائیک	حنان-کویین	شوارتز-بیزین	خطای پیش‌بینی نهایی
کشورهای توسعه‌یافته	۰	۴۶/۵۵۶	۴۶/۶۰۶	۴۶/۶۷۹	e+126/68
	۱	۳۱/۲۹۳	۳۱/۶۴۱	*۳۲/۱۵۱	۱۵۶۹۶۲۱
	۲	۳۰/۶۵۳	۳۱/۳۰۰	۳۲/۲۴۷	۸۲۹۵۵۲/۵
	۳	۳۰/۱۶۸	*۳۱/۱۱۵	۳۲/۴۹۸	۵۱۴۳۰۸/۵
	۴	۲۹/۹۱۷	۳۱/۱۶۳	۳۲/۹۸۳	۴۰۴۶۹۱/۸
	۵	۳۰/۰۰۱	۳۱/۵۴۶	۳۳/۸۰۲	۴۴۸۶۱۷/۲
	۶	۲۹/۸۷۳	۳۱/۷۱۷	۳۴/۴۱۰	۴۰۶۱۴۴/۲
	۷	۲۹/۷۰۱	۳۱/۸۴۳	۳۴/۹۷۳	۳۵۵۵۰۵/۷
	۸	*۲۹/۴۷۹	۳۱/۹۲۰	۳۵/۴۸۷	*۳۰۰۹۵۵/۷

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج جدول ۷ نشان می‌دهد که بر اساس آزمون برآوردهای خود رگرسیون برداری پانلی، در کشورهای درحال‌توسعه، متغیر ریسک امنیت انرژی، وقفه‌های اول و چهارم آن با اثر مثبت و وقفه‌های دوم و ششم آن با اثر منفی معنی‌دار شده است. و متغیر ریسک اقلیمی، وقفه سوم آن با اثر مثبت معنی‌دار شده است. و متغیر رشد اقتصادی، وقفه چهارم آن با اثر مثبت و وقفه‌های پنجم و ششم آن با اثر منفی معنی‌دار شده است. و متغیر جهانی‌شدن، وقفه سوم آن با اثر مثبت معنی‌دار شده است. و متغیر اندازه دولت، وقفه چهارم آن با اثر مثبت و وقفه پنجم آن با اثر منفی معنی‌دار شده است. و متغیر ارزش‌افزوده بخش صنعت، وقفه سوم با اثر مثبت و وقفه‌های دوم و ششم آن با اثر منفی معنی‌دار شده است. و در کشورهای توسعه‌یافته، متغیر ریسک امنیت انرژی، وقفه‌های اول و چهارم آن با اثر مثبت معنی‌دار شده است. و متغیر ریسک اقلیمی، وقفه اول آن با اثر مثبت و وقفه ششم آن با اثر منفی معنی‌دار شده است. و متغیر رشد اقتصادی، وقفه دوم با اثر منفی و وقفه سوم با اثر مثبت معنی‌دار شده است. و متغیر جهانی‌شدن، وقفه ششم آن با اثر مثبت معنی‌دار شده است. و متغیر اندازه دولت، وقفه اول و ششم آن با اثر مثبت و وقفه سوم آن با اثر منفی معنی‌دار شده است. و متغیر ارزش‌افزوده بخش صنعت، وقفه سوم با اثر منفی و وقفه ششم با اثر مثبت معنی‌دار شده است.

جدول ۷: نتایج مدل خودرگرسیون برداری پانلی

کشورهای در حال توسعه				کشورهای توسعه یافته			
متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t
ESR(-1)	۱/۱۰۴	(۰/۰۶۱)	[۱۷/۸۱۴]	ESR(-1)	۰/۹۳۳	۰/۰۶۲	[۱۴/۹۴۳]
ESR(-2)	-۰/۳۱۲	(۰/۰۸۹)	[-۳/۵۰۳]	ESR(-2)	۰/۰۶۸	۰/۰۸۴	[۰/۸۰۹]
ESR(-3)	-۰/۱۳۲	(۰/۰۹۰)	[-۱/۴۶۴]	ESR(-3)	-۰/۱۵۵	۰/۰۸۸	[-۱/۷۵۵]
ESR(-4)	۰/۳۶۳	(۰/۱۰۲)	[۳/۵۶۰]	ESR(-4)	۰/۲۱۹	۰/۰۹۰	[۲/۴۳۶]
ESR(-5)	۰/۱۱۰	(۰/۱۰۵)	[۱/۰۴۸]	ESR(-5)	۰/۰۰۸	۰/۰۹۱	[۰/۰۹۳]

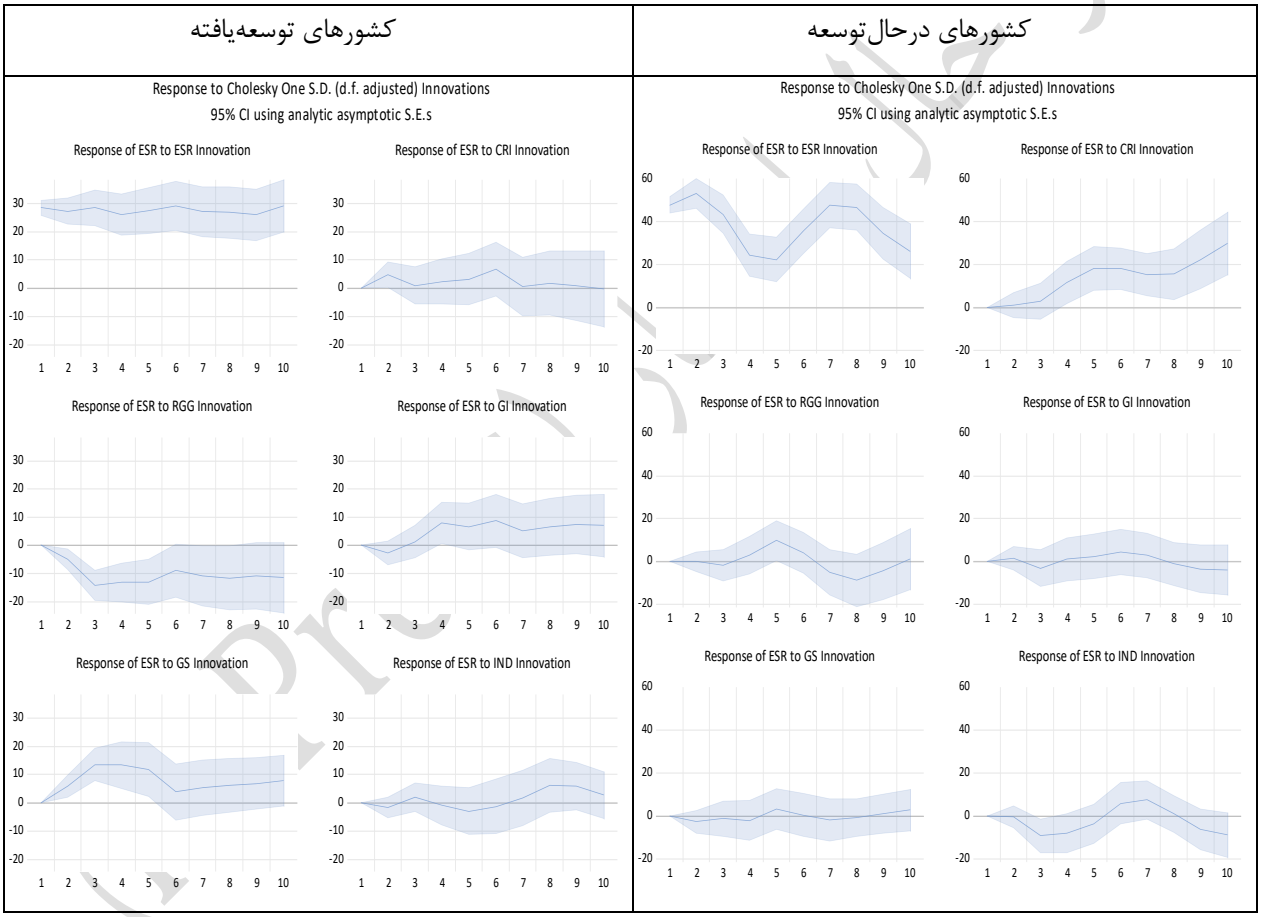
(In Press) در حال انتشار

ESR(-6)	-۰/۱۳۵	(۰/۰۵۷)	[-۲/۳۴۵]	ESR(-6)	-۰/۰۷۴	۰/۰۵۵	[-۱/۳۴۰]
CRI(-1)	۰/۳۳۰	(۰/۱۲۸)	[۰/۲۵۶]	CRI(-1)	۰/۲۶۱	۰/۱۱۰	[۲/۳۵۱]
CRI(-2)	۰/۷۸۴	(۰/۱۲۵)	[۰/۶۲۷]	CRI(-2)	-۰/۲۲۵	۰/۱۱۵	[-۱/۹۵۳]
CRI(-3)	۰/۳۳۴	(۰/۱۲۳)	[۲/۷۱۰]	CRI(-3)	۰/۰۴	۰/۱۰۶	[۰/۰۳۸]
CRI(-4)	۰/۲۲۱	(۰/۱۲۴)	[۱/۷۸۷]	CRI(-4)	۰/۰۸۸	۰/۱۰۸	[۰/۸۱۶]
CRI(-5)	-۰/۰۶۹	(۰/۱۲۷)	[-۰/۵۴۶]	CRI(-5)	۰/۰۶۲	۰/۱۰۴	[۰/۵۹۲]
CRI(-6)	-۰/۰۳۳	(۰/۱۲۹)	[-۰/۲۵۷]	CRI(-6)	-۰/۲۸۰	۰/۱۰۴	[-۲/۶۷۵]
RGG(-1)	-۰/۱۳۸	(۰/۹۵۱)	[-۰/۱۴۵]	RGG(-1)	۰/۸۳۳	۱/۰۵۲	[-۰/۷۹۱]
RGG(-2)	-۰/۴۰۶	(۱/۰۶۷)	[-۰/۳۸۰]	RGG(-2)	-۳/۱۶۶	۱/۰۹۷	[-۲/۸۸۳]
RGG(-3)	۱/۶۵۴	(۱/۰۷۱)	[۱/۵۴۴]	RGG(-3)	۲/۳۳۱	۱/۱۷۴	[۱/۹۸۵]
RGG(-4)	۲/۳۵۱	(۰/۹۶۸)	[۲/۴۲۷]	RGG(-4)	-۰/۰۵۴	۱/۳۴۷	[-۰/۰۴۰]
RGG(-5)	-۳/۰۱۴	(۰/۹۰۳)	[-۳/۳۳۶]	RGG(-5)	۱/۱۷۱	۱/۲۳۶	[۰/۹۴۷]
RGG(-6)	-۱/۴۲۴	(۰/۶۷۳)	[-۲/۱۱۴]	RGG(-6)	-۱/۶۶۲	۱/۰۲۱	[-۱/۶۲۶]
GI(-1)	۰/۷۳۴	(۱/۴۳۷)	[۰/۵۱۱]	GI(-1)	-۲/۹۱۴	۲/۰۲۷	[-۱/۴۳۷]
GI(-2)	-۲/۴۰۳	(۲/۰۱۶)	[-۱/۱۹۱]	GI(-2)	۴/۵۹۹	۲/۳۶۸	[۱/۹۴۱]
GI(-3)	۴/۳۰۳	(۲/۰۲۶)	[۲/۱۲۴]	GI(-3)	۲/۸۰۰	۲/۰۸۴	[۱/۳۴۳]
GI(-4)	-۳/۱۲۱	(۲/۱۱۳)	[-۱/۴۷۶]	GI(-4)	-۱/۹۷۰	۲/۱۹۷	[-۰/۸۹۶]
GI(-5)	-۰/۵۸۷	(۲/۱۲۷)	[-۰/۲۷۶]	GI(-5)	۲/۳۸۳	۲/۵۴۹	[۰/۹۳۵]
GI(-6)	۰/۴۳۲	(۱/۴۴۶)	[۰/۲۹۸]	GI(-6)	-۴/۶۹۲	۲/۰۳۱	[-۲/۳۱۰]
GS(-1)	-۳/۴۷۰	(۳/۷۳۲)	[-۰/۹۲۹]	GS(-1)	۸/۷۶۱	۳/۸۷۴	[۲/۲۶۱]
GS(-2)	۱/۹۹۶	(۵/۵۴۸)	[۰/۳۵۹]	GS(-2)	۶/۴۴۲	۵/۴۱۱	[۱/۱۹۰]
GS(-3)	-۱/۳۱۲	(۵/۴۶۷)	[-۰/۲۴۰]	GS(-3)	-۱۹/۵۸۷	۵/۵۵۱	[-۳/۵۲۸]
GS(-4)	۱۱/۷۲۴	۵/۳۵۶	[۲/۱۸۸]	GS(-4)	۳/۵۲۲	۵/۹۳۸	[۰/۵۹۳]
GS(-5)	-۱۰/۰۱۱	۴/۹۴۱	[-۲/۰۲۶]	GS(-5)	-۹/۴۱۷	۵/۷۶۸	[-۱/۶۳۲]
GS(-6)	۱/۴۹۶	۳/۳۲۷	[۰/۴۴۹]	GS(-6)	۱۱/۳۷۶	۴/۲۲۷	[۲/۶۹۰]
IND(-1)	-۰/۲۶۶	۱/۷۱۱	[-۰/۱۵۵]	IND(-1)	-۱/۵۹۶	۱/۸۶۰	[-۰/۸۵۸]
IND(-2)	-۵/۱۸۸	۲/۱۴۷	[-۲/۴۱۶]	IND(-2)	۲/۸۸۴	۲/۶۴۵	[۱/۰۹۰]
IND(-3)	۶/۲۷۰	۲/۱۳۵	[۲/۹۳۵]	IND(-3)	-۶/۹۹۲	۲/۶۴۳	[۲/۶۴۴]
IND(-4)	۰/۴۸۷	۲/۲۶۴	[۰/۲۱۵]	IND(-4)	۳/۹۰۲	۲/۹۱۴	[۱/۳۳۸]
IND(-5)	۲/۲۲۶	۲/۲۵۱	[۰/۹۸۸]	IND(-5)	-۲/۶۶۵	۲/۸۰۴	[۰/۹۵۰]
IND(-6)	-۳/۷۵۱	۱/۷۶۸	[-۲/۱۲۱]	IND(-6)	۴/۹۴۵	۲/۳۱۰	[۲/۱۴۰]

منبع: یافته‌های پژوهش

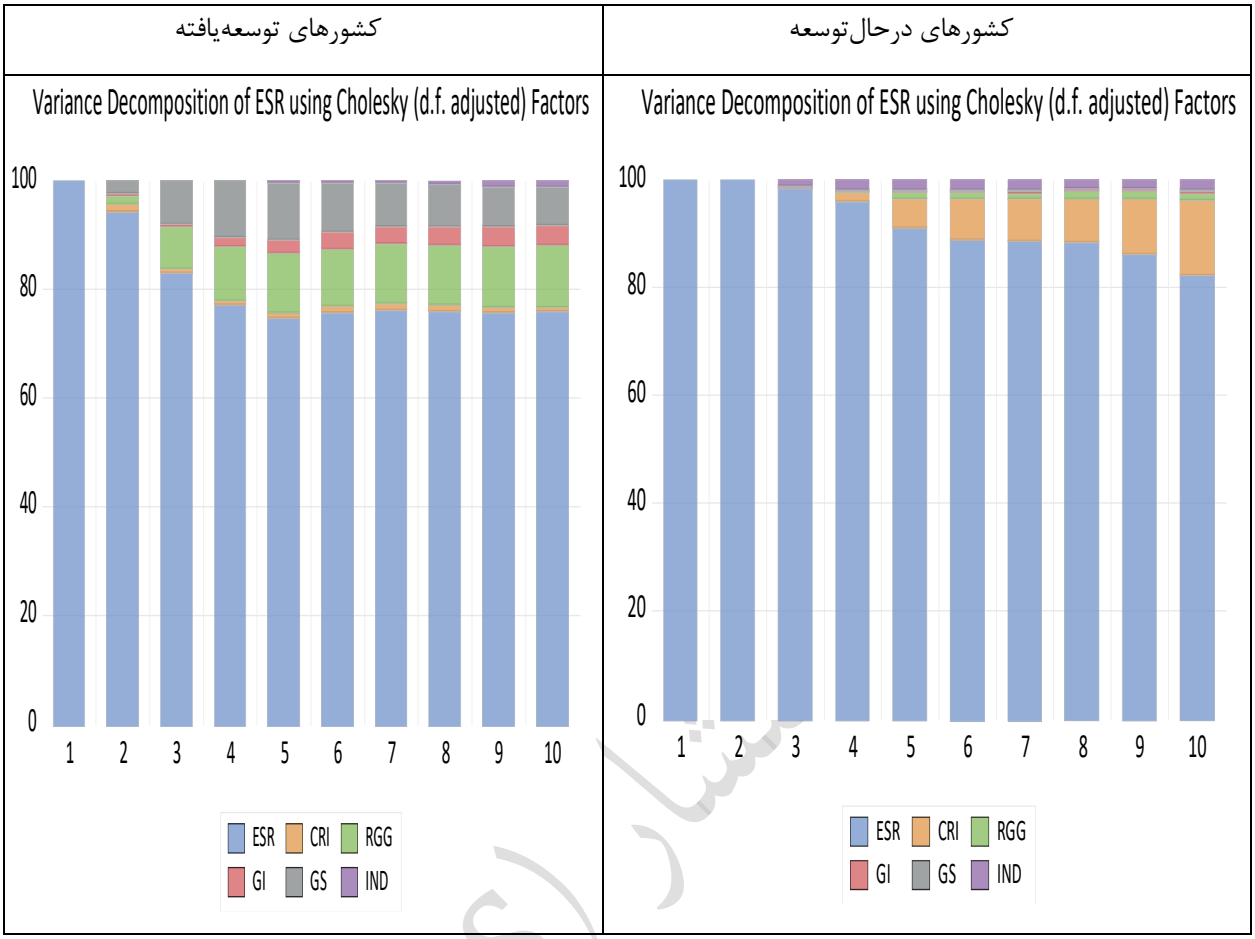
شکل ۱، واکنش ریسک امنیت انرژی به عوامل مختلف اقتصادی و اجتماعی برای دو گروه از کشورها، یعنی توسعه‌یافته و در حال توسعه را نشان می‌دهد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که واکنش ریسک امنیت انرژی به ریسک اقلیمی در کشورهای منتخب در حال توسعه و توسعه یافته مثبت بوده است. یعنی افزایش شوک‌های مربوط به ریسک اقلیمی در طول این سال‌ها، ریسک مربوط به امنیت انرژی را در کشورهای مذکور افزایش داده که میزان افزایش ریسک امنیت انرژی در کشورهای توسعه یافته کمتر از کشورهای در حال توسعه بوده است. نتایج نشان می‌دهند که تغییرات ریسک امنیت انرژی در پاسخ به شوک‌های مختلف، مانند تغییرات در امنیت

انرژی، ریسک اقلیمی، رشد اقتصادی، جهانی‌شدن، اندازه دولت و ارزش افزوده بخش صنعت، در هر دو گروه کشورها به‌صورت نوسانی بوده است. به عبارت دیگر، با وقوع هر شوک، ریسک امنیت انرژی به طور مستقیم و پیوسته افزایش یا کاهش نیافته، بلکه در دوره‌های زمانی مختلف، روندهای صعودی و نزولی متناوبی را تجربه کرده است. همچنین، به‌طور کلی، وقوع این شوک‌ها باعث افزایش ریسک امنیت انرژی شده است. با این حال، الگوی تغییرات ریسک امنیت انرژی در پاسخ به شوک‌ها بین کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه تا حدودی متفاوت بوده است. هرچند در هر دو گروه، نوسانات و تأثیر مثبت کلی شوک‌ها مشاهده شده است، اما زمان‌بندی و شدت این تغییرات بین دو گروه متفاوت بوده است. نتایج نشان می‌دهد که ریسک امنیت انرژی در هر دو گروه کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه به عوامل مختلفی حساس است و این حساسیت به‌صورت نوسانات و تغییرات پیچیده‌ای در طول زمان نشان داده می‌شود.



شکل ۱: نتایج توابع ضربه - واکنش

شکل ۲ نتایج تجزیه واریانس مدل را برای دو گروه از کشورها، یعنی کشورهای توسعه‌یافته و کشورهای درحال‌توسعه، نشان می‌دهد. در کشورهای درحال‌توسعه سهم شاخص ریسک اقلیمی در توضیح واریانس خطای پیش‌بینی شاخص ریسک امنیت انرژی بعد از دوره‌ی چهارم به بعد، تا دوره‌ی دهم روند افزایشی را داشته است و دومین متغیر بوده است و بعد از شاخص ریسک اقلیمی متغیرهای دیگر سهم ناچیزی را داشته‌اند. و در کشورهای توسعه‌یافته شاخص ریسک اقلیمی سهم ناچیزی را داشته اما رشد اقتصادی به‌عنوان دومین متغیر تا دوره‌ی دهم روند افزایشی داشته است.



شکل ۲: نتایج تجزیه واریانس

۵- بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش به بررسی واکنش ریسک امنیت انرژی به ریسک اقلیمی در دوره‌ی ۲۰۰۴ – ۲۰۱۸ پرداخته است. در پژوهش‌های داخلی به‌ندرت از شاخص ریسک استفاده شده و می‌تواند وجه تمایز این پژوهش با سایر پژوهش‌های دیگر نیز باشد. این پژوهش نشان می‌دهد که عوامل مؤثر بر ریسک امنیت انرژی در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه متفاوت است. در کشورهای توسعه‌یافته، عواملی مانند ریسک اقلیمی، جهانی‌شدن و اندازه دولت تأثیر بیشتری بر ریسک امنیت انرژی دارند، در حالی که در کشورهای در حال توسعه، رشد اقتصادی و ارزش افزوده بخش صنعت اهمیت بیشتری دارند. همچنین، نتایج نشان می‌دهد که واکنش ریسک امنیت انرژی به تغییرات این عوامل در هر دو گروه کشورها به‌صورت نوسانی بوده است. این یعنی با افزایش یک عامل خاص، ریسک امنیت انرژی لزوماً به طور پیوسته افزایش نمی‌یابد و ممکن است در دوره‌های زمانی مختلف، افزایش یا کاهش یابد. علاوه بر این، پژوهش نشان می‌دهد که بسیاری از متغیرهای مورد بررسی در هر دو گروه کشورها دارای روند تصادفی هستند، بنابراین برای تحلیل دقیق‌تر، بهتر است از نرخ رشد این متغیرها استفاده شود.

نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که ریسک اقلیمی بر ریسک امنیت انرژی تأثیر مثبت و معنی‌داری دارد. چراکه تغییرات اقلیمی، از طریق رویدادهای شدید آب‌وهوایی مانند سیل، خشک‌سالی و طوفان، به‌طور مستقیم زیرساخت‌های انرژی را تهدید کرده و تولید انرژی‌های تجدیدپذیر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. همچنین، افزایش تقاضا برای انرژی درنتیجه این رویدادها، فشار مضاعفی بر سیستم‌های انرژی وارد می‌کند. درمجموع، تغییرات اقلیمی امنیت انرژی را به خطر انداخته و احتمال وقوع کمبود انرژی و افزایش قیمت‌ها را افزایش می‌دهد. برای مقابله با این چالش، نیاز به تدابیر پیشگیرانه و سازگاری با شرایط جدید اقلیمی است. که در ادامه

به بررسی و بحث در ارتباط با تأثیر شوک رشد اقتصادی و شوک جهانی‌شدن بر ریسک امنیت انرژی و پرداخته می‌شود. شوک رشد اقتصادی بر ریسک امنیت انرژی تأثیر مثبت و معنی‌داری دارد. این جمله بیان می‌کند هنگامی‌که یک اقتصاد با رشدی سریع و ناگهانی مواجه می‌شود، این رشد سریع می‌تواند به بهبود وضعیت امنیت انرژی آن کشور کمک کند. به‌عبارت‌دیگر، رشد اقتصادی می‌تواند به کاهش ریسک‌های مرتبط با امنیت انرژی منجر شود. رشد اقتصادی به معنای افزایش تولید کالاها و خدمات در یک اقتصاد است. این رشد معمولاً با افزایش درآمد سرانه و بهبود استاندارد زندگی همراه است و ریسک امنیت انرژی به معنای احتمال وقوع رویدادهایی است که بتوانند تأمین پایدار انرژی را با مشکل مواجه کنند. این رویدادها می‌توانند شامل اختلال در تولید، توزیع یا مصرف انرژی، افزایش قیمت‌های جهانی انرژی و یا وابستگی بیش‌ازحد به یک منبع انرژی خاص باشند. رشد اقتصادی معمولاً با افزایش سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف اقتصاد ازجمله بخش انرژی همراه است. این سرمایه‌گذاری‌ها می‌توانند به بهبود زیرساخت‌های انرژی، توسعه منابع جدید انرژی و افزایش بهره‌وری انرژی کمک کنند. رشد اقتصادی می‌تواند به کشورهای درحال‌توسعه این امکان را بدهد که به دنبال منابع انرژی متنوع‌تری باشند و وابستگی خود را به یک یا چند منبع انرژی کاهش دهند و معمولاً با توسعه فناوری‌های نوین انرژی همراه است. این فناوری‌ها می‌توانند به کاهش هزینه‌های تولید انرژی، افزایش بهره‌وری انرژی و کاهش آلودگی محیط‌زیست کمک کنند. همچنین اقتصادهای قوی‌تر معمولاً توانایی بیشتری برای مقابله با بحران‌های انرژی دارند .این کشورها می‌توانند با استفاده از منابع مالی خود، به سرعت به مشکلات انرژی پاسخ دهند. به‌طورکلی، رشد اقتصادی می‌تواند به بهبود امنیت انرژی کمک کند، اما این رابطه ساده و خطی نیست. عوامل دیگری مانند نوع رشد اقتصادی، سیاست‌های دولت، شرایط جهانی و عوامل زمین‌شناسی نیز بر این رابطه تأثیر می‌گذارند. شوک جهانی‌شدن بر ریسک امنیت انرژی تأثیر مثبت و معنی‌داری دارد. جهانی‌شدن فرآیندی است که در آن اقتصادها، فرهنگ‌ها و جوامع مختلف به هم پیوند خورده و به‌شدت به هم وابسته می‌شوند. این فرآیند با افزایش تجارت جهانی، سرمایه‌گذاری‌های بین‌المللی و جریان اطلاعات همراه است. امنیت انرژی به معنای تأمین پایدار انرژی با قیمت مناسب و بدون وقفه است. این مفهوم شامل دسترسی به منابع انرژی، زیرساخت‌های انتقال و توزیع انرژی، و همچنین توانایی مقابله با اختلالات در عرضه و تقاضای انرژی می‌شود. درواقع با جهانی‌شدن، بسیاری از کشورها به واردات انرژی از کشورهای دیگر وابسته می‌شوند. این وابستگی باعث می‌شود که امنیت انرژی این کشورها به عوامل خارجی مانند سیاست‌های کشورهای صادرکننده انرژی، نوسانات قیمت‌های جهانی انرژی و اختلالات در زنجیره تأمین جهانی حساس‌تر شود و افزایش تقاضا برای انرژی در سطح جهانی به دلیل رشد اقتصادی کشورها و افزایش جمعیت، باعث افزایش رقابت بر سر منابع محدود انرژی شده است. این رقابت می‌تواند منجر به افزایش قیمت انرژی، تنش‌های سیاسی و حتی درگیری‌های نظامی شود. همچنین جهانی‌شدن باعث می‌شود که اقتصادهای ملی بیشتر در معرض شوک‌های خارجی مانند بحران‌های مالی، تغییرات در سیاست‌های تجاری و بلایای طبیعی قرار بگیرند. این شوک‌ها می‌توانند به اختلال در عرضه انرژی و افزایش قیمت‌ها منجر شوند. جهانی‌شدن باعث پیچیدگی زنجیره‌های تأمین انرژی شده است. هرگونه اختلال در یک نقطه از این زنجیره‌ها می‌تواند به اختلال در تأمین انرژی در نقاط دیگر منجر شود. درواقع جهانی‌شدن و افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای باعث تشدید تغییرات اقلیمی شده است. بطوریکه تغییرات اقلیمی می‌تواند بر تولید انرژی، زیرساخت‌های انرژی و تقاضا برای انرژی تأثیر گذاشته و ریسک امنیت انرژی را افزایش دهد. فلذا به‌طور خلاصه، جهانی‌شدن باعث افزایش پیچیدگی و وابستگی متقابل در سیستم انرژی جهانی شده است. که این امر سبب افزایش ریسک‌های مرتبط با امنیت انرژی شده و نیاز به اتخاذ سیاست‌های جامع و بلندمدت برای مدیریت این ریسک‌ها را ضروری می‌سازد. در زیر پیشنهاداتی ارائه گردیده است:

با توجه به یافته‌های پژوهش، این تناقض که کشورهای توسعه‌یافته باوجود ریسک‌های اقلیمی، جهانی‌شدن و اندازه دولت بیشتر، از امنیت انرژی مشابهی با کشورهای درحال‌توسعه برخوردارند، پرسش‌های مهمی را مطرح می‌کند. برای پاسخ به این پرسش‌ها، پیشنهاد می‌شود تحقیقاتی انجام شود که بر روی مکانیسم‌های جبران‌کننده در کشورهای توسعه‌یافته متمرکز باشد. این تحقیقات می‌توانند به بررسی نقش فناوری‌های نوین، سیاست‌های انرژی هوشمندانه، نهادهای قوی و سرمایه‌های انسانی در مقابله با ریسک‌ها و حفظ امنیت انرژی بپردازند. همچنین، مقایسه عمیق‌تر ساختار اقتصادی، اجتماعی و سیاسی این دو گروه از کشورها می‌تواند به شناسایی

عوامل کلیدی مؤثر بر امنیت انرژی کمک کند. با درک بهتر این مکانیسم‌ها، می‌توان سیاست‌هایی را برای بهبود امنیت انرژی در کشورهای درحال‌توسعه تدوین کرد.

با توجه به اینکه کشورهای درحال‌توسعه از میانگین رشد اقتصادی و ارزش‌افزوده بخش صنعت بالاتری برخوردارند، این نشان می‌دهد که این کشورها پتانسیل بالایی برای رشد و توسعه دارند. بااین‌حال، این رشد سریع ممکن است با چالش‌هایی مانند افزایش تقاضا برای انرژی، آلودگی محیط‌زیست و نابرابری اجتماعی همراه باشد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که تحقیقاتی انجام شود تا الگوهای توسعه‌ای در این کشورها شناسایی و ارزیابی شوند. همچنین، می‌توان به بررسی تأثیر رشد اقتصادی و صنعتی شدن بر امنیت انرژی و محیط‌زیست در این کشورها پرداخت. با شناخت بهتر این الگوها و چالش‌ها، می‌توان سیاست‌هایی را برای دستیابی به رشد پایدار و همه‌جانبه در کشورهای درحال‌توسعه تدوین کرد. این سیاست‌ها می‌توانند شامل سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر، بهبود بهره‌وری انرژی، توسعه زیرساخت‌های حمل‌ونقل عمومی و حمایت از کسب‌وکارهای کوچک و متوسط باشد. به‌عبارت‌دیگر، با توجه به این یافته، باید به دنبال یافتن راهکارهایی باشیم که از یک‌سو، رشد اقتصادی و صنعتی شدن در کشورهای درحال‌توسعه را تداوم بخشند و از سوی دیگر، از بروز مشکلات زیست‌محیطی و اجتماعی جلوگیری کنند. این امر مستلزم طراحی سیاست‌های توسعه‌ای است که هم به رشد اقتصادی و هم به توسعه پایدار توجه داشته باشند.

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

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

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

۶- فهرست منابع

Amani, R. (2022). *Investigating the impact of operational risk and climate change on economic growth in Iran*. Master's thesis, University of Kurdistan. [In Persian].

Amini O, Amani R, Ghaderi S. (2023). Renewable, Non-Renewable Energy Consumption and Energy Security Risk in Iran: An Application of Structural VAR. *Iranian Journal of Energy*; 25 (4): 81-103 URL: http://necjournals.ir/article-1-1845-en.html .[In Persian].

Asadi, H., Zamanian, G., Shahiki Tash, M. N., Ghorbani, M., & Jalal Kamali, M. R. (2019). Impacts of Climate Factors on Risk of Yield of Irrigated Wheat Lines in Breeding Researches. *Agricultural Economics and Development*, *27*(3), 163-180. doi: 10.30490/aead.2020.252565.0. [In Persian].

Barbu, T. C., Cepoi, C. O., Petrescu, C. R., & Vuță, M. (2022). The assessment of climate risk impact on the economy: A panel data approach. *The Amfiteatru Economic Journal*, 24(61), 597-612. https://doi.org/10.24818/EA/2022/61/597.

Chu, L. K., Ghosh, S., Doğan, B., Nguyen, N. H., & Shahbaz, M. (2023). Energy security as new determinant of renewable energy: The role of economic complexity in top energy users. *Energy*, 263, 125799. https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.125799.

Eckstein, D., Hutfils, M. L., & Winges, M. (2018). Global climate risk index 2019. Available at: www.germanwatch.org/en/cri

Eckstein, D., Künzel, V., Schäfer, L., & Winges, M. (2019). Global climate risk index 2020. Available at: www.germanwatch.org/en/cri

Ijabi, E., Bayat, R., & Shirvani, M. (2019). Prioritization energy types in Iran with the aim of increasing energy security in the 1404 horizon (using hierarchical analysis method). *Strategic Studies of public policy*, *8*(29), 135-157. [In Persian].

Hall, A. (1991). Local and global, globalization and ethnicity. doi:10.1007/978-1-349-11902-8_2

Keshavarz, A., & Farajzadeh, Z. (2021). The role of natural capital in economic growth of Iran. *Iranian Journal of Economic Research*, 26(86), 126-164. doi: 10.22054/ijer.2021.42817.761 [In Persian].

Qin, M., Zhu, Y., Xie, X., Shao, X., & Lobonţ, O. R. (2024). The impact of climate risk on technological progress under the fourth industrial era. *Technological Forecasting and Social Change*, 202, 123325. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123325.

Sadeghi, S. (2014). China's energy security and Iran's energy geoeconomics. *Political and International Research*, 7(22), 85-123. https://sanad.iau.ir/Journal/pir/Article/1012184. [In Persian].

Shiravand, H, and Hashemi, M. (2015). Investigating the effects of climate change on sustainable national security. *National conference on passive defense and sustainable development*. Tehran. Iran. https://sid.ir/paper/830798/fa [In Persian].

Mohammadi, S, Emami M, Ali, Fakehi, A. (2018). Compilation and Analysis of Supply and Demand Management Scenarios of Iran's Energy System to Reduce Environmental Impacts Using LEAP. *Iranian Energy Economics*, *9*(33), 121-166. doi: 10.22054/jiee.2021.49076.1708 .[In Persian].

Sigmund, M., & Ferstl, R. (2021). Panel vector autoregression in R with the package panelvar. The *Quarterly Review of Economics and Finance*, 80, 693-720. https://doi.org/10.1016/j.qref.2019.01.001.

Wang, B., Wang, Q., Wei, Y. M., & Li, Z. P. (2018). Role of renewable energy in China's energy security and climate change mitigation: An index decomposition analysis. *Renewable and sustainable energy reviews*, 90, 187-194. https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.03.012.

Yazdanpanah-dero, Q., Porrostami, N., Yousfi, R., & Hosseinzade, M. R. (2017). A comparative study of energy security to promote the use of renewable energy; In the geopolitical Iran and Japan. *Human Geography Research*, *49*(3), 713-731. doi: 10.22059/jhgr.2017.62114. [In Persian].

(In Press)