WORLD POLITICS

Homepage: https://interpolitics.guilan.ac.ir/

Print Issn: 2383-0123
Online Issn: 2538-4899

Comparison of Energy Security Index in Selected Developed and Developing Countries (2000-2020)

Mehrdad Golestaneh Ph.D. student of Oil and Gas Economics, Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran. E-mail: Mehrdad.golestane@gmail.com

Roya Sefipour * *Corresponding Author*, Department of Economic Sciences, Islamic Azad University, , Central Tehran Branch, Tehran, Iran. E-mail: Rseifipour@yahoo.com

Azadeh Mehrabian Assistant Professor, Department of Economics, Islamic Azad University, , Central Tehran Branch, Tehran, Iran. E-mail: Aza.mehrabiyan@iauctb.ac.ir

Ali Akbar Khosrovinejad Assistant Professor, Department of Economics, Islamic Azad University, , Central Tehran Branch, Tehran, Iran. E-mail: Khosravinejad@gmail.com

Article Info

Article Type:
Reserch Article

Keywords:
Energy Security,
Principal Component-Analysis Method,
Oil and Non-Oil Developing Countries,
Oil and Non-Oil Developed Countries.

Article history:
Received 2024-5-12
Received in revised form 2024-9-9
Accepted 2024-10-25
Published Online 2024-12-16

ABSTRACT

Energy security represents a vital and multifaceted component contributing to national and global stability. Currently, no universally accepted methodology exists for quantitative assessment of energy security. Nevertheless, the prevailing scientific approach defines and quantifies energy security in a manner that accounts for the rapid transformations within the global economy and geopolitical landscape. Studying the Energy Security Index across developed and developing countries can provide valuable insights regarding energy security. In this paper, after identifying the most important categories defining energy security, a comprehensive Energy Security Index was developed utilizing Principal Component Analysis (PCA). For this purpose, data from 111 selected countries spanning 2000 to 2020 were analyzed. The research findings indicate an overall improvement in global energy security and enhanced performance among developed countries. Moreover, according to these findings, oil-producing countries did not possess an advantage in energy security relative to non-oil-producing countries. Therefore, strategically managing the components defining energy security, especially within developing countries, is recommended.

Cite this Article: Golestaneh, M., Seifipour, R., Mehrabiyan, A., & khosravinejad, A. A. (2024). Comparison of energy security index in selected developed and developing countries (2000-2020). World Politics, 13(3), 175-204. doi:10.22124/wp.2024.26531.3310

© Author(s)
Publisher: University of Guilan
DOI: 10.22124/wp.2024.26531.3310

1. Introduction

Energy security which is a multifaceted concept plays a vital part in promoting both national and global stability. No single method has been adopted to evaluate energy security so far. Based on the scientific method, however, energy security can still be defined and measured in a way that it can follow the rapid developments in the economic and geopolitical realm of the world. This study aims to compare the energy security index, focusing on two distinct groups: developed and developing countries. The survey that has been done on these two groups can offer invaluable insights into the dynamics, policy formulation, energy security strategies, and the challenges that exist between these two categories of countries. Moreover, data from 111 countries (between 2000 to 2020) were used for the current study.

2.Theoretical framework

The concept of energy security is extremely broad and it is dependent upon different factors such as political condition of a country, its level of economic development, risks, the strength of its energy system, and geopolitical issues, and so on. Therefore, in defining energy security, several researchers primarily concentrate on the security of supply, such as the accessibility and pricing of energy. In contrast, other researchers pay more attention to a holistic definition that includes downstream impacts, particularly those affecting economic and social welfare. In recent years, the scope /realm of energy security has broadened and newer definitions have been given to it. Moreover, energy security has been expanded in terms of economic development, social matters, energy efficiency, and even sustainable development, and environmental protection. The Asia Pacific Center for Theoretical Physics (APCTP) defines energy security as the ability that an economy has to guarantee that energy resources will be available at a price that does not detrimentally impact its performance. According to the previously mentioned definition, the APCTP proposes a four-dimensional concept regarding energy security which is as follows: 1) availability, 2) accessibility, 3) acceptability, and 4) affordability. These four dimensions have been extensively examined within the energy security literature and serve as the foundational pillars for the energy security framework. The current study tries to further expand these dimensions.

3. Methodology

Considering the goals of the current study, an energy security index that can be measured on both global and national scales of different countries has been set. Since energy security is multidimensional, a cumulative index can be put to use for energy security indexing. This index can be used as a measurable tool for energy security, thereby serving as a valuable tool in policy-making. In order to calculate this index, the Principal Component Analysis (PCA) method, which has been used in previous studies in the field will be applied in the current study. This method helps us reduce

the dimensions of the data and find a set of new linear components that maximize variance within the dataset. Based on the definition provided by APCTP, the current study will determine the dimensions of energy security accordingly. Furthermore, several more dimensions which are governance, efficiency, and finally indexing using six dimensions will be added.

4. Discussion

Considering the extensive data set related to the energy security index, the PCA method is employed for an in-depth analysis of the outcomes. Moreover, this analysis is conducted based on annual trends. Calculating the average annual trends for countries within each category (developed and developing) will make it possible for proper scientific analyses to be done. According to the results derived from the years under study, developed nations have higher degree of energy security compared to their developing counterparts. In fact, the presence of suitable infrastructures for development, considering both physical and institutional factors, can contribute to the enhancement of energy security. Interestingly, the majority of nations rich in natural resources, particularly oil and gas fall within the category of developing countries. Nonetheless, based on an inclusive definition regarding the energy security employed in this study, it is observed that generally speaking, developed countries have been in a better situation. Recognizing the significance of nations possessing oil resources (considered one of the most crucial sources of global energy security), this study broadens the scope of its analyses. It examines the status of the average trend of energy security in both developed and developing nations, further distinguishing between oil-producing and non-oil-producing countries. The findings reveal that the energy security index for oil-producing nations across both groups generally aligns with, or is lower than the corresponding index for non-oil-producing countries. In other words, during the time that the current study was conducted, countries that had oil resources were not necessarily superior in energy security over other countries.

5. Conclusion and suggestion

In terms of both economics and policy, energy security has always been a significant matter within the strategic policies of nations. By paying more attention to energy security, developed countries have managed to attain greater success. Moreover, in light of the results obtained, having oil resources, despite its defined importance over the past two decades has not resulted in a high energy security score for any given country. Based on the level of development of countries, it is important to conduct an analysis of energy security. This can help provide an in-depth understanding of global energy systems. Furthermore, based on the results obtained, it is proposed that by considering the influential dimensions and constituents that form the energy security index, one can control and manage each of these dimensions to expand

energy security in line with countries like China and Cyprus, which have had very successful results. Meanwhile, paying attention to the drivers of economic development can significantly expedite the process.

.

.

سیاست جهانی

شاپا چاپی: ۰۱۲۳-۲۳۸۳
شاپا الکترونیکی: ۴۸۹۹-۲۵۳۸

Homepage: https://interpolitics.guilan.ac.ir/

مقایسه شاخص امنیت انرژی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه منتخب (۲۰۲۰-۲۰۰۰)

مهرداد گلستانه دانشجوی دکتری اقتصاد نفت و گاز، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز، تهران، ایران. رایانامه: Mehrdad.golestane@gmail.com

رویا سیفی‌پور * *نویسنده مسئول*، استادیار گروه علوم اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز، تهران، ایران. رایانامه: Rseifipour@yahoo.com

آزاده محرابیان استادیار گروه علوم اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز، تهران، ایران. رایانامه: Aza.mehrabiyan@iauctb.ac.ir

علی‌اکبر خسروی‌نژاد استادیار گروه علوم اقتصادی ، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز، تهران، ایران. رایانامه: Khosravinejad@gmail.com

درباره مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

کلیدواژه‌ها:
امنیت انرژی،
روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی،
کشورهای در حال توسعه نفتی و غیرنفتی، کشورهای توسعه یافته نفتی و غیرنفتی..

تاریخچه مقاله
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۳/۱۲
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۶/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۷/۵
تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۹/۲۶

چکیده

امنیت انرژی یک جنبه حیاتی از ثبات ملی و جهانی و چند وجهی است. در حال حاضر هیچ روش پذیرفته شده واحدی برای اندازه‌گیری امنیت انرژی وجود ندارد، اما رویکرد علمی غالب امنیت انرژی را به گونه ای تعریف و کمی می‌کند که بتواند تغییرات سریع اقتصاد و ژئوپلیتیک جهانی را دنبال کند. مطالعه شاخص امنیت انرژی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه می تواند بینش ارزشمندی در مورد امنیت انرژی ارائه دهد. در این مقاله پس از تعیین مهم‌ترین ابعاد امنیت انرژی، شاخص جامع امنیت انرژی با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی (**PCA**) ایجاد شد. بدین منظور از داده های ۱۱۱ کشور منتخب در بازه زمانی سالانه ۲۰۰۰-۲۰۲۰ استفاده شده است. نتایج حاکی از بهبود کلی امنیت انرژی جهانی و همچنین عملکرد بهتر کشورهای توسعه یافته است. همچنین براساس نتایج کشورهای نفتی نسبت به کشورهای غیرنفتی برتری در امنیت انرژی نداشتند. بنابراین، مدیریت ابعاد امنیت انرژی، به‌ویژه در کشورهای درحال توسعه توصیه می‌شود.

استناد به این مقاله: گلستانه, مهرداد, سیفی پور, رویا, محرابیان, آزاده & ,خسروی نژاد, علی اکبر. (۱۴۰۳). مقایسه شاخص امنیت انرژی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه منتخب (۲۰۲۰-۲۰۰۰). *سیاست جهانی*. (۳)۱۳، ۱۷۵-۲۰۴. doi:10.22124/wp.2024.26531.3310

© نویسنده(گان)

ناشر: **دانشگاه گیلان**

مقدمه

انرژی برای فعالیت‌های اقتصادی ضروری است، فعالیت‌های اقتصادی، حمل و نقل، گرمایش و سرمایش، و بسیاری از جنبه‌های دیگر زندگی روزمره ما به طور فزاینده‌ای به منابع انرژی وابسته هستند. با توجه به رشد جمعیت و افزایش روزافزون تقاضای انرژی به‌ویژه سوخت‌های فسیلی، جهان با بحران انرژی روبرو است.بررسی امنیت انرژی برای هر کشوری در جهان از اهمیت بالایی برخوردار است. از این رو بحران انرژی یکی از موضوعات مهم در چند دهه‌ی اخیر در سراسر جهان است. یکی از راهکارهای مهم جهت امکان پاسخ‌گویی مناسب به تقاضای جهانی انرژی و درنتیجه تقلیل شرایط بحران انرژی، ارتقای امنیت انرژی در جهان است.

امنیت انرژی، مفهومی چندوجهی و در هم تنیده با ابعاد گوناگون، جایگاهی محوری در سیاست‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی دارد. این امر، ناشی از افزایش فزاینده‌ی عواملی است که بر امنیت انرژی در عصر حاضر تأثیرگذارند .امنیت انرژی به عنوان یکی از پارامترهای کلیدی، جهت‌گیری توسعه کشورها و مناطق را در آینده تعیین می‌کند. دسترسی به منابع انرژی قابل اتکا و پایدار، نقشی اساسی در رشد اقتصادی، رفاه اجتماعی و حفظ ثبات سیاسی ایفا می‌کند. از این رو، امنیت انرژی به عنوان یکی از ارکان اصلی توسعه پایدار، مورد توجه سیاستگذاران و اندیشمندان در سراسر جهان قرار گرفته است .رشد فزاینده‌ی تقاضای انرژی و نگرانی‌های مربوط به تأمین پایدار آن، سیاستگذاران را بر آن داشته تا در جهت ارتقای سطح آگاهی خود در این زمینه گام بردارند. شناخت ابعاد مختلف و تعیین‌کننده‌های امنیت انرژی، از جمله سیاست‌های زیست‌محیطی، دسترسی به منابع انرژی و ...، در مدیریت و ارتقای این مؤلفه حیاتی، نقشی کلیدی دارند. طی دو دهه اخیر، نگرانی‌های زیست‌محیطی ناشی از آلودگی هوا و تخریب محیط زیست، ناشی از مصرف گسترده سوخت‌های فسیلی، اهمیت سیاست‌های زیست‌محیطی و استفاده از انرژی‌های پاک را در سیاست‌های امنیت انرژی کشورها، به ویژه کشورهای توسعه یافته، دوچندان کرده است .تسهیل سرمایه‌گذاری در منابع انرژی تجدیدپذیر و انتقال دانش فنی مرتبط با آن، به تنوع‌بخشی به منابع انرژی و کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی کمک شایانی نموده است .امنیت انرژی، چالشی پیچیده و چندبعدی است که نیازمند رویکردی جامع و چندجانبه می‌باشد. شناخت عمیق ابعاد مختلف این موضوع، اتخاذ سیاست‌های کارآمد و همکاری‌های بین‌المللی، از جمله راهبردهای اساسی در جهت تضمین امنیت انرژی پایدار برای نسل‌های حال و آینده ضروری است.

یکی از جنبه‌های تفاوت در سطح مصرف انرژی کشورها، سطح توسعه‌یافتگی است. در کشورهای درحال توسعه مصرف انرژی تأثیر بیشتری بر رشد اقتصادی نسبت به کشورهای توسعه یافته دارد. کشورهای

توسعه‌یافته معمولاً دسترسی بیشتری به منابع، فناوری‌های پیشرفته و اقتصادهای پایدار دارند که می‌تواند در مقایسه با کشورهای در حال توسعه به افزایش امنیت انرژی کمک کند. با این حال، حتی در کشورهای توسعه یافته، امنیت انرژی به دلیل عوامل مختلفی مانند جنگ همچنان یک نگرانی حیاتی است. با به وجود آمدن جنگ روسیه و اوکراین، بانک جهانی گزارش می‌کند که اختلال در زنجیره تأمین منطقه‌ای و شبکه‌های مالی و همچنین افزایش ریسک سرمایه‌گذاران، رشد منطقه‌ای را تضعیف کرده است. جنگ چشم‌انداز کوتاه‌مدت اقتصاد جهانی را به‌طور قابل‌توجهی از بین برده است. افزایش قیمت مواد غذایی و انرژی باعث تشدید فقر شده و این پیامدها برای کشورهای همسایه و کشورهایی که وابستگی مواد غذایی و انرژی بیشتر به روسیه داشته‌اند نظیر کشورهای اروپایی عمیق‌تر بوده است.

مصرف انرژی در کشورهای توسعه یافته اگرچه زیاد است، اما بازده انرژی بالاتر هم نسبت به کشورهای درحال توسعه دارند و این مسئله بحران انرژی را در کشورهای درحال توسعه جدی‌تر از کشورهای توسعه یافته می‌کند همچنین مصرف و تولید انرژی در سراسر جهان نقش عمده‌ای در چندین مشکل پایدار، مانند تغییرات آب و هوا و تخلیه منابع انرژی جهان را داشته است. بنابراین، درک تکامل استفاده از انرژی درکشورهای توسعه یافته و در حال توسعه اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. با توجه به تأثیر سطح توسعه یافتگی کشورها در مسأله امنیت انرژی، مقاله پیش‌رو امنیت انرژی را در دو گروه کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه در طول دوره سالانه ۲۰۰۰–۲۰۲۰ مورد مطالعه قرار خواهد داد. برای این منظور، با استناد به مطالعات مربوطه به‌روز، اقدام به ساخت شاخصی از امنیت انرژی نموده که از جامعیت بالایی برخوردار باشد و به‌توان با استفاده از آن، روندهای جهانی را مشاهده و تحلیل کرد.

این مقاله در ۵ بخش تنظیم شده که پس از ذکر مقدمه، به مرور ادبیات نظری و تجربی و مبانی نظری پرداخته خواهد شد. در بخش سوم، روش‌شناسی مطالعه از حیث روش ساخت شاخص جامع امنیت انرژی و نمونه مورد استفاده، ارائه گردیده و در بخش بعدی، ارائه نتایج تجربی، بحث و استدلال پیرامون روندهای امنیت انرژی در جهان، صورت می‌پذیرد. نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات، بخش نهایی خواهد بود.

۱. مبانی نظری پژوهش

امنیت انرژی درحال حاضر یکی از مهم‌ترین مباحث جهانی است، اگرچه مفهوم امنیت انرژی دارای تاریخچه بسیار طولانی بوده است ولی بر اساس تحقیقات آگوستیس و همکاران (Augutis, Konstantinavičiūtė, Pečiulytė, Konstantinavičiūtė, 2011:8) تحلیل‌های علمی براساس

استانداردهای فعلی تا سال ۱۹۷۵ بسیار نادر انجام شده است و همچنین تحقیقات امنیت انرژی تا قبل از سال ۲۰۰۱ بسیار کم بوده است. گسترش چنین گرایشی در جهان بیانگر وابستگی شدید رشد اقتصادی به انرژی و تأثیر آن بر تمدن یک جامعه است. (Asif, Muneer,2007:1392)

براساس مطالعات آنگ، چونگ و انجی (Ang, Choong & Ng,2015:1077) امنیت انرژی یک مسئله بسیار مهم در انرژی است، با توجه به کاربرد اساسی این فاکتور در مسائل مختلف نظیر سیاست، تجارت، سطح رفاه و غیره مطالعات مختلفی به بررسی ابعاد امنیت انرژی پرداخت شده است که نشان دهنده نبود یک تعریف واحد برای امنیت انرژی است. در بررسی‌های اولیه امنیت انرژی، شاخص‌های تک بعدی نظیر برآوردهای منابع، نسبت‌های ذخایر به تولید، شاخص‌های تنوع، وابستگی به واردات، ثبات سیاسی، بهای انرژی، نظریه موجودی با واریانس میانگین، سهم سوخت‌های بدون کربن، تسویه شوندگی بازار و شاخص‌های تقاضانگر و غیره، مدنظر قرار می‌گرفتند که هریک بیانگر یک بعد محدود بوده است (Laldjebaev,Sovacool and Kassam,2015:121-122) اما ویوودا (Vivoda,2009) اشاره می‌کند ماهیت امنیت انرژی، چند بعدی است. بنابراین می‌توان انتظار داشت که معنای امنیت انرژی بسیار گسترده و به عوامل مختلفی نظیر شرایط سیاسی کشور، سطح توسعه اقتصادی، مخاطرات و همچنین استحکام سیستم انرژی آن و مسائل ژئوپلیتیکی و غیره وابسته است. بنابراین در تعریف امنیت انرژی، برخی از محققان در درجه اول بر امنیت عرضه مانند در دسترسی بودن انرژی و قیمت آن تمرکز دارند، در حالی که سایر محققان برای تعریف جامع‌تری که شامل اثرات پایین دستی مانند تأثیر بر رفاه اقتصادی و اجتماعی است توجه بیشتری نمونه (Jamasb and Pollitt,2008:4586). با پیشرفت فناوری‌های انرژی، آگاهی از تغییرات آب و هوا، جنبه محیط زیستی نیز از اهمیت بالایی برخوردار شد. با گذشت زمان روند تکامل ساخت شاخص امنیت انرژی بیانگر پویایی و گسترش ابعاد نوین در آن بوده است. (Vivoda,2012)

با توجه به ماهیت چند بعدی امنیت انرژی، محققان در بررسی امنیت انرژی ابعاد مختلفی را بررسی نمودند. به عنوان نمونه، مارچامادول و کومار (Martchamadol and Kumar,2012) سه بعد، آنگ، چونگ و انجی هفت بعد، مرکز پژوهش‌های انرژی آسیا اقیانوس آرام چهار بعد، سواکول و همکاران پنج بعد و اصفهانی و همکاران (Esfahani and et, 2021) نه بعد را در نظر گرفتند.

در کنار تمرکز بر ابعاد ساخت امنیت انرژی با هدف ارزیابی امنیت انرژی، براساس تحقیقات آنگ، چونگ و انجی(۲۰۱۵) و ناردو و همکاران (Nardo and et,2005) ارزیابی امنیت انرژی معمولاً شامل مراحل زیر است:

۱- ساخت یک ساختار سلسله مراتبی ارزیابی که شامل تعریف امنیت انرژی، ابعاد اولیه شامل ساختار ارزیابی و انتخاب شاخص‌های مربوطه در هر ابعاد؛

۲- انتخاب ابزارهای ارزیابی، از جمله روش‌های پردازش داده‌ها و عادی‌سازی شاخص‌های مختلف امنیت انرژی، طرح‌های وزن‌دهی برای آن شاخص‌ها، و روش‌هایی برای ترکیب شاخص‌ها در یک شاخص واحد (به عنوان مثال PCA)

۳- خلاصه کردن یافته‌های نتایج تحلیلی و ارائه توصیه‌های تحقیقاتی بیشتر

مفهوم امنیت انرژی به شدت وابسته به زمینه مورد بررسی است، زیرا شاخص‌های چندگانه منجر به یک درک گسترده‌تر امنیت انرژی می‌شود (Kruyt,Vuuren,Vries and Groenenberg,2009:2166). براساس تحقیقات و، چان گ و هانگ(Wu,Chung, & Huang,2021) محتوای ارزیابی امنیت انرژی عمیقاً تحت تأثیر تعریف امنیت انرژی در نظر گرفته می‌شود. آژانس بین‌المللی انرژی (International Energy Agency.IEA,1974) امنیت انرژی را «در دسترس بودن بی وقفه انرژی با قیمت مقرون به صرفه» تعریف می‌کند. با این حال در سال‌های اخیر، دامنه امنیت انرژی با تعاریف جدیدتر شامل جنبه‌های توسعه اقتصادی، مسائل اجتماعی، بهره‌وری انرژی و حتی توسعه پایدار و حفاظت از محیط‌زیست گسترده‌تر و گسترش یافته است. مرکز تحقیقات انرژی آسیا و اقیانوسیه (APERC . Asia Pacific Energy Research Centre)، سازمان همکاری اقتصادی آسیا و اقیانوسیه APEC (Asia-Pacific Economic Cooperation)، امنیت انرژی را به عنوان «توانایی یک اقتصاد برای تضمین در دسترس بودن منابع انرژی به صورت پایدار با قیمتی در سطحی که بر عملکرد اقتصادی اقتصاد تأثیر نامطلوبی نداشته باشد» تعریف نموده است. بر اساس تعریف فوق، مرکز تحقیقات انرژی آسیا و اقیانوسیه مفهوم چهار بعدی امنیت انرژی زیر را پیشنهاد می‌کند:

۱- فراهم بودن: عوامل ژئوپلیتیکی (Geopolitics) انرژی را تعیین می‌کنند.

۲- دسترسی: زیرساخت مورد نیاز در ارائه پایدار و بدون وقفه انرژی

۳- مقبولیت: عناصر زیست محیطی و اجتماعی

۴- مقرون به صرفه بودن: عناصر اقتصادی

این رویکرد تعریف امنیت انرژی را از تعریف مرسوم آن (ایمن سازی منابع انرژی) گسترش داده تا ابعاد فرآیند تأمین انرژی و حفاظت از محیط زیست را در بر گیرد و مبنای بسیاری از مطالعات بعدی گردیده است (Hughes and Shupe,2010). مفهوم چهار بعد از رویکرد مرکز تحقیقات انرژی آسیا به طور گسترده در ادبیات امنیت انرژی مورد بررسی قرار گرفت و به عنوان پایه‌ای برای چارچوب امینت انرژی در نظر گرفته شد.

در مجموع، چهارچوب‌های ارزیابی امنیت انرژی را می‌توان براساس مطالعات به سه گروه کلی تقسیم نمود:

۱- پذیرش مستقیم چهار بعد APERC

۲- ایجاد ابعادی که شباهت زیای به چهار بعد APERC دارند ولی نام‌های مختلفی برای آن استفاده شده است.

۳- استفاده از چهار بعد APERC به عنوان هسته مرکزی و گنجاندن ابعاد دیگر.

تحقیق حاضر از مدل سوم بوده و سعی دارد با بیان ابعاد دیگر به چهار بعد APERC ابعاد بیشتری را در سطح جهانی در دو گروه کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه بررسی نماید.

۲. پیشینه پژوهش

عمده مطالعات کمّی متمرکز بر شاخص‌سازی امنیت انرژی در سال‌های اخیر صورت گرفته‌اند که در ادامه مورد اشاره واقع خواهند شد. در میان مطالعات داخلی، مطالعات بسیار معدودی وجود دارد که به شاخص‌سازی امنیت انرژی پرداخته باشد، اما در حوزه مفهوم امنیت انرژی مواردی موجود است.

آلمزو و همکاران (Alemzero and et,2021) به بررسی چالش امنیت انرژی در آفریقا به‌عنوان منطقه‌ای که دارای کمبود انرژی بوده و مجبور به ایجاد مشارکت متقابل با کشورهای دارای انرژی کافی است، می‌پردازند. در این مطالعه یک شاخص ترکیبی با استفاده از متغیرهای وابستگی به انرژی، شدت انرژی، نرخ برق‌رسانی، شدت کربن، امنیت انرژی، انرژی تجدیدپذیر به روش تحلیل عاملی مرکب اصلی (principal component analysis.pca) از امنیت انرژی در ۲۸ کشور آفریقایی طی دوره ۲۰۰۰-۲۰۱۸ ساخته شده است. نتایج بیانگر وجود ناامنی انرژی در میان کشورهای مورد مطالعه است. بنابراین پیشنهاد آنها گسترش تجارت انرژی منطقه‌ای و سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر و اقداماتی برای کاهش سیستم اتلاف برق و پایداری زیست‌محیطی در این قاره است.

هانگ، چانگ و و (Huang,Chung and Wu,2021) به تحلیل رابطه بین عملکرد امنیت انرژی و جداسازی رشد اقتصادی از انتشار دی‌اکسید کربن برای کشورهای عضو سازمان توسعه و همکاری اقتصادی پرداختند. همچنین آن‌ها چالش برنامه‌ریزی سیاست امنیت انرژی در کشورهای مختلف را به‌منظور حصول اقتصاد پایدار بررسی نمودند. شاخص‌سازی امنیت انرژی در این مقاله بر اساس پنج بعد امنیت انرژی (در دسترس بودن، مقرون به صرفه بودن، کارایی، قابلیت پذیرش و حکمرانی) با استفاده از روش PCA بوده است. در این مطالعه همبستگی بین امنیت انرژی و جداسازی رشد اقتصادی از انتشار کربن را تجزیه و تحلیل و استراتژی‌هایی نظیر مبارزه با انتشار گازهای گلخانه‌ای، گسترش تأسیسات انرژهای تجدیدپذیر، افزایش بهره وری انرژی و مالیات بر انرژی های فسیلی که باعث افزایش امنیت انرژی شده را مورد بررسی قرار دادند و اهمیت استفاده از این روش‌ها را در افزایش امنیت انرژی نتیجه بخش دانستند.

اشپرایچ، بنگویک و واسیک (Šprajc, Bjegović and Vasić,2019) به بررسی شاخص سه گانه انرژی (کربن زدایی، تضمین امنیت منابع و به حداقل رساندن هزینه انرژی) با استفاده از آزمون همبستگی پیرسون، کیزر – میر – اولکین اسچور و آزمون وابستگی بارتلت در ۱۲۵ کشور جهان پرداختند. آنها دریافتند امنیت انرژی، به عنوان بخشی از سیستم امنیت ملی، در حال تبدیل شدن به یک عامل بسیار مهم در ژئوپلیتیک جهانی است، بنابراین نیاز به توسعه دقیق‌تر و قابل اعتمادترین ابزارهای پشتیبانی تصمیم گیری در این زمینه است. شاخص سه گانه انرژی شامل امنیت انرژی، برابری انرژی، پایداری محیط زیست است. ارزش شاخص آنها به طور کلی در اتحادیه اروپا و آمریکای شمالی در سطح بالاتری قرار داشتند. نتیجه سیاستی این تحقیق نشانگر آن است که شاخص سه‌گانه انرژی نمی‌تواند برای سیاست انرژی کشورهای جهان بدون بهبود جامع روش‌شناسی که درک مناسبی از وضعیت کشور مورد بررسی لحاظ شده باشد ارائه دهد و قابل‌اعتماد باشد، و این بدان معناست که بررسی و شناسایی روش مناسب منوط به سازگارسازی استراتژی مورد بررسی با وضعیت کشور مورد نظر است.

روداونیک، فیلیپویک و پاولویک (Radovanović, Filipović and Pavlović,2017) به بررسی و ساخت شاخص جدیدی برای امنیت انرژی با استفاده از متغیرهای (شدت انرژی، مصرف نهایی انرژی، وابستگی به انرژی، تولید ناخالص داخلی سرانه، شدت کربن و سهم انرژی‌های تجدیدپذیر و هسته‌ای) در نمونه ای متشکل از ۲۸ کشور عضو اتحادیه اروپا برای دوره ۱۹۹۰–۲۰۱۲ زدند. آنها علاوه بر شاخص‌های قبلی که تنها عوامل عرضه را مد نظر قرار می‌داد دو عامل زیست محیطی و مؤلفه های

اجتماعی را نیز در نظر گرفتند. شاخص امنیت انرژی بدست آمده نشان داد اکثریت کشورها در دوره ۲۰۰۰-۱۹۹۰ با روند کاهشی امنیت انرژی در وضعیتی بدتری قرار گرفتند و در دوره ۲۰۰۰-۲۰۰۸ روندی صعودی داشته و وضعیت امنیت انرژی ارتقاء یافت. در این میان، بیشترین تغییر مثبت شاخص امنیت انرژی در مورد هلند، اسلوونی و اسپانیا ثبت شده است.

ژانگ، سواکوول و رن (Zhang, Sovacool and Ren,2017) یک سیستم ارزیابی پنج بعدی امنیت انرژی متشکل از دسترس بودن و تنوع، کیفیت و بهره‌وری، تکنولوژی و بهره‌وری، پایداری محیطی، و حاکمیت و نوآوری را به‌منظور ارزیابی عملکرد امنیت انرژی در استان‌های چین توسعه دادند. نتایج آنها نشان می‌دهد که هیچ استانی وجود ندارد که در هر پنج بعد امنیت انرژی خوب عمل کند و همه استان‌ها با تهدیدات مرتبط با در دسترس‌پذیری انرژی و تنوع روبرو هستند.

اصفهانی و همکاران (Esfahani and et,2021) به بررسی ابعاد امنیت انرژی در دوره ۲۰۰۲-۲۰۱۹ با استفاده از ۷ پایگاه داده علمی و ارائه یک نقشه جامع از دانش در زمینه امنیت انرژی پرداختند. آنها با استفاده از ۲۴۰ مقاله علمی مرتبط با امنیت انرژی، ۱۴ سوال کلیدی از قبیل مدل‌های مفهومی اصلی، فرایندها و ساختارهای مفهومی را مورد بررسی قرار داده و درنهایت ۹ بعد: فن‌آوری، تجارت، مقبولیت، بهره‌وری، تنوع، برابری، در دسترس بودن، حکمرانی و بهره‌وری را برای توضیح امنیت انرژی معرفی نمودند.

اصفهانی و باقری‌مقدم (Nasresfahani & Bagheri Moghaddam,2021) در یک مطالعه تطبیقی، پیرامون راهبردها و سیاست‌های امنیت انرژی کشورهای منتخب (آمریکا، ژاپن، دانمارک، روسیه، ترکیه، رژیم صهونیستی، عربستان، عراق و قطر) و ارائه درس آموخته‌هایی برای ایران پرداختند. آن‌ها در این پژوهش به بررسی و مقایسه شباهت‌ها و تفاوت‌های کشورهای موردمطالعه از منظر سیاست‌های امنیت انرژی نیز پرداختند. یافته‌ها نشان داد که مهم‌ترین درس آموخته کشورهای موفق در حوزه امنیت انرژی شامل توجه مستمر دولت‌ها و درک ضرورت ارتقای امنیت انرژی در ذهن دولتمردان و توجه برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران به تغییرات مفهوم و ابعاد امنیت انرژی و بازنگری راهبردها در بخش انرژی با توجه به شرایط جدید پیش‌رو در هر منطقه در حوزه امنیت انرژی و هماهنگی و سازگاری و هم‌راستایی سیاست‌ها و راهبردهای تدوین‌شده در حوزه امنیت انرژی است.

ایجابی، بیات و شروانی(Ijabi, Bayat & Shirvani,2019) به اولویت‌بندی انواع انرژی در ایران باهدف افزایش امنیت انرژی در افق ۱۴۰۴با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی پرداختند. نتایج نشان داد که

گاز طبیعی به دلیل نزدیکی به معیارهای مثبت و فاصله داشتن از معیارهای منفی به‌صورت هم‌زمان، به‌عنوان مناسب‌ترین نوع انرژی در راستای تأمین امنیت انرژی است و بعد از آن انرژی‌های تجدیدپذیر و انرژی هسته‌ای قرار دارند.

جنبه نوآورانه مقاله پیش‌رو در مقایسه با مطالعات انجام شده، ساخت شاخص جامع با ابعاد متنوع‌تری از امنیت انرژی در مقایسه با دیگر مطالعات مشابه در نمونه بزرگی از کشورهای جهان؛ در این میان با تقسیم‌بندی کشورهای نمونه به دو گروه در حال توسعه و توسعه یافته و دو گروه نفتی و غیرنفتی، امکان بررسی و مقایسه شاخص امنیت انرژی در کشورها با ویژگی‌های متفاوت در مواجه با مسائل جهانی قابل بررسی خواهد بود.

۳. روش‌شناسی

با توجه به اهداف این تحقیق، در مرحله اول لازم است تا با استفاده از یک روش کمّی دقیق برای تدوین شاخص امنیت انرژی که در سطح جهانی جامع و همچنین در سطح ملی برای همه کشورهای جهان قابل اجرا باشد، شاخص مذکور ساخته شود. با توجه به چند بعدی بودن امنیت انرژی، می‌توان از شاخص تجمیعی برای شاخص‌سازی امنیت انرژی استفاده نمود. این شاخص می‌تواند امنیت انرژی را در قالب نوعی سنجه عینی کمی قرار دهند تا بتوان از آن در سیاست‌گذاری بهره گرفت. در برآورد این شاخص به پیروی از دیگر مطالعات ذکر شده در بخش پیشینه نظیر (هانگ، چانگ و و) و (هاپکینگ و همکاران،۲۰۲۱) ،از روش تحلیل مؤلفه اصلی PCA (Principal Component Analysis) برای کاهش ابعاد مجموعه داده‌ها از طریق یافتن مجموعه‌ای از مؤلفه‌های خطی جدید که حداکثر واریانس را در مجموعه داده‌ها داشته باشند استفاده خواهد شد؛ روش مذکور مشتمل بر تجزیه و تحلیل روابط بین متغیرها و توضیح متغیرها بر حسب شرایط آنها در بررسی و محاسبه شاخص امنیت انرژی خواهد بود . در این میان انتخاب ابعاد امنیت انرژی بر اساس هانگ، چانگ و و در نظر گرفته شده است زیرا در مقایسه با دیگر مطالعات مانند فروندل و اشمیت (Frondel and Schmidt,2008) و کمو (Nkomo,2009) درواقع، تعیین ابعاد امنیت انرژی در این مطالعه اساساً بر اساس ابعاد مشترک بین‌المللی است؛ ابعاد امنیت انرژی بر اساس (Commission Andhra Pradesh Electricity Regulatory) و توافقنامه پاریس در چهارچوب کنوانسیون سازمان ملل متحد در مورد تغیرات آب و هوا(United Nations Climate Change) و اهداف توسعه پایدار (Sustainable Development Goals) سازمان ملل و اثربخشی

حکمرانی در ارتقای سیاست‌های مرتبط با امنیت انرژی لحاظ شده است. براساس مطالعه هانگ، چانگ و و (۲۰۲۱) شش بعد اصلی امنیت انرژی عبارتند از:

۱- در دسترس بودن: ذخایر اثبات شده و پتانسیل بهره‌برداری از منابع انرژی وژئوپلتیک
۲- قابلیت دستیابی: کامل بودن زنجیره تأمین انرژی
۳- مقرون به صرفه بودن: بعد هزینه ها
٤- مقبولیت: بعد کاهش اثرات زیست محیطی استفاده از انرژی
٥- کارایی: استفاده کارآمد از انرژی
٦- حکمرانی: تلاش‌های دولت در برنامه‌ریزی و اجرای سیاست‌های امنیت انرژی

لازم به توضیح است که پس از انتخاب ۶ بعد، به منظور تعیین شاخص‌های درون هر بعد، بنابر تحقیقات رادوانویک، فیلیپو و پاولوئیک (۲۰۱۷)، و، چانگ و چانگ (Wu,Chung & Huang,2021) و سواکوول و موکرج (۲۰۱۱)، شاخص‌های مربوط به هر یک از ابعاد را می‌توان شامل موارد مندرج در جدول (۱) در نظر گرفت.

جدول شماره۱- ابعاد و شاخص‌های مورد بررسی

شماره	ابعاد	شاخص ها
۱	در دسترس بودن	خالص واردات انرژی- تولید برق با نفت
۲	قابلیت دسترسی	زمان لازم برای دریافت انرژی- مصرف انرژی
۳	مقرون به صرفه بودن	قیمت بنزین- تولید ناخالص داخلی
۴	کارایی	شدت انرژی- اتلاف انرژی
۵	قابلیت پذیرش	انتشار کربن- مصرف انرژی تجدید شونده
۶	حکمرانی	دولت موثر- هزینه‌های دولت

مأخذ: گردآوری پژوهشگران.

برای ساخت شاخص جامع امنیت انرژی بر اساس ابعاد و شاخص‌های ارائه شده در جدول (۱)، از اطلاعات نمونه‌ای ۱۱۱ کشور جهان برای دوره سالانه ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ استفاده خواهد شد. کشورهای مدنظر در یک تقسیم‌بندی (براساس گزارش وضعیت چشم‌انداز اقتصاد جهانی، سازمان ملل ۲۰۲۰) در قالب توسعه یافته (۳۷ کشور) و در حال توسعه (۷۴ کشور) و در تقسیم‌بندی دیگر، در قالب نفتی و غیرنفتی در نظر گرفته می‌شوند. در جدول (۲) لیست کشورهای مورد مطالعه در قالب تقسیم‌بندی‌های مذکور ارائه شده است. همچنین کلیه اطلاعات مربوط به شاخص‌های معرفی شده در جدول (۱) از وبسایت بانک جهانی (www.worldbank.org)، آژانس بین المللی انرژی (www.iea.org) و سازمان ملل بدست (www.un.org)آمده است.

جدول شماره۲- اسامی کشورهای مورد مطالعه

تقسیم‌بندی بر اساس سطح توسعه	توسعه یافته	استرالیا، اتریش، بلژیک، بلغارستان، کانادا، سوئیس، قبرس، جمهوری‌چک، آلمان، دانمارک، اسپانیا، استونی، فلاند، فرانسه، انگلستان، یونان، کرواسی، مجارستان، ایربند، ایسلند، ایتالیا، ژاپن، لیتوانی، لوکزامبورگ، لاتویا، مالتا، هلند، نروژ، نیوزیلند، لهستان، پرتغال، رومانی، جمهوری اسلواکی، اسلوونی، سوئد، ایالات متحده،کره جنوبی	۳۷ کشور
	در حال توسعه	آلبانی، امارات‌متحده‌عربی، ارمنستان، آذربایجان، بحرین، بوسنی‌هرزگوین، بلاروس، بلیوی، برزیل، برونئی، دارالسلام، بوتسوانا، شیلی، چین، ساحل‌عاج، کامرون، کلمبیا، کاستاریکا، کوبا، جمهوری‌دومینیکن، الجزایر، اکوادار، مصر، گابن، گرجستان، گواتمالا، هندوراس، اندونزی، هند، ایران، عراق، رژیم سهیونیستی اسرائیل، جامائیکا، اردن، قزاقستان، کویت، لبنان، سریلانکا، جمهوری‌قرقیزستان، مراکش، مولداوی، مکزیک، مقدونیه‌شمالی، مغولستان، موریس، مالزی، نامبیا، نیجریه، نیکاراگوئه، عمان، پاکستان، پاناما، پرو، فیلیپین، قطر، روسیه، سنگاپور، السالوادور، صربستان، سورینام، تایلند، تاجیکستان، ترکمنستان، تونس، ترکیه، اکراین، اروگوئه، ازبکستان، ونزوئلا، ویتنام، افریقای جنوبی، زیمباوه	۷۴ کشور

تقسیم بندی براساس منابع نفتی	نفتی[1]	استرالیا، کانادا، دانمارک، انگلستان، نروژ، رومانی، ایالات متحده، امارات متحده عربی، آذربایجان، بحرین، برزیل، چین، کامرون، الجزایر، اکوادور، مصر، گابون، اندونزی، هند، ایران، عراق، قزاقستان، کویت، لیبی، مکزیک، مالزی، نیجریه، عمان، قطر، روسیه، عربستان، تایلند، ترکمنستان، ونزوئلا، ویتنام	۳۶ کشور
	غیرنفتی	اتریش، بلژیک، بلغارستان، سوئیس، قبرس، جمهوری‌چک، آلمان، اسپانیا، استونی، فلاند، فرانسه، یونان، کرواسی، مجارستان، ایربند، ایسلند، ایتالیا، ژاپن، لیتوانی، لوکزامبورگ، لاتویا، مالتا، هلند، نیوزیلند، لهستان، پرتغال، جمهوری‌اسلواکی، اسلوونی، سوئد، کره جنوبی، آلبانی، ارمنستان، بوسنی هرزگوین، بلاروس، بلیوی، برونئی دارالسلام، شیلی، ساحل عاج، ،کلمبیا، کاستاریکا کوبا، جمهوری دومینیکن ، ،گابن،گرجستان، گواتمالا، هندوراس، رژیم اشغالگر صهیونیستی، جامائیکا، اردن، لبنان، سریلانکا، جمهوری قرقیزستان، مراکش، مولداوی، مقدونیه‌شمالی، مغولستان، موریس، مالزی، نامبیا، نیجریه، نیکاراگوئه، پاکستان، پاناما، پرو، فیلیپین، سنگاپور، السالوادور، صربستان، سورینام، تاجیکستان، تونس، ترکیه، اکراین، اروگوئه، ازبکستان ، افریقای جنوبی، زیمباوه، بوتسوانا	۷۵ کشور
مجموع			۱۱۱ کشور

۴. یافته‌های پژوهش

۴-۱. آماره‌های توصیفی شاخص‌ها

در ابتدای امر لازم است تا به منظور درک بهتری نسبت به داده‌های مورد استفاده، آماره‌های توصیفی آنها محاسبه گردد. از این‌رو در جدول (3)، نتایج آماره‌های توصیفی کلیه شاخص‌های معرفی شده در جدول (۱) به تفکیک منبع اطلاعاتی آن ارائه شده است. با توجه به ماهیت اکثریت متغیرهای تحقیق که نسبت‌ها و شاخص‌های اقتصادی نظیر قیمت، مصرف و تولید هستند، همان‌طور که در جدول (3) مشاهده می‌شود

[1] کشورهایی که دارای منابع نفتی بوده و میزان استخراج نفت خام بیش از ۱۰۰ هزار بشکه در روز را بر اساس پایگاه داده اطلاعات انرژی ایالات متحده را داشته‌اند.

آماره‌های توصیفی آنها عمدتاً مثبت است. در این میان، خالص واردات انرژی ماهیتاً می‌تواند منفی باشد که در مقدار حداقل برای هر دو دسته کشورها منفی بوده و به‌طور متوسط برای کشورهای در حال توسعه منفی بوده‌است، زیرا اکثریت کشورهای این دسته دارای منابع انرژی بوده و به صادرات چنین منابعی اقدام می‌کنند. اما در اکثریت متغیرهای مندرج در جدول (۳)، به‌طور متوسط وضعیت کشورهای توسعه یافته، مطابق انتظار بالاتر از در حال توسعه‌ها است که دلیل اصلی این امر، برخورداری از ساختارهای نهادی مناسب‌تر علی‌رغم برخورداری اکثریت کشورهای در حال توسعه از منابع نفتی و گازی است. ساختارهای نهادی مناسب‌تر کشورهای در حال توسعه در وضعیت بهتر ابعاد قابلیت دسترسی، مقرون به صرفه بودن و حکمرانی تبلور یافته است؛ همچنین از حیث کارایی و قابلیت پذیرش، با توجه به جهت معکوس رفتار این متغیرها (پایین‌تر بودن مقدار آنها بهتر است)، وضعیت کشورهای توسعه‌یافته به‌طور متوسط بهتر است.

جدول شماره ۳- تعریف شاخص‌های مورد بررسی

شاخص	جهت متغیر با امنیت انرژی	تعریف	واحد
خالص واردات انرژی	-	تفاوت واردات انرژی و صادرات انرژی	درصد مصرف انرژی
تولید برق با نفت	-	درصد استفاده از نفت در تولید برق	درصد کل تولید برق
زمان دریافت انرژی	-	تعداد روز از درخواست تا اتصال	روز
مصرف انرژی سرانه	-	مصرف انرژی در کل کشور	بشکه نفت سرانه
قیمت بنزین	-	قیمت سوخت بنزین	دلار
تولید ناخالص داخلی(ثابت)	+	ارزش پولی کل کالاها و خدمات تولید شده در داخل مرزهای یک کشور در یک دوره خاص است	میلیارد دلار
شدت انرژی	-	انرژی مورد نیاز برای تولید یک واحد خروجی اقتصادی	کیلووات ساعت در واحد خروجی
اتلاف انرژی	-	میزان انرژی اتلافی در یک اقتصاد	درصد

انتشار کربن	-	میزان انتشار گاز کربن	تن متریک
مصرف انرژی تجدید شونده	+	سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در کل میزان انرژی تولیدی	درصد کل مصرف انرژی نهایی
دولت موثر	+	معیار ترکیبی برای ارزیابی و مقایسه اثربخشی و عملکرد کلی دولت‌ها در کشورها یا مناطق مختلف	بدون واحد
هزینه‌های دولت	+	مجموع هزینه‌های جاری و عمرانی دولت	میلیارد دلار

مأخذ:گردآوری پژوهشگران.

جدول شماره ۴- آماره‌های توصیفی

شاخص	میانگین					انحراف استاندارد			
	توسعه یافته	درحال توسعه	نفتی	غیر نفتی	کل کشورها	توسعه یافته	درحال توسعه	نفتی	غیر نفتی	کل کشورها
خالص واردات انرژی	۲۴/۸۶	-۴۰/۵۰	-۱۳۳	۵۵/۰۶	-۱۸/۶۷	۱۲۱/۸۶	۱۵۴/۳۰	۱۸۰/۸۷	۲۷/۲۹	۱۴۷/۵۴
تولید برق با نفت	۸/۰۲	۱۵/۲۹	۱۰/۷۵	۱۵/۴۸	۳۱/۶۹	۲۱/۳۳	۲۳/۴۱	۱۶/۷۹	۲۵/۲۲	۲۲/۵۱
زمان دریافت انرژی	۹۸/۲۰	۹۶/۶۹	۹۳/۷۵	۹۹/۳۴	۹۷/۱۹	۵۹/۴۴	۵۸/۱۵	۵۰/۰۷	۶۳/۱۱	۵۸/۵۸
مصرف انرژی سرانه	4137	۲۲۸۲	۳۶۱۸	۲۴۶۱	۲۸۹۹	۲۴۷۴	۳۲۰۱	۳۷۵۵	۲۵۳۴	۳۱۰۳
قیمت بنزین	۱/۲۶	۰/۷۶	۰/۶۶	۱/۰۹	۰/۹۳	۰/۴۵	۰/۴۴	۰/۴۶	۰/۴۵	۰/۵۰

تولید ناخالص داخلی سرانه	۳۴۳۲۲	۸۴۹۱	۱۶۶۴۷	۱۷۳۶۳	۱۷۰۸۹	۲۱۷۹۵	۱۱۵۲۹	۱۹۷۵۳	۱۹۹۴۶	۱۹۸۷۳
شدت انرژی	۴/۴۰	۵/۴۴	۶/۱۴	۴/۴۶	۵/۰۹	۲/۰۱	۳/۳۴	۳/۷۵	۲/۲۲	۳
اتلاف انرژی	۷/۱۷	۱۵/۰۱	۱۳/۶۰	۱۱/۶۶	۱۲/۴۰	۴/۰۵	۱۴/۴۶	۱۴/۴۰	۱۱/۳۰	۱۲/۵۹
انتشار کربن	۰/۳۸	۰/۷۴	۰/۷۸	۰/۵۰	۰/۶۰	۰/۲۲	۰/۵۹	۰/۶۳	۰/۴۴	۰/۵۳
مصرف انرژی تجدید شونده	۲۰/۰۴	۲۴/۰۴	۱۹/۷۸	۲۴/۴۹	۲۲/۷۱	۱۶/۷۳	۲۵/۰۵	۲۵/۱۵	۲۰/۸۹	۲۲/۶۹
دولت موثر	۸۴/۲۴	۴۶/۳۹	۵۰/۴۵	۶۴/۱۹	۵۸/۹۹	۱۲/۶۸	۲۲/۰۵	۲۷	۲۴/۵۸	۲۶/۳۸
هزینه‌های دولت	۱۹/۳۸	۱۵/۰۵	۱۵/۲۳	۱۷/۲۶	۱۶/۵۰	۳/۲۶	۵/۷۸	۵/۹۴	۵/۰۳	۵/۴۷

مأخذ: محاسبات پژوهشگران.

۲-۴. برآورد شاخص

پس از حصول آگاهی پیرامون آماره‌های توصیفی شاخص‌های مورد نیاز در ساخت شاخص امنیت انرژی، می‌توان به محاسبه شاخص با استفاده از روش PCA اقدام نمود. قبل از انجام PCA با داده‌های پانل دو گروه کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، لازم است تا دو اقدام ابتدایی صورت پذیرد.

۱- ابتدا باید همه متغیرها، هم‌جهت با شاخص نهایی مدنظری باشد که هدف تحقیق، استخراج آن از روش PCA است. برای این منظور، آن متغیرهایی که در میان ۱۲ متغیر مندرج در جدول (3) هم‌جهت با امنیت انرژی نیستند، معکوس‌سازی می‌شوند (به توان ۱- می‌رسند). در جدول (3) جهت تمام متغیرها با امنیت انرژی بر اساس تحقیقات تای و همکاران مشخص شده‌است.

براساس تحقیقات هانگ و تای عوامل متعدد باعث افزایش امنیت انرژی می‌شود، عواملی نظیر ایجاد تنوع منابع انرژی، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها، بهره‌وری و پیشرفت‌های فناوری، میزان ذخایر انرژی، تدوین سیاست‌های متنوع انرژی پایدار، ظرفیت مالی و ایجاد ثبات در برابر شوک‌ها، بر این اساس می‌توان درک بهتری از جهت متغیرها را با امنیت انرژی داشت. متغیرهایی نظیر شدت انرژی و اتلاف انرژی و زمان لازم در دریافت انرژی دارای رابطه معکوس با بهره‌وری و پیشرفت فناوری هستند و متغیرهایی نظیر دولت موثر، هزینه‌های دولت و تولید ناخالص داخلی با ایجاد زمین های لازم در جهت تدوین سیاست‌های متنوع سازی انرژی و استفاده بهینه‌تر در منابع در جهت افزایش امنیت انرژی می‌توانند باشد. خالص واردات انرژی نشانگر میزان وابستگی به منابع انرژی خارج از کشور و همچنین میزان مصرف نشانگر میزان وابستگی به انرژی است که با امنیت انرژی رابطه‌ای معکوس دارند. همچنین قیمت انرژی و انتشار کربن نیز نشانگر وضعیت عرضه جهانی انرژی و گازهای گلخانه‌ای هستند که با امنیت انرژی رابطه منفی دارند. گسترش استفاده از انرژهای پاک و تجدیدپذیر با متنوع‌سازی انرژی و کمک به کاهش انتشار کربن نیز نقش موثری در افزایش امنیت انرژی دارد.

۲- پس از تعیین جهت متغیرها و معکوس نمودن متغیرهای غیرهم‌جهت با امنیت انرژی، با توجه به تفاوت در واحدها و مقیاس‌های متغیرها مطابق با جدول (۳)، اقدام به نرمال‌سازی کلیه متغیرها بر طبق رابطه (۱) می‌شود تا همگی آنها در بازه ۰ تا ۱۰۰ قرار گرفته و در مقیاس یکسانی در فرایند محاسبه شاخص به‌روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی قرار گیرند.

$$X^{(n)}=\frac{X-X_{MIN}}{X_{MAX}-X_{MIN}}\times 100 \quad (۱)$$

حال می‌توان به انجام تحلیل مؤلفه‌های اصلی اقدام نمود. در جدول (۵) نتایج برآورد به روش PCA با داده‌های پانل دو گروه کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه ارائه شده است.

جدول شماره۵- نتایج برآورد به روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی

بردار	کشورهای توسعه یافته			کشورهای در حال توسعه		
	مقادیر ویژه	سهم در توضیح واریانس	سهم در توضیح واریانس تجمعی	مقادیر ویژه	سهم در توضیح واریانس	سهم در توضیح واریانس تجمعی
۱	۴/۵۳	۰/۳۷	۰/۳۷	۳/۱۶	۰/۲۶	۰/۲۶
۲	۱/۴۶	۰/۱۲	۰/۴۹	۱/۵۱	۰/۱۲	۰/۳۸
۳	۱/۲۰	۰/۱۰	۰/۶۰	۱/۲۳	۰/۱۰	۰/۴۹
۴	۱/۴۰	۰/۰۸	۰/۶۸	۱/۰۲	۰/۰۸	۰/۵۷
۵	۰/۹۳	۰/۰۷	۰/۷۶	۰/۹۸	۰/۰۸۲۳	۰/۶۵
۶	۰/۷۹	۰/۰۶	۰/۸۳	۰/۹۱	۰/۰۷۶۴	۰/۷۳
۷	۰/۶۸	۰/۰۵	۰/۸۸	۰/۸۲	۰/۰۷	۰/۸۰
۸	۰/۵۶	۰/۰۴	۰/۹۳	۰/۷۱	۰/۰۶	۰/۸۶
۹	۰/۳۵	۰/۰۳	۰/۹۶	۰/۶۶	۰/۰۵	۰/۹۲
۱۰	۰/۲۵	۰/۰۲	۰/۹۸	۰/۵۳	۴۰/۰	۰/۹۶
۱۱	۰/۱۲	۰/۰۱	۰/۹۹	۰/۲۳	۰/۰۲	۰/۹۸
۱۲	۰/۴۳	۰/۰۰	۱/۰۰	۰/۱۷	۰/۰۱	۱/۰۰
آماره بارتلت	۵۲۲۹/۷۶***			۴۶۶۱/۸۱		
معیار کایزر- گاتمن	۰/۷۸			۰/۶۹		

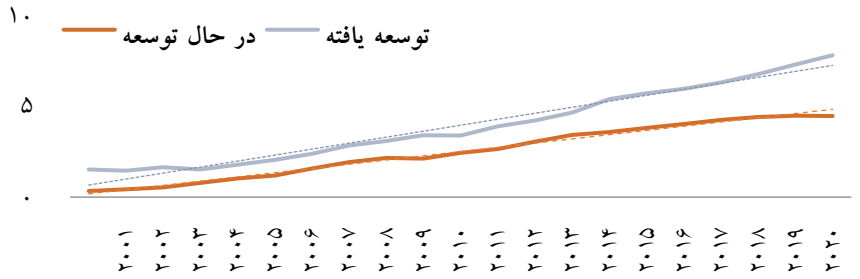
*، ** و *** به ترتیب بیانگر معناداری در سطوح خطای ۱، ۵ و ۱۰ درصد هستند.

مأخذ: محاسبات پژوهشگران.

همان‌طور که در جدول (5) ملاحظه می‌شود، مقادیر تقریباً بالاتر از ۰/۷ معیار کایزر – گاتمن (Kaiser and Guttman) و معناداری آزمون تشخیصی بارتلت (Bartlett's) به‌ترتیب بیانگر کفایت نمونه مورد استفاده و امکان ترکیب داده‌های آماری و حصول برداری مشترک از آنها که دربرگیرنده خصوصیات تمامی شاخص‌های مورد استفاده بوده و به‌عنوان امنیت انرژی درنظر گرفته شود، وجود دارد. در بخش بعد به تحلیل شاخص‌های استخراجی تحت عنوان امنیت انرژی برای دو گروه کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه پرداخته خواهد شد.

۳-۴. تحلیل نتایج

با توجه حجم وسیع مشاهدات مربوط به شاخص امنیت انرژی با استفاده از روش PCA، به منظور امکان تحلیلی جامع پیرامون نتایج حاصله، از روندهای سالانه استفاده می‌شود. محاسبه روندهای سالانه متوسط کشورهای قرار گرفته در هر دسته (توسعه‌یافته و در حال توسعه) امکان تحلیل‌های علمی مناسبی را پدید خواهد آورد. در نمودار (۱) روند متوسط سالانه شاخص امنیت انرژی در کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته ارائه شده‌است؛ ارائه هم‌زمان روند دو دسته از کشورها مقایسه بین شرایط امنیت انرژی میان این دو دسته کشور را و تحلیل پیرامون اثر توسعه یافتگی را در زمینه وجود امنیت انرژی ممکن خواهد ساخت.

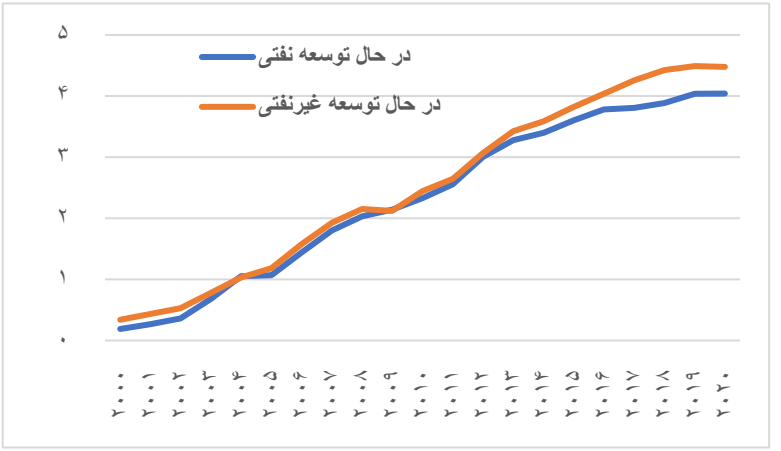


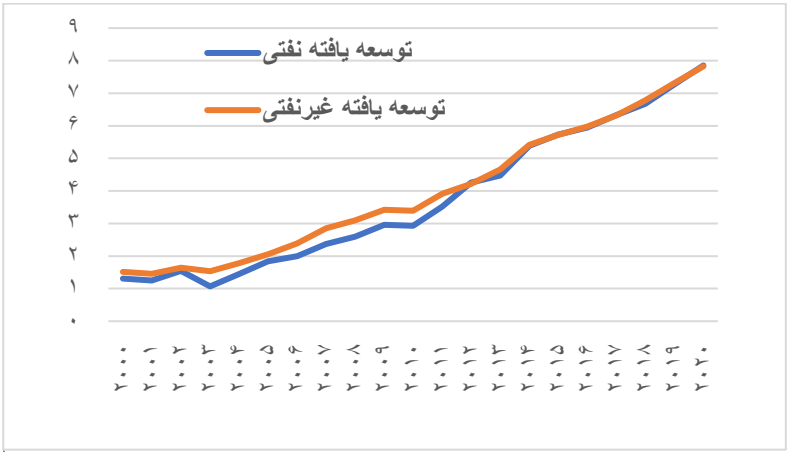
نمودار شماره۱-روند متوسط سالانه شاخص امنیت انرژی در کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته

مأخذ:محاسبات پژوهشگران.

همان‌طور که در نمودار (۱) ملاحظه می‌شود در تمام سال‌های تحت بررسی، کشورهای توسعه یافته از سطح بالاتری از امنیت انرژی در مقایسه با کشورهای در حال توسعه مطابق با انتظارات تئوریک، برخوردارند. در واقع وجود بسترهای مناسب توسعه از حیث عوامل فیزیکی و نهادی می‌تواند منجر به ارتقای امنیت انرژی شود. این امر در حالی است که اکثریت کشورهای برخوردار از منابع طبیعی به‌ویژه نفت و گاز در میان کشورهای در حال توسعه قرار داشته اما با توجه به جامعیت تعریف امنیت انرژی در این تحقیق، در مجموع وضعیت کشورهای توسعه یافته بهتر بوده است. همچنین روند شاخص امنیت انرژی در کشورهای توسعه یافته دارای شیب بیشتری در مقایسه با کشورهای درحال توسعه است و این امر بیانگر سرعت بیشتر در افزایش (بهبود) این شاخص در کشورهای توسعه یافته نسبت به درحال توسعه است. به بیان دیگر، با توجه به اهمیت امنیت انرژی در جهان و وجود درک بالاتر نسبت به این مسأله در کشورهای توسعه یافته، آنها همواره از سطح اهتمام بالاتری در جهت مدیریت و کنترل کانال‌های تقویت امنیت مذکور برخوردار بوده‌اند، با این حال، این به معنای عدم وجود چالش انرژی در کشورهای توسعه یافته نمی‌باشد، براساس تحقیقات جی دافیلد (J. Duffield,2012:1-2) شوک‌های نفتی دهه ۱۹۷۰ باعث نگرانی از بحران انرژی در کشورهای توسعه یافته گردید و براساس این نگرانی امنیت انرژی را در راس سیاست‌های خود قرار دادند و با کاهش قیمت نفت در دهه ۸۰ و ۹۰ میلادی از اهمیت آن کاسته شد ولی باز هم در اوایل قرن بیست و یکم با ایجاد شوک‌های نفتی و بحران های انرژی جهانی سیاست‌ها در جهت تقویت امنیت انرژی در اولیت قرار گرفت که این خود باعث توجه بیشتر و عمیق کشورهای این گروه نسبت کشورهای درحال توسعه بوده است.

نکتهٔ مهم قابل استخراج از نمودار (۱)، روند کلی امنیت انرژی در جهان است. با توجه به جامعیت نسبی نمونه مورد استفاده در این تحقیق (بهره‌گیری از اطلاعات 111 کشور توسعه‌یافته و درحال توسعه جهان) می‌توان استنباط کرد که روند امنیت انرژی در هر دو گروه همواره صعودی بوده و اهمیت ارتقای امینت، بر سیاست‌مداران هیچ کشوری پوشیده نیست. نمودار مربوط به متوسط امنیت انرژی در تمام کشورهای نمونه در پیوست (۲) ارائه شده است. بنابراین در مجموع طی دوره ۲۰۰۰–۲۰۲۰ امنیت انرژی در جهان ارتقا یافته است.





نمودار شماره۲- روند متوسط سالانه شاخص امنیت انرژی در کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته و نفتی و غیرنفتی

مأخذ:محاسبات پژوهشگران.

همان‌طور که در نمودار (۲) ملاحظه می‌شود شاخص امنیت انرژی در کشورهای نفتی هر دو گروه کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه، نوعاً منطبق یا کمتر از شاخص مذکور برای کشورهای غیرنفتی بوده است. در واقع در مدت مورد مطالعه، داشتن منابع نفتی هیچ‌گونه برتری در امنیت انرژی بوجود نیاورده است. براساس تحقیقات کوهن، جوتز و لوگانی (Cohen, Joutz, Loungani.2011) به دلیل

وجود شوک نفتی (براساس بهار عربی،۲۰۱۱) در بسیاری از کشورهای جهان سیاست‌هایی نظیر آزادسازی ذخایر استراتژیک، افزایش تولید نفت کشورهای نفتی دیگر نظیر عربستان، افزایش کارایی انرژی یا افزایش انرژی‌های جایگزین و غیره را برای کنترل آسیب این شوک و افزایش امنیت انرژی اجرایی گردید. بنابراین، مشاهده می‌شود که پس از سال ۲۰۱۲ در گروه کشورهای توسعه یافته، انطباق بیشتری در شاخص امنیت انرژی در دو گروه کشورهای نفتی و غیرنفتی اتفاق افتاده‌است ولی در گروه کشورهای درحال توسعه، شاخص امنیت انرژی دو گروه کشورهای نفتی و غیر نفتی به مرور زمان، فاصله بیشتری از یکدیگر گرفته‌اند که این امر نشان‌دهنده عدم اجرای موفقیت‌آمیز سیاست‌های کنترل انرژی و افزایش امنیت انرژی و همچنین بیشتر شدن تأثیر نفرین منابع طبیعی در این گروه است.

۳-۴.جایگاه کشورها

به‌منظور ایجاد درک بهتر خوانندگان پیرامون کیفیت محاسبات، شناخت جایگاه کشورها از جهت امنیت انرژی و ادراک نسبت به نوسانات شاخص امنیت انرژی محاسباتی برای کشورها، در این قسمت به بررسی جایگاه کشورها پرداخته می‌شود. بدین‌منظور، رتبه‌بندی کشورها در سال‌های ابتدایی و انتهایی بر اساس شاخص محاسباتی تنها برای سه کشور ابتدایی و انتهایی در دو سال مذکور (به جهت رعایت اختصار) در جدول (۶) ارائه شده است.

جدول شماره ۶- وضعیت رتبه کشورها در امنیت انرژی در ابتدا و انتهای دوره مورد بررسی

وضعیت	رتبه	کشورهای در حال توسعه				کشورهای توسعه یافته			
	سال رتبه	۲۰۰۰		۲۰۲۰		۲۰۰۰		۲۰۲۰	
		کشور	شاخص	کشور	شاخص	کشور	شاخص	کشور	شاخص
بالاترین سطح امنیت انرژی	اول	امارات متحد عربی	۴/۰	چین	۷.۷	نروژ	۳.۲	ژاپن	۹.۶
	دوم	زیمباوه	۴/۰	هند	۷.۴	لیتوانی	۲.۶	مالت	۹.۳
	سوم	برونئی	۳/۶	ترکمنستان	۷.۱	اتریش	۲.۵	قبرس	۹.۲
پایین‌ترین سطح	اول	ارمنستان[1]	-۲/۱	کویت	-۰.۶	ایالات متحده	۰.۳	مجارستان	۶.۲
	دوم	نیجریه	-۲	لیبی	۰.۵	بلژیک	۰.۴	بلغارستان	۵.۶

[1] مقادیر منفی شاخص pca فقط به معنی نمرات مؤلفه "کمتر از متوسط" است.

امنیت انرژی	سوم	گرجستان	-۱.۹	اردن	۰.۵	قبرس	۰.۶	اتریش	۵.۶

مأخذ:محاسبات پژوهشگران

وضعیت رتبه کشورها در جدول (6) نشان می‌دهد که کشورهایی که موفقیت بیشتری در اجرای سیاست های امینت انرژی داشته‌اند توانسته‌اند با وجود بحران‌های مختلف در این مدت جایگاه خود را بشدت ارتقا دهند؛ به‌عنوان نمونه، ژاپن و قبرس در گروه کشورهای توسعه یافته در ابتدای دوره، به‌ترتیب در جایگاه‌های ۲۷ و ۳۵ و در پایان دوره در جایگاه اول و سوم بوده‌اند، همچین چین در گروه کشورهای درحال توسعه در ابتدا در جایگاه ۶۹ و در پایان دوره در جایگاه اول قرار گرفته است.

در کنار توجه به نکات تحلیلی قابل استخراج از جدول (7) پیرامون ثبات یا عدم ثبات جایگاه کشورها از حیث امنیت انرژی، می‌توان با محاسبه ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن (Spearman's Rank Correlation Coefficient)، ثبات مذکور را بین دو سال ابتدایی و انتهایی دوره مورد بررسی، سنجید. در جدول (7) نتایج محاسبه ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن به همراه مقادیر ارزش احتمال آنها ارائه شده‌است. نتایج جدول (7) نشان می‌دهد که ضریب رتبه‌ای اسپیرمن [1]در کشورهای در حال توسعه منفی و معنادار بوده اما در کشورهای توسعه یافته منفی و غیرمعنادار است. در واقع در کشورهای در حال توسعه، جایگاه کشورها بسیار بی‌ثبات بوده و در مقایسه میان دو سال ابتدایی و انتهایی دوره تحت بررسی، نوعاً جایگاه آن معکوس شده‌است. اما در رابطه با کشورهای توسعه‌یافته، جایگاه کشورها بی‌ثبات بوده اما در حدی معکوس شدن نبوده‌است. بنابراین وضعیت ثبات در کشورهای درحال توسعه کمتر از توسعه یافته‌ها است. این امر با انتظارات تئوریک سازگار و بیانگر کیفیت بالاتر مدیریت در ایجاد ثبات در زمینه تأمین امنیت انرژی می‌باشد.

جدول شماره ۷- نتایج محاسبه ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن

دسته‌بندی	ضریب همبستگی اسپیرمن	تعداد کشور	ارزش احتمال
کشورهای در حال توسعه	-۰/۵۷***	۷۴	۰/۰۰

[1] . معیار آماری ناپارامتری برای سنجش قدرت و جهت رابطه بین چند متغیر ترکیبی.

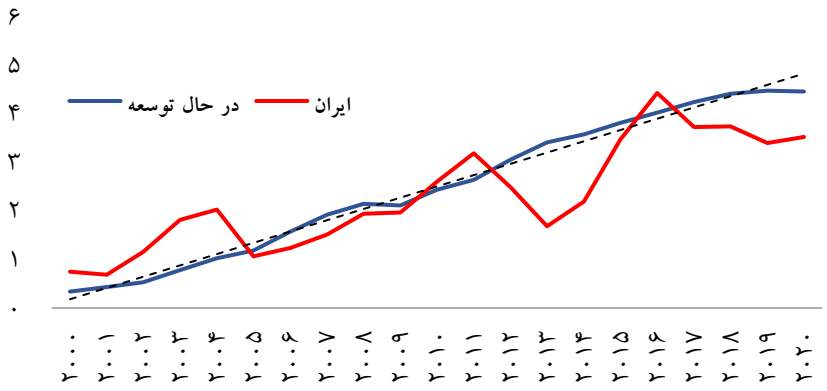
کشورهای توسعه یافته	-۰/۲۴	۳۷	۰/۱۳

*** بیانگر معناداری در سطوح خطای ۱ درصد است.

مأخذ:محاسبات پژوهشگران.

۴-۴. امنیت انرژی در ایران

براساس رویکرد ژئواکونومیک، انرژی محور سیاست و استراتژی کشورهای قدرتمند جهان است. هم‌اکنون با توسعه انرژی های جدید بازهم منابع نفتی و گازی بیشترین مصرف را در سطح جهانی دارند و بر این مبنا منابع حوزه ی خلیج فارس و سپس خزر با دارا بودن منابع بسیار از اهمیت ویژه ای برخوردار هستند. ایران به دلیل قرار گرفتن در میان این دو حوزه انرژی به عنوان بازیگری مهم در سطح جهانی انرژی محسوب می‌شود.(Golafruz,2015:219-220). کشور ایران به‌عنوان کشوری در گروه کشورهای در حال توسعه و دارای منابع نفتی است، وضعیت امنیت انرژی در ایران از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله تغییرات قیمت نفت، تحریم‌های بین‌المللی، سیاست‌های انرژی داخلی و تحولات ژئوپلیتیکی قرار گرفته است. در نمودار (۳) می‌توان روند شاخص امنیت انرژی ایران را مشاهد نمود.



نمودار شماره۳- مقایسه روند سالانه شاخص امنیت انرژی در کشورهای درحال توسعه و ایران

مأخذ:محاسبات پژوهشگران

جدول شماره ۸- وضعیت رتبه ایران در امنیت انرژی در ابتدا و انتهای دوره مورد بررسی

ایران	سال ۲۰۰۰	سال ۲۰۲۰
رتبه	۱۷	۵۹
شاخص امنیت انرژی	۱/۴۲	۲/۴۹۳

مأخذ:محاسبات پژوهشگران

ایران باوجود مواجهه با تحریم های بین المللی در دو دهه گذشته، راهبردهای مختلفی را برای افزایش امنیت انرژی اجرا کرده است. این استراتژی‌ها بر تنوع بخشیدن به منابع انرژی، افزایش تولید داخلی و تضمین ثبات عرضه انرژی متمرکز بوده است.

در اینجا برخی از عناصر کلیدی استراتژی امنیت انرژی ایران را بر اساس سیاست‌های کلی نظام در زمینه انرژی می‌توان ذکر نمود:

تنوع منابع انرژی: ایران با تنوع بخشیدن به ترکیب انرژی خود به دنبال کاهش اتکای خود به یک منبع انرژی به ویژه نفت بوده است. توسعه منابع گاز طبیعی، سرمایه‌گذاری در منابع انرژی تجدیدپذیر مانند انرژی باد و خورشیدی، و بررسی گزینه‌های انرژی هسته‌ای.

بهره‌وری و صرفه جویی در انرژی: تدوین تبصره ۱۹ و آیین نامه اجرایی آن در قانون برنامه پنج‌ساله دوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، مصوب سال ۱۳۷۳ نخستین گام برای آغاز فعالیت‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی در کشور بوده است. ایران ابتکارات صرفه جویی در مصرف انرژی را اجرا کرده است، از جمله ارتقای زیرساخت‌های انرژی، ترویج فناوری‌های کارآمد انرژی، و تعیین استانداردهای مصرف انرژی.

افزایش تولید داخلی: ایران بر افزایش تولید انرژی داخلی به ویژه در بخش نفت و گاز طبیعی تمرکز کرده است. این شامل سرمایه‌گذاری در اکتشاف، حفاری، و فن‌آوری‌های تولید برای حفظ یا گسترش تولید انرژی است.

توسعه گاز طبیعی: ایران دارای ذخایر قابل توجه گاز طبیعی است و برای توسعه و گسترش زیرساخت های گاز طبیعی خود تلاش کرده است. این شامل ساخت خطوط لوله گاز، تأسیسات گاز طبیعی مایع (LNG) و مراکز مصرف خانگی است.

انرژی هسته‌ای: ایران پتانسیل انرژی هسته‌ای را به عنوان منبع تولید برق مورد بررسی قرار داده است، و برنامه‌های انرژی هسته‌ای غیرنظامی را دنبال کرده است.

تاب‌آوری در برابر تحریم‌ها: ایران برای مقاومت در برابر تأثیر تحریم‌ها، گام‌هایی برای ایجاد انعطاف‌پذیری در بخش انرژی خود برداشته است. این شامل بهبود زیرساخت های انرژی، بهینه سازی زنجیره های تأمین انرژی، و کاوش مسیرهای تجاری جایگزین و مکانیسم های مالی است.

سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر: طبق سیاست‌های معاونت امور انرژی وزارت نیرو، سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا) به‌منظور توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۱۳۷۴ تشکیل شد. اگرچه بر اساس ترازنامه انرژی سهم انرژی‌های تجدیدپذیر بسیار ناچیز است اما ایران در پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر مانند انرژی بادی و خورشیدی سرمایه‌گذاری کرده است تا منابع انرژی خود را متنوع کند و ردپای زیست‌محیطی خود را کاهش دهد.

توسعه فناوری داخلی: ایران برای کاهش اتکا به فناوری های وارداتی و افزایش خودکفایی، در تحقیق و توسعه فناوری‌های انرژی داخلی سرمایه‌گذاری کرده است.

دیپلماسی انرژی: ایران برای تضمین قراردادهای تأمین انرژی، سرمایه‌گذاری و انتقال فناوری، با کشورها و سازمان‌های مختلف دیپلماسی انرژی انجام داده است.

توجه به این نکته ضروری است که تحریم‌های بین المللی مهم‌ترین چالش برای اهداف امنیت انرژی ایران به ویژه در بخش نفت و گاز بوده است. با تشدید تحریم‌های شدید مالی و نفتی از سال ۲۰۱۱ صادرات نفت و کاهش دسترسی به بازارهای مالی باعث افت شدید صادرات نفتی ایران و درنتیجه کاهش درآمدهای آن گردید، این کاهش درآمد بر توانایی ایران برای سرمایه گذاری در زیرساخت های انرژی، توسعه میادین جدید نفتی و ایمن سازی منابع انرژی و دسترسی ایران به بازارها و فناوری بین‌المللی را محدود کرده است، در نتیجه، ایران به دنبال توسعه خوداتکایی و تقویت توان انرژی داخلی خود بوده است.

استراتژی‌های ایران برای افزایش امنیت انرژی بر اساس شرایط منحصر به فرد ژئوپلیتیکی و اقتصادی آن شکل گرفته است و در واکنش به تحولات داخلی و بین‌المللی به تکامل خود ادامه می‌دهد. با وجود مشکلات عدیده ذکر شده شاخص امنیت انرژی ایران روندی صعودی را طی نموده است.

۴. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

امنیت انرژی، همواره از جمله موضوعات بسیار مهم و حیاتی در عرصه سیاست‌های راهبردی کشورها از حیث اقتصادی و سیاسی بوده‌است. از این‌رو محاسبه، تحلیل و بررسی آن با لحاظ سطح توسعه‌یافتگی کشورها اقدامی مناسب تلقی خواهد شد. این مقاله با هدف محاسبه و بررسی شاخصی جامع از امنیت انرژی در دو گروه کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته در فاصله زمانی سال‌های ۲۰۰۰–۲۰۲۰ شکل گرفت. فرایند ساخت شاخص امنیت انرژی بر پایه مطالعه و، هانگ و چانگ با لحاظ ۶ بعد ذکر شده با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی با داده‌های پانل انجام شد.

در ابتدا، بررسی آماره‌های توصیفی متغیرهای موجود در ابعاد مذکور نشان داد که به‌طور متوسط، کشورهای توسعه یافته نسبت به در حال توسعه از وضعیت بهتری در اکثریت این ابعاد برخوردار هستند براساس نتایج بدست آمده متوسط سطح امنیت انرژی در کشورهای توسعه یافته ۴.۱۶ و کشورهای درحال توسعه 2.63 بوده است که این امر با انتظارات تئوریک سازگار بوده و دلیل عمده آن را می‌توان در کیفیت نهادی بالاتر (کارایی و اثر بخشی ساختارها،قوانین و رویه‌های حاکم بر بخش انرژی) این دسته ازکشورها دانست. در واقع، بسیاری از کشورهای دارای منابع طبیعی نفت در دسته کشورهای در حال توسعه قرار دارند، اما شاخص امنیت انرژی کشورهای توسعه یافته علی‌رغم کلیدی بودن داشتن منابع نفتی در بحث انرژی در اواخر قرن نوزدهم و اواسط قرن بیستم، در دو دهه گذشته بهتر بوده و درمجموع برخورداری مذکور مزیتی از حیث امنیت انرژی برای کشورهای در حال توسعه برقرار نکرده‌است . این نتیجه، علاوه بر تصدیق مجدد نتایج بررسی آماره‌های توصیفی با نتایج مطالعات محمد و همکاران (2022) بر بهتر بودن رشد کارایی عوامل محیط زیستی در کشورهای توسعه یافته نسبت به درحال توسعه سازگار است.

روند شاخص امنیت انرژی در بیشتر کشورهای منتخب روندی صعودی داشته و در این میان، شیب روند شاخص امنیت انرژی در کشورهای توسعه یافته بیشتر از کشورهای درحال توسعه می‌باشد و این بدان معناست که با گذشت یک سال مقدار شاخص امنیت انرژی در کشورهای توسعه یافته بیشتر از درحال توسعه افزایش یافته است. بنابراین امنیت انرژی در سطح جهان پس از سال ۲۰۰۰ مدام در حال ارتقا بوده و کشورهای توسعه یافته با سرعت بالاتری درصدد ارتقای مذکور هستند. این امر حاکی از اهتمام جدی تمام کشورهای جهان به تأمین انرژی مورد نیاز خود و ایجاد امنیت در این زمینه در برنامه‌ریزی‌های کلان خود است. در این میان، سطح توسعه یافتگی بالاتر با ایجاد بستر نهادی مناسب‌تری

در امور مختلف، منجر به برنامه‌ریزی‌های دقیق‌تر و مدیریت بهتر تمامی ابعاد مؤثر بر امنیت انرژی بوده‌است. نتیجه مذکور با مطالعات ژو و همکاران (۲۰۱۸) ارحمان و همکاران (۲۰۱۶) سازگار است.

در مرحله بعدی بررسی روندها، کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه به دو گروه نفتی و غیرنفتی تقسیم و مورد بررسی قرار گرفت. براساس نمودار ۲ نتایج نشان داد شاخص امنیت انرژی در کشورهای نفتی هم در گروه کشورهای توسعه یافته و هم در گروه کشورهای درحال توسعه نوعاً منطبق یا کمتر از کشورهای غیرنفتی بوده است و در مجموع داشتن منابع نفتی برخلاف و تعریف ابتدایی امنیت انرژی در دو دهه قبل حتی در کشورهای توسعه یافته هیچ‌گونه برتری در این شاخص بوجود نیاورده است. بنابراین توسعه‌یافتگی در مقایسه با برخورداری از منابع طبیعی نفت، عاملی به مراتب تأثیرگذارتر است. این نتیجه با نتایج مطالعات انتل (۲۰۲۱) و غفاری نژاد، مداح و سرگلزایی (۱۴۰۱) نیز سازگار است همچنین، در رابطه با کشورهای توسعه یافته، پس از سال ۲۰۱۲ انطباق بالاتری میان دو گروه کشورهای نفتی و غیرنفتی در حوزه امنیت انرژی رخ داده‌است که این امر می‌تواند درنتیجه اجرای سیاست‌های کنترلی و افزایش امنیت انرژی در نتیجه وقوع بهار عربی در سال ۲۰۱۱ باشد. درنهایت، از سال ۲۰۱۲ در گروه کشورهای درحال توسعه فاصله میان شاخص امنیت انرژی در دو گروه کشورهای نفتی و غیرنفتی گسترش یافته که نشان دهنده بیشتر شدن تأثیر نفرین منابع طبیعی با توجه به وقوع بهار عربی در سال ۲۰۱۱ باشد، این نتیجه با نتایج مطالعات کارتیانی و مسون (۲۰۲۳) سازگار است. برمبنای تحقیقات آنها وضعیت کشورهای گروه منا که دارای منابع نفتی بوده‌اند بعد از وقوع بهار عربی و افزایش درآمد آنها در پی افزایش قیمت جهانی نفت به دلیل بیشتر شدن تأثیر نفرین منابع با مشکلات بیشتری مواجه شده‌اند. به جهت بررسی نوسانات شاخص امنیت انرژی محاسباتی برای کشورها، جایگاه (رتبه) کشورها به همراه محاسبه ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن، در دو سال ابتدایی و انتهایی دوره مطالعه بررسی شد. شواهد نشان داد که جایگاه کشورهای در حال توسعه در مقایسه با توسعه یافته‌ها بی‌ثبات‌تر است. این امر ضمن تأمین انتظارات تئوریک، سازگار با نتایج مطالعات کاپلیسنکی و مبولا (۲۰۲۲) است. در واقع وجود تفاوت بیشتر در درآمد سرانه و توسعه ناهمگون در کشورهای درحال توسعه به شکل‌گیری نوسانات بیشتر کشورهای این گروه در متغیرهای مورد بررسی امنیت انرژی شده است.

روند امنیت انرژی در ایران اگرچه روندی صعودی بوده است اما ما شاهد افزایش رتبه ایران در شاخص امنیت انرژی در جهان نسبت به دو دهه گذشته بودایم که این نشان دهنده پیشی گرفتن بسیاری از کشورها نسبت به کشورمان بوده است. قطعا یکی از مهم‌ترین قسمت‌هایی که هدف تحریم‌ها قرار

گرفته است صنعت انرژی و امنیت انرژی ایران بوده است، طی مطالعه انجام شده، زمانی که ایران روابط بین المللی گسترده تری ایجاد نموده است از مزایای تجاری و همکاری‌های بین‌المللی در زمینه انرژی بیشتر بهره‌مند شده و امنیت انرژی بالاتری را تجربه نموده است. براساس جدول ۳ با آغاز تحریم‌ها علیه کشورمان از سال ۲۰۱۲ شاخص امنیت انرژی بشدت کاهش یافته و این روند اگر چه با سیاست‌های اتخادی کشورمان تا حدودی جبران گردید و روند نزولی امنیت انرژی روندی صعودی در پیش گرفته است ولی باز از میانگین کشورهای درحال توسعه پایین تر بوده است.

با توجه به نتایج حاصله، پیشنهاد می‌شود که با توجه به ابعاد مؤثر و تشکیل‌دهنده ساخت شاخص امنیت انرژی، می‌توان با کنترل و مدیریت هرکدام از ابعاد در جهت گسترش امنیت انرژی مطابق کشورهایی نظیر چین و قبرس که نتایج بسیار موفقیت‌آمیزی داشته‌اند اقدام نمود. در این میان، توجه به پیشران‌های توسعه اقتصادی می‌تواند در تسریع فرایند مذکور، کمک شایانی کند. در این میان، در کشورهای در حال توسعه، با توجه به اهمیت موضوع امنیت انرژی، پیشنهاد می‌شود نهادهای دولتی به‌منظور مطالعه ابعاد گسترده‌تر امنیت انرژی، محاسبه شاخص آن، پایش و رصد مداوم آن شکل گیرد، تا بتوانند تأثیر عوامل مختلفی نظیر سیاست‌های اتخاذ شده یا مسائل بین‌المللی را در قالب این شاخص بررسی بیشتری نمایند.

References

Alemzero, D. A., Sun, H., Mohsin, M., Iqbal, N., Nadeem, M., & Vo, X. V. (2021). *Assessing energy security in Africa based on multi-dimensional approach of principal composite analysis. Environmental science and pollution research*, 28, 2158-2171.

Asif, M., & Muneer, T. (2007). *Energy supply, its demand and security issues for developed and emerging economies. Renewable and sustainable energy reviews*, 11(7), 1388-1413.

Augutis, J., Krikštolaitis, R., Pečiulytė, S., & Konstantinavičiūtė, I. (2011). *Sustainable development and energy security level after Ignalina NPP shutdown. Technological and economic development of economy*, 17(1), 5-21.

Ang, B. W., Choong, W. L., & Ng, T. S. (2015*). Energy security: Definitions, dimensions and indexes. Renewable and sustainable energy reviews*, 42, 1077-1093.

Cohen, G., Joutz, F., & Loungani, P. (2011*). Measuring energy security: Trends in the diversification of oil and natural gas supplies. Energy policy*, 39(9), 4860-4869.

Erahman, Q. F., Purwanto, W. W., Sudibandriyo, M., & Hidayatno, A. (2016*). An assessment of Indonesia's energy security index and comparison with seventy countries. Energy*, 111, 364-376.

Esfahani, A. N., Moghaddam, N. B., Maleki, A., & Nazemi, A. (2021). *The knowledge map of energy security. Energy Reports*, 7, 3570-3589.(In Persian)

Entele, B. R. (2021). *Impact of institutions and ICT services in avoiding resource curse: lessons from the successful economies. Heliyon*, 7(2).
Frondel, M., & Schmidt, C. M. (2008*). Measuring energy security-a conceptual note. Ruhr economic paper*, (52).
Ghaffari Nejad, A. H., Maddah, M., & Sargolzaei, M. (2022). *The relationship between political competition, economic growth and oil revenues in Iran's provinces. Journal of Economic Research and Policies*, 30(101), 421-464.(In Persian)
Golafruz, M. (2015). *Investigating the Geopolitical Role of Energy in the National Security of Iran. World Politics*, 4(3), 224-199.(In Persian)
Hughes, L., & Shupe, D. (2010). *Creating energy security indexes with decision matrices and quantitative criteria*.
Huang, S. W., Chung, Y. F., & Wu, T. H. (2021). *Analyzing the relationship between energy security performance and decoupling of economic growth from CO2 emissions for OECD countries. Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 152, 111633.
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)
Jamasb, T., & Pollitt, M. (2008). *Security of supply and regulation of energy networks. Energy Policy*, 36(12), 4584-4589.
Duffield JS. *The Return of Energy Insecurity in the Developed Democracies. Contemporary Security Policy* 2012. 33(1): 1-26.
Kaplinsky, R., & Kraemer-Mbula, E. (2022). *Innovation and uneven development: The challenge for low-and middle-income economies. Research Policy*, 51(2), 104394.
Kruyt, B., Van Vuuren, D. P., de Vries, H. J., & Groenenberg, H. (2009). *Indicators for energy security. Energy policy*, 37(6), 2166-2181.
Laldjebaev, M., Sovacool, B. K., & Kassam, K. A. S. (2015). *Energy security, poverty, and sovereignty. International Energy and Poverty: The Emerging Contours*, 97.
Martchamadol, J., & Kumar, S. (2012). *Thailand's energy security indicators. Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(8), 6103-6122.
Msann, G., & Pozhamkandath Karthiayani, V. (2023*). Resource curse and growth challenges in MENA oil exporter countries: A case for governance reforms in the post Arab Spring uprisings context. Regional Science Policy & Practice*.
Muhammad, S., Pan, Y., Agha, M. H., Umar, M., & Chen, S. (2022). *Industrial structure, energy intensity and environmental efficiency across developed and developing economies: The intermediary role of primary, secondary and tertiary industry. Energy*, 247, 123576.
Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., Tarantola, S., Hoffman, H., & Giovannini, E. (2005). *Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide. Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Statistics Working Paper* JT00188147, OECD, France, 164.
Nasresfahani, A., & Bagheri Moghaddam, N. (2021). *A comparative study of energy security strategies and policies of selected countries and lessons learned for Iran*. *Rahyaft*, *31*(81), 73-90.(In Persian)
Nkomo, J. C. (2009). *Energy security and liquid fuels in South Africa. Journal of Energy in Southern Africa*, 20(1), 20-24.

Radovanović, M., Filipović, S., & Pavlović, D. (2017). *Energy security measurement–A sustainable approach. Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68, 1020-1032.
Sovacool,B.(2014). *The Routledge Handbook of Energy Security. Tehran International Studies & Research Institute.*
Šprajc, P., Bjegović, M., & Vasić, B. (2019). *Energy security in decision making and governance-Methodological analysis of energy trilemma index. Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 114, 109341.
Vivoda, V. (2009). *Diversification of oil import sources and energy security: a key strategy or an elusive objective?. Energy Policy*, 37(11), 4615-4623.
Vivoda, V. (2012). *Japan's energy security predicament post-Fukushima. Energy Policy*, 46, 135-143
Wu, T. H., Chung, Y. F., & Huang, S. W. (2021*). Evaluating global energy security performances using an integrated PCA/DEA-AR technique. Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 45, 101041.
Zhang, L., Yu, J., Sovacool, B. K., & Ren, J. (2017). *Measuring energy security performance within China: Toward an inter-provincial prospective. Energy*, 125, 825-836.
Zhou, W., Kou, A., Chen, J., & Ding, B. (2018*). A retrospective analysis with bibliometric of energy security in 2000–2017. Energy reports*, 4, 724-732.