



The Effect of Good Governance Indicators on Enhancing Energy Efficiency in Iran

Ebrahim Ghaed¹, Hossein Niavand^{2*}, Yavar Dashtbani³

1. Ph.D. Candidate, Department of Economics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. Email: Ebrahimghaed@mail.um.ac.ir

2. Ph.D., Department of Financial Management, Faculty of Management & Business Administration, University of Mysore, karnataka, India. Corresponding Author. Email: niavandd@gmail.com

3. Ph.D., Department of Economics, Faculty of Management and Economics, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran. Email: Yavar_dashtbani@yahoo.com

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 02-02-2025
Accepted: 10-06-2025

Keywords:

Good Governance,
Energy Efficiency,
Bayesian Model
Averaging (BMA),
Vector Error
Correction Model
(VECM).

Abstract

The main objective of this study is to examine the effect of good governance indicators on enhancing energy efficiency in Iran, from 1991 to 2022. To achieve this, the study employed Bayesian Model Averaging (BMA), Vector Autoregression (VAR), the Johansen-Juselius model, and the Vector Error Correction Model (VECM). Using BMA, 64 models based on six governance indicators were estimated, with the five highest-probability models identified for further analysis.

The most significant results were obtained in relation to key variables including rule of law, political stability and absence of violence/terrorism, voice and accountability, government effectiveness, control of corruption, and regulatory quality. Furthermore, the results from VAR, Johansen-Juselius, and VECM models confirm that the coefficients align with theoretical expectations and are statistically significant. The error correction term indicates that approximately 37% of short-term disequilibria are corrected each period, moving the system toward long-term equilibrium. In the long run, a 1% increase in rule of law, political stability and absence of violence/terrorism, voice and accountability, government effectiveness, control of corruption, and regulatory quality is associated with improvements in energy productivity by 6.25%, 2.15%, 4.95%, 2.78%, 0.93%, and 0.52%, respectively. Among these, the rule of law exhibits the most pronounced effect on energy efficiency compared to other indicators.

Cite this article: Ghaed, E., Niavand, H., & Dashtbani, Y. (2025). The Effect of Good Governance Indicators on Enhancing Energy Efficiency in Iran. *Journal of Defense Economics & Sustainable Development*, 10 (37), 149-175.

[20.1001.1.30607531.1404.10.37.6.4](https://doi.org/10.1001.1.30607531.1404.10.37.6.4)



© The Author(s) 2025. Published by Defense Economics Scientific Association of Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license)



اقتصاد دفاع و توسعه پایدار

شاپا الکترونیکی: ۲۹۸۱-۰۰۰۰۰۰۰۰

شاپا چاپی: ۳۰۶۰-۷۵۳۱



اثر شاخص های حکمرانی خوب بر ارتقاء بهره وری انرژی در ایران

ابراهیم قائد^۱، حسین نیاوند^{۲*}، یاور دشت بانی^۳

۱. دانشجوی دکترا، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

رایانامه: Ebrahimghaed@mail.um.ac.ir

۲. دکترا، گروه مدیریت مالی، دانشکده مدیریت و کسب و کار، دانشگاه میسور، کارناتاکا، هندوستان. نویسنده مسئول.

رایانامه: niavandd@gmail.com

۳. دکترا، گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

رایانامه: Yavar_dashtbani@yahoo.com

چکیده

هدف اصلی این مطالعه، بررسی اثر شاخص های حکمرانی خوب بر ارتقاء بهره وری انرژی در ایران طی دوره زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۴۰۱ است. در این راستا، از روش میانگین گیری بیزی (BMA)، الگوی خود رگرسیون برداری (VAR)، مدل یوهانسن - جوسیلیوس و تصحیح خطای برداری (VECM) بهره گرفته شده است.

نتایج به دست آمده نشان می دهد که با استفاده از روش میانگین گیری بیزی، از بین ۶ شاخص حکمرانی، ۶۴ الگو برآورد شد و پنج مدل اول با بیشترین احتمال وقوع استخراج گردیدند. بهترین نتایج مربوط به مدل هایی بودند که شامل متغیرهای حاکمیت قانون، ثبات سیاسی و عدم خشونت/ تروریسم، حق اظهار نظر و پاسخگویی، اثر بخشی دولت، کنترل فساد و کیفیت قوانین و مقررات بودند. در ادامه، نتایج بر اساس الگوی خود رگرسیون برداری (VAR)، مدل یوهانسن - جوسیلیوس و تصحیح خطای برداری (VECM) نشان داد که اثرگذاری ضرایب متغیرها بر اساس مبانی نظری مورد انتظار بوده و از نظر آماری نیز معنادار می باشند. همچنین نتایج براساس ضرایب جمله تصحیح خطا، حاکی از آن است که در هر دوره ۰/۳۷ درصد از عدم تعادل کوتاه مدت، برای رسیدن به تعادل بلند مدت، تعدیل می شود و می توان بیان داشت که در بلندمدت، یک درصد افزایش در متغیرهای حاکمیت قانون، ثبات سیاسی و عدم خشونت/ تروریسم، حق اظهار نظر و پاسخگویی، اثر بخشی دولت، کنترل فساد و کیفیت قوانین و مقررات به ترتیب باعث افزایش ۶/۲۵۴۹، ۲/۱۵۱۳، ۴/۹۴۵۸، ۲/۷۷۹۸، ۰/۹۳۹۸ و ۰/۵۱۵۶ درصد در بهره وری انرژی می شوند و مشخص شد که از بین انواع شاخص های حکمرانی خوب اثر حاکمیت قانون بر بهره وری انرژی در مقایسه با سایر شاخص های حکمرانی بیشتر است.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

مقاله علمی

تاریخچه مقاله:

تاریخ ارسال: ۱۴۰۳/۱۱/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۲۰

واژگان کلیدی:

شاخص های حکمرانی خوب، بهره وری انرژی، روش میانگین گیری بیزی (BMA)، الگوی تصحیح خطای برداری (VECM).

استناد به مقاله: قائد، ابراهیم؛ نیاوند، حسین و دشت بانی، یاور. (۱۴۰۴). اثر شاخص های حکمرانی خوب بر ارتقاء بهره وری انرژی در ایران، فصلنامه اقتصاد دفاع و

توسعه پایدار، ۱۰(۳۷)، ۱۴۹-۱۷۵.

ناشر: انجمن علمی اقتصاد دفاع ایران

© نویسندگان



۱. مقدمه

امروزه در اکثر کشورهای دنیا انرژی به عنوان یکی از مهمترین منابع رشد اقتصادی و زیربنای اساسی فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی هر کشوری محسوب می‌شود. با رشد روزافزون اقتصاد، نقش انرژی پیچیده‌تر شده است. بنابراین تصمیم‌گیری در حوزه انرژی ساده نیست و می‌تواند کل اقتصاد کشور را تحت تأثیر قرار دهد. در ادبیات بهره‌وری، شاخص‌های بهره‌وری به عنوان بخشی از تقسیم ارزش افزوده بر ارزش یک ورودی داده شده، حاصل می‌شود. بنابراین بهره‌وری انرژی شامل نسبت ارزش افزوده به مقدار انرژی مصرفی است یا به عبارت دیگر بهره‌وری انرژی نشان دهنده میانگین ارزش افزوده تولید شده به ازای هر واحد انرژی مصرفی است (کلوزک^۱، ۲۰۱۹). تجارب سال‌های اخیر نشان می‌دهد که افزایش بهره‌وری از طریق پیشرفت فناوری و توسعه صنعتی عامل اصلی دستیابی به نرخ‌های بالای رشد اقتصادی و رفع ناترازی‌ها در برخی از کشورهای در حال توسعه به ویژه کشورهای آسیایی بوده است (حافظی و همکاران، ۱۳۹۱).

ایران با دارا بودن ۱۰ درصد از منابع نفتی جهان و ۱۵ درصد از گاز جهان به عنوان کشوری غنی از منابع و سوخت‌های فسیلی مطرح است که بر اساس آمار وزارت نیرو (۱۴۰۱)، در حال حاضر ۸۳/۵ درصد از کل ظرفیت برق کشور مربوط به نیروگاه حرارتی، ۱/۵ درصد توسط نیروگاه اتمی، ۰/۱۴ درصد به وسیله واحدهای نیروگاهی برق آبی، ۰/۳ درصد انرژی‌های نو و ۰/۷ درصد مربوط به نیروگاه‌های مولد مقیاس کوچک یا تولید پراکنده است. با توجه به نیاز روز افزون استفاده از انرژی در جهت رشد اقتصادی و رفع ناترازی‌ها برای تأمین خواسته‌ها، کشورهایی از جمله ایران باید رویکرد اساسی نسبت به دستیابی به بهره‌وری انرژی را در دستور کار خود قرار دهند، چراکه ایران نیز همانند سایر کشورهای در حال توسعه با چالش‌های مهمی در زمینه سیاست‌های انرژی، زیست محیطی و عوامل اجتماعی رو به رو می‌باشد (انوشه پور و همکاران، ۱۳۹۹).

پس از آن‌جا که بهره‌وری انرژی مفهوم گسترده‌ای دارد و به زیر شاخه‌هایی تقسیم می‌شود، در این مطالعه به منظور بررسی بهتر، رابطه آن با شاخص‌های حکمرانی خوب نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد. حکمرانی خوب بر مفهوم شفافیت استوار است و عملکرد دولت و عوامل ذی‌ربط و کلیه سیاست‌های اتخاذ شده در بخش انرژی و اهداف نهایی باید از شفافیت کافی برخوردار باشند. قوانین و مقررات مربوط به بهره‌وری انرژی نیز در اکثر کشورها، عامل حیاتی برای اجرای سیاست‌های بخش انرژی معرفی می‌شوند. بر اساس نتایج تحقیقات فرد ریکسون و همکاران^۲ (۲۰۰۴)، تالامون و همکاران^۳ (۲۰۱۳)، ترنر^۴ (۲۰۱۵)، اوزتورک و همکاران^۵ (۲۰۱۹)، هائو و همکاران^۶ (۲۰۲۰)، کابکا و همکاران^۷ (۲۰۲۱)، پی و همکاران^۸ (۲۰۲۱)، یائو و همکاران^۹ (۲۰۲۱) و لو و

¹ Kluczek

² Fredriksson et al

³ Talamon et al

⁴ Turner

⁵ Ozturk et al

⁶ Hao et al

⁷ Cabeca et al

⁸ Pei et al

⁹ Yao et al

همکاران^۱ (۲۰۲۱)، نشان داده شده که حکمرانی خوب بر بهره وری انرژی در کشورها اعم از توسعه یافته و در حال توسعه نیز اثرگذار بوده و موجب بهبود بهره وری بیشتر انرژی نیز خواهد شد. به گونه ای که بر اساس اطلاعات آماری منتشرشده از وضعیت بهره وری انرژی؛ کشورهای چون آلمان، ایتالیا و ژاپن که در قرن ۲۰ یک ثبات سیاسی و کنترل فساد حاکمی از نظم و قانون در کشورشان اعمال شد، نه تنها باعث رشد اقتصادی این کشورها گردید، بلکه موجب گسترش سایر بخش های اقتصادی اعم از بهره وری بالای انرژی در جهت رشد صادرات و واردات در این کشورها نیز شد (حضور و همکاران، ۱۳۹۹).

بنابراین بر مبنای مزیت های ذکر شده، این مطالعه در نظر دارد برای اولین بار با بکارگیری میانگین گیری مدل بیزی (BMA)، یوهانسن - جوسیلیوس و تصحیح خطا (VECM) در طی سال های ۱۳۷۰ تا ۱۴۰۱ به اثر شاخص های حکمرانی خوب بر ارتقاء بهره وری انرژی در ایران نیز بپردازد و فرضیه های زیر را آزمون کند:

۱- با استفاده از میانگین گیری مدل بیزی (BMA) در بلندمدت تمامی شاخص های حکمرانی خوب اثر مثبت خود را جهت رفع ناترازی ها بر بهره وری انرژی حفظ می کنند. ۲- با استفاده از مدل تصحیح خطای برداری (VECM) و یوهانسن - جوسیلیوس یک رابطه علی دو سویه مثبت و بلندمدت میان بهره وری انرژی و شاخص های حکمرانی خوب در ایران برقرار است که نشان می دهد با بهبود در شاخص های حکمرانی خوب، بهره وری انرژی در ایران افزایش پیدا می کند. پس به صورت مکمل باهم مرتبط هستند. از این رو بررسی می شود که اثر کدام یک از شاخص های حکمرانی خوب بر بهره وری انرژی بیشتر است. سازماندهی تحقیق به صورت زیر خواهد بود، بخش اول مقدمه، بخش دوم مبانی نظری و پیشینه پژوهش، بخش سوم روش شناسی پژوهش، بخش چهارم تجزیه و تحلیل داده ها و یافته های پژوهش و نهایتاً در بخش پایانی به بحث و نتیجه گیری پرداخته شده است.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱. مبانی نظری پژوهش

از آغاز پیدایش جوامع انسانی، موضوع حکمرانی^۲ با فراز و نشیب، محل بحث و بررسی بوده است. در تحلیل های مختلف، حکومت گاه به صورت یک شر ضروری و گاه به عنوان فرشته نجات انسان ها تصور شده است. آنچه در سال های اخیر، نظریه پردازان تا حدودی بر آن متفق القول شده اند، ارتقاء و اعتلاء حکومت است، مدیریت دولتی نوین که تمام همت خود را مصروف واگذاری امور به دستان نامرئی بازار و تضعیف حکومت کرده بود، در عرصه نظر و عمل با شکست مواجهه گردیده و رویکردهای نوینی هم چون بازآفرینی دولت، خدمات عمومی نوین و ... شکل گرفته که اصالت دولت و حکومت را پذیرفته و در راستای اصلاح و بهبود دولت گام برداشته است. حکمرانی یا کشور داری می تواند متمرکز بر گستره وسیعی، از دولت ها گرفته تا سازمان های رسمی و غیررسمی و حتی طایفه ها و خانواده ها باشد و از طریق ابزارهای متعددی، از جمله قوانین، هنجارها و قدرت، پیاده شود (نیاوند، ۱۴۰۰). از دیدگاه امام خمینی (ره)، حکمرانی خوب به معنای مدیریت منابع یک کشور

¹ Lu et al

² Governance

برای دستیابی به اهداف تعیین شده بوده است و شامل راهکارها و نهادهایی می‌شده که افراد و گروه‌های اجتماعی از طریق آن‌ها توانایی دنبال کردن حقوق قانونی خود را با توجه به محدودیت‌ها داشته باشند. بنابراین، وجود حکومت مستلزم حکمرانی بوده است که سکان هدایت جامعه انسانی را بر عهده گرفته و اهداف جمعی را به سرمنزل مقصود برساند. در تفکرات هر یک از اندیشمندان، به نوعی حاکمیت مطلوب جامعه ترسیم شده بود. در اندیشه امام خمینی (ره)، اعتقاد ایشان بر ضرورت تشکیل حکومت اسلامی مبتنی بوده است؛ زیرا اجرای احکام دینی، که ضامن سعادت انسان تلقی می‌شده، نیازمند وجود چنین حکومتی بوده است (محمودی‌کیا، ۱۳۹۸).

علاوه بر این در اکثر کشورهای دنیا به ارتقای بهره‌وری به عنوان یکی از مهمترین منابع رشد اقتصادی نگاه خاصی دارند و سرمایه‌گذاری‌های کلانی برای ارتقای بهره‌وری انجام می‌دهند (سلیم و همکاران^۱، ۲۰۱۹). بهینه‌سازی مصرف انرژی جزو اولویت‌های جهانی بوده و اکثر کشورها باهدف ارتقای بهره‌وری انرژی، به‌کارگیری انرژی پاک و در نهایت توسعه اقتصاد خود در این مسیر گام برمی‌دارند. در این میان سرمایه‌گذاری و تحقیق و توسعه در فناوری‌های حوزه انرژی، اعمال قوانین سخت‌گیرانه و گزارش‌های اجباری مصرف انرژی برای بخش‌های مسکونی و تجاری، الزامات اجباری در حوزه بهره‌وری انرژی برای ساخت‌وسازهای جدید، اعمال مالیات بر برق برای بخش‌های صنعتی، کاهش هدر رفت انرژی در بخش تجاری و خانگی، استانداردسازی عملکردی لوازم برقی خانگی و اعطای وام چندبخشی و مشوق‌های مالیاتی برای طرح‌های بهره‌وری انرژی برخی از مهم‌ترین برنامه‌هایی است که کشورهای برتر و بهره‌ور در حوزه انرژی دنبال می‌کنند (گوپتا و ایوانو^۲، ۲۰۰۹). بر اساس گزارش انجمن ملی مدیریت مصرف انرژی^۳ (EMAIOI)، کشور ایران طبق شاخص‌ها به ویژه طی ۲۰ سال گذشته در عرصه تولید نه تنها ضعیف‌ترین کشور در این حوزه است بلکه در عرصه تولید برخلاف دنیا و خلاف جهت بهره‌وری انرژی حرکت کرده است، به این معنی که از میزان انرژی که استفاده می‌شود به اندازه‌ای که باید درآمد کسب نمی‌گردد (یزدان‌بخش و عزیززاده، ۱۴۰۲). همچنین بر اساس گزارش سال ۲۰۱۹ سالنامه شدت انرژی، ایران در میان ۵۸ کشور جهان، رتبه ۵۲ در بهره‌وری انرژی را دارد و بر مبنای داده‌های شاخص شدت انرژی بانک جهانی در سال ۲۰۱۵ ایران در بین ۱۹۰ کشور مورد مطالعه در جایگاه ۱۶۰ قرار گرفته است (گل‌مروی، ۱۴۰۰). بنابراین ارتقاء بهره‌وری انرژی به ویژه از طریق کانال حکمرانی خوب، موضوعی است که در ارتباط با آن عقاید و نظریات مختلف وجود دارد در این بخش به تفکیک، به بررسی ارتباط بین متغیر بهره‌وری انرژی با هر یک از کانال‌های حکمرانی خوب پرداخته می‌شود.

۲-۱-۱. رابطه بین شاخص‌های حکمرانی بر بهره‌وری انرژی

حکمرانی خوب شامل مجموعه‌ای از شاخص‌ها است که کیفیت مدیریت و سیاست‌گذاری در یک کشور را نشان می‌دهند. در این پژوهش، شش شاخص کلیدی حکمرانی خوب مورد بررسی قرار گرفته‌اند: الف) حق

¹ Saleem et al

² Gupta & Ivanova

³ EMAIOI (Energy Management Association of Iran) <http://emaioi.ir/>

اظهارنظر و پاسخگویی، ب) ثبات سیاسی، ج) کارایی دولت، د) کیفیت قوانین و مقررات، ه) حاکمیت قانون و ی) کنترل فساد. هر یک از این شاخص‌ها می‌توانند به طور مستقیم یا غیرمستقیم بر بهره‌وری انرژی تأثیر بگذارند. در ادامه، رابطه هر یک از این شاخص‌ها با بهره‌وری انرژی مورد بررسی قرار گرفته است.

الف) حق اظهارنظر و پاسخگویی: هنگامی که دولت‌ها به شهروندان و ذینفعان اجازه می‌دهند نظرات و انتقادات خود را بیان کنند، فضایی از شفافیت و اعتماد عمومی ایجاد می‌شود. این اعتماد می‌تواند به مشارکت بیشتر مردم در تصمیم‌گیری‌های انرژی منجر شود و آن‌ها را به پیروی از سیاست‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی تشویق کند. به عنوان مثال، در مناطقی که شهروندان به طور فعال در گفتگوهای در مورد انرژی شرکت می‌کنند، شاهد افزایش تعامل و همکاری در زمینه پروژه‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی خواهیم بود. علاوه بر این، جذب نظرات ذینفعان مختلف مانند نهادهای مدنی، کسب‌وکارها و شهروندان به دولت این امکان را می‌دهد که سیاست‌های بهتری در زمینه انرژی تدوین کند. در این راستا، توجه به نیازها و انتظارات واقعی جامعه می‌تواند منجر به توسعه راهکارهای نوآورانه برای حل مشکلات ناترازی در بخش انرژی شود. به عبارت دیگر، بازخوردهای واقعی از طرف جامعه به دولت کمک می‌کند تا سیاست‌هایی را طراحی کند که در واقعیت با نیازها و چالش‌های روزمره مردم همخوانی داشته باشد (داراب‌نیا و همکاران، ۱۴۰۱).

ب) ثبات سیاسی: در یک محیط سیاسی پایدار، دولت‌ها می‌توانند سیاست‌های بلندمدت و قابل پیش‌بینی را در زمینه انرژی تدوین و اجرایی کنند. این نوع ثبات، اعتماد سرمایه‌گذاران و ذینفعان را جلب کرده و منجر به جذب سرمایه‌گذاری‌های داخلی و خارجی در پروژه‌های انرژی می‌شود. به همین دلیل، کشورهایی که از ثبات سیاسی برخوردارند، معمولاً قادر به ایجاد زیرساخت‌های انرژی مؤثرتر و کارآمدتر هستند. علاوه بر این، ثبات سیاسی می‌تواند به بهبود کیفیت تصمیم‌گیری‌ها در زمینه سیاست‌های انرژی منجر شود. در شرایط بی‌ثباتی سیاسی، تصمیمات اغلب تحت تأثیر فشارهای فوری و غیرقابل پیش‌بینی قرار می‌گیرند و این می‌تواند منجر به اتخاذ تصمیمات نادرست یا موقتی شود. اما در یک محیط پایدار، دولت‌ها می‌توانند به تحلیل‌های دقیق‌تری دست یابند و سیاست‌هایی را طراحی کنند که به رفع ناترازی‌های موجود در بخش انرژی کمک کنند. این بهبود در فرآیند تصمیم‌گیری می‌تواند به افزایش بهره‌وری انرژی و بهینه‌سازی مصرف منجر شود (طبقی اکبری و همکاران، ۱۴۰۰). همچنین، ثبات سیاسی می‌تواند زمینه را برای همکاری‌های بین‌المللی در زمینه انرژی فراهم کند. کشورهایی که از ثبات بیشتری برخوردارند، معمولاً بهتر می‌توانند در توافقات بین‌المللی و پروژه‌های مشترک انرژی شرکت کنند. این همکاری‌ها می‌توانند به تبادل فناوری‌های نوین، دانش فنی و بهترین شیوه‌های مدیریت انرژی کمک کنند. در نتیجه، این تبادلات می‌توانند به بهبود بهره‌وری انرژی و کاهش ناترازی‌ها در بخش انرژی کمک نمایند (رضایی، ۱۳۹۰).

ج) کارایی دولت: در یک سیستم دولتی کارآمد، منابع انسانی، مالی و طبیعی به‌طور بهینه‌تری مدیریت می‌شوند و این امر به بهبود فرآیندها و کاهش اتلاف منابع انرژی منجر می‌شود. زمانی که دولت‌ها با کارایی بیشتری عمل کنند، امکان شناسایی و رفع مشکلات ناترازی در بخش انرژی فراهم می‌شود. به‌ویژه در کشورهایی که از منابع طبیعی زیادی برخوردارند، کارایی در مدیریت این منابع می‌تواند به کاهش مصرف بی‌رویه و افزایش بهره‌وری انرژی منتهی شود. همچنین، یک دولت کارآمد می‌تواند در تدوین و اجرای سیاست‌های

انرژی مؤثرتر عمل کند. با استفاده از داده‌های دقیق و تحلیل‌های علمی، دولت می‌تواند راهکارهای بهینه‌تری برای مصرف انرژی و استفاده از منابع تجدیدپذیر ارائه دهد. به عنوان مثال، با بهره‌گیری از فن‌آوری‌های نوین و اطلاعات تحلیلی، دولت‌ها قادر خواهند بود برنامه‌هایی را طراحی کنند که به کاهش ناترازی در بخش انرژی و افزایش کارایی انرژی منجر شود. علاوه بر این، کارایی دولت می‌تواند به تقویت نهادهای نظارتی و ایجاد مکانیزم‌های مؤثر برای ارزیابی و پایش عملکرد بخش انرژی کمک کند. این نهادها با انجام بررسی‌های منظم و شفاف سازی فرآیندها می‌توانند به شناسایی نقاط ضعف و قوت در سیاست‌های انرژی کمک کنند. در نتیجه، این پایش و ارزیابی مستمر باعث می‌شود که ناترازی‌ها به سرعت شناسایی و اصلاح شوند و در نهایت بهره‌وری انرژی بهبود یابد (شفیع‌زاده و کرباسی، ۱۳۸۴).

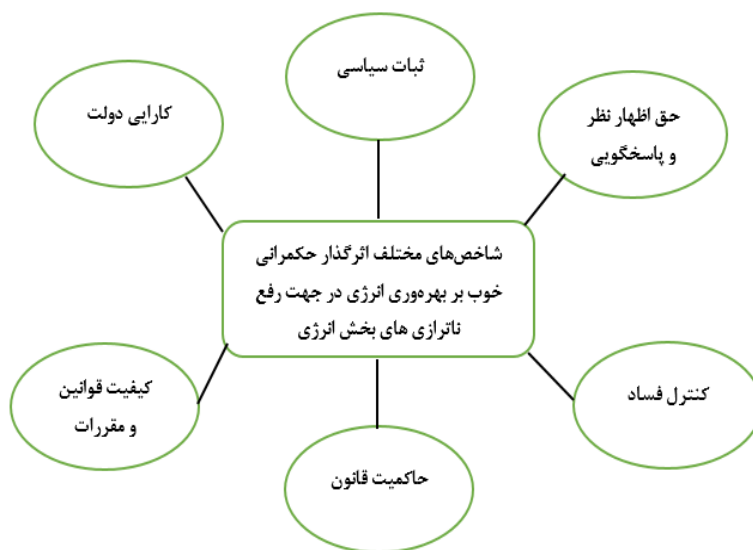
د) کیفیت قوانین و مقررات: وقتی که قوانین و مقررات انرژی به‌خوبی طراحی و اجرا شوند، می‌توانند زمینه‌ساز استفاده بهینه از منابع انرژی و کاهش هدررفت‌ها شوند. برای مثال، قوانین سخت‌گیرانه در زمینه صرفه‌جویی در مصرف انرژی و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند مشوق‌های مالی و غیرمالی برای سرمایه‌گذاران و مصرف‌کنندگان فراهم کند، که این خود به بهبود بهره‌وری انرژی منجر می‌شود. علاوه بر این، کیفیت قوانین و مقررات می‌تواند به کاهش عدم قطعیت در بازار انرژی کمک کند. وقتی قوانین واضح و منسجم باشند، سرمایه‌گذاران و ذینفعان اقتصادی می‌توانند با اطمینان بیشتری به فعالیت‌های اقتصادی خود ادامه دهند. این اطمینان می‌تواند منجر به افزایش سرمایه‌گذاری در پروژه‌های انرژی و فناوری‌های نوین شود که به نوبه خود به رفع ناترازی‌ها و بهبود بهره‌وری انرژی کمک می‌کند. در واقع، وجود یک چارچوب قانونی قوی می‌تواند ریسک‌ها را کاهش دهد و به جذب سرمایه‌گذاری‌های لازم برای بهینه‌سازی مصرف انرژی کمک کند (ونلونگ و همکاران^۱، ۲۰۲۳).

ه) اثر حاکمیت قانون: حاکمیت قانون تأثیر مستقیمی بر بهره‌وری انرژی و رفع ناترازی‌های موجود در این بخش دارد. وقتی که حاکمیت قانون به‌خوبی اجرا شود، می‌تواند به ایجاد یک محیط پایدار و پیش‌بینی پذیر برای فعالیت‌های اقتصادی و سرمایه‌گذاری‌ها کمک کند. این ثبات به نوبه خود منجر به افزایش اعتماد سرمایه‌گذاران و جذب سرمایه‌گذاری‌های خارجی و داخلی در پروژه‌های مرتبط با انرژی می‌شود. با وجود سرمایه‌گذاری بیشتر، می‌توان انتظار داشت که بهینه‌سازی مصرف انرژی و استفاده از فناوری‌های نوین نیز افزایش یابد، که این امر در نهایت به کاهش ناترازی‌ها کمک خواهد کرد. همچنین، حاکمیت قانون به تضمین حقوق مالکیت و قراردادهای کمک می‌کند. زمانی که حقوق مالکیت به‌خوبی تعریف و حفظ شود، سرمایه‌گذاران و شرکت‌ها احساس امنیت بیشتری در انجام سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت خواهند داشت. این امر به ویژه در بخش انرژی، جایی که پروژه‌ها به دلیل سرمایه‌گذاری‌های کلان و بلندمدت نیاز به امنیت و اطمینان دارند، از اهمیت بالایی برخوردار است. با این اطمینان، سرمایه‌گذاران می‌توانند به‌طور مؤثرتری در فناوری‌های پایدار و تجدیدپذیر سرمایه‌گذاری کنند، که به نوبه خود به بهبود بهره‌وری انرژی و کاهش ناترازی‌ها منجر می‌شود. علاوه بر این حاکمیت قانون به ایجاد نهادهای نظارتی قوی و مستقل کمک می‌کند که قادر به اجرای قوانین

^۱ Wenlong et al

و مقررات هستند. این نهادها نقش مهمی در نظارت بر بخش انرژی و جلوگیری از تخلفات دارند. زمانی که این نهادها به خوبی عمل کنند، می توانند بر کیفیت خدمات انرژی نظارت داشته و از هدر رفت منابع جلوگیری کنند. این نظارت مؤثر می تواند به کاهش ناترازی های موجود در بخش انرژی کمک کرده و بهره وری انرژی را افزایش دهد (داراب نیا و همکاران، ۱۴۰۱).

ی) کنترل فساد: فساد در بخش انرژی می تواند به هدر رفت منابع، سوءاستفاده از امکانات و در نتیجه کاهش بهره وری منجر شود. به طوری که در بسیاری از کشورها، فساد به عنوان یکی از موانع اصلی در راستای تحقق اهداف بهره وری انرژی شناخته می شود. در این راستا، کنترل فساد می تواند به ایجاد یک محیط شفاف و پاسخگو کمک کند که در آن استفاده بهینه از منابع انرژی میسر باشد. یکی از اثرات مهم کنترل فساد، افزایش اعتماد عمومی و سرمایه گذاری در بخش انرژی است. زمانی که فساد کاهش یابد و شفافیت افزایش یابد، سرمایه گذاران و فعالان اقتصادی با اطمینان بیشتری در پروژه های انرژی سرمایه گذاری خواهند کرد. این افزایش اعتماد می تواند به جذب سرمایه گذاری های داخلی و خارجی در پروژه های انرژی تجدیدپذیر و بهینه سازی مصرف انرژی منجر شود. در نهایت، این سرمایه گذاری ها به بهبود بهره وری انرژی و کاهش ناترازی ها در این بخش کمک می کند (پی و همکاران، ۲۰۲۱). بررسی نظریات حوزه بهره وری انرژی بیانگر وجود نگاه چندبعدی در سنجش بهره وری انرژی است، به گونه ای که اهمیت هر یک از ابعاد کم تر از بعد دیگر نخواهد بود. ابعاد مختلف مؤثر بر بهره وری انرژی در جهت رفع ناترازی های بخش انرژی را می توان به صورت شکل شماره (۱) نشان داد. این شکل، تمامی نماگرهای مختلف مطرح شده در ادبیات نظری این حوزه را در بر می گیرد.



شکل شماره (۱) چارچوب مفهومی پژوهش

منبع: نگارندگان پژوهش

۲-۲. پیشینه پژوهش

در زمینه اثر شاخص‌های حکمرانی خوب بر ارتقاء بهره‌وری انرژی در ایران تاکنون مطالعه داخلی انجام نشده اما، در راستای موضوع مطالعه حاضر، مطالعات تجربی مختلفی در کشورهای مختلف صورت گرفته است که به مهم‌ترین مطالعات مطرح شده در این زمینه اشاره می‌شود:

۲-۲-۱. مطالعات خارجی

سینها و همکاران^۱ (۲۰۲۳) در مقاله‌ای به بررسی عدم تعادل اجتماعی و کیفیت حکمرانی برای انتقال بهره‌وری انرژی در کشورهای OECD با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) در طی دوره زمانی ۲۰۱۹-۲۰۰۰ پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که عدم تعادل اجتماعی تأثیرات مثبت محرک‌های انتقال انرژی را کاهش می‌دهد، در حالی که کیفیت حاکمیت به افزایش این تأثیرات کمک می‌کند. نتایج حاصل از رویکرد طراحی سیاست مبتنی بر سناریو، به ویژه در پیشبرد گفتمان سیاست بالقوه مفید است. آن‌ها پیامدهای عملی مهمی برای توسعه چارچوب سیاست SDG2^۲ محور، با تمرکز ویژه بر دستیابی به SDG7 و SDG13 دارند.

لو و همکاران (۲۰۲۱) در مقاله‌ای به بررسی رابطه بین حکمرانی سیاسی، شاخص ادراک فساد، و کارایی انرژی پویای ملی در کشورهای عضو اتحادیه اروپا با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) در طی دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۷ پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که کشورهای اروپایی و با درآمد بالا نسبت به هم‌تایان خود در بهره‌وری انرژی پویا ملی و شاخص قیمت مصرف کننده عملکرد بهتری دارند، که این اثر مثبتی بر بهره‌وری انرژی پویا ملی دارد. نماینده‌های حکمرانی سیاسی مانند استقرار پایداری سیاسی، کیفیت بوروکراتیک، ایمنی شخصی و امنیت مالکیت خصوصی و چارچوب‌های حقوقی و مقرراتی نیز به ترتیب بر شاخص قیمت مصرف کننده و بهره‌وری انرژی پویا ملی اثر می‌گذارند. شاخص قیمت مصرف کننده نقش واسطه‌ای در رابطه بین حکمرانی سیاسی و بهره‌وری انرژی پویا ملی دارد. به طور کلی، این مطالعه نشان می‌دهد که دولت‌ها می‌توانند سیاست‌های امنیتی را ترویج کنند تا بهره‌وری انرژی پویا ملی را بهبود بخشند.

هائو و همکاران (۲۰۲۰) در مقاله‌ای به بررسی تأثیر تخصیص نادرست منابع و فساد دولتی بر بهره‌وری انرژی در ۳۰ استان چین با استفاده از روش اقتصادسنجی فضایی^۳ در طی دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۵ پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که وابستگی فضایی در بهره‌وری انرژی وجود دارد. بهره‌وری انرژی تحت تأثیر تخصیص نادرست نیروی کار قرار می‌گیرد، در حالی که از تخصیص نادرست نیروی کار در منطقه همسایه تأثیر نمی‌پذیرد. همچنین شواهدی وجود دارد که تخصیص نادرست سرمایه در منطقه محلی با بهره‌وری انرژی همبستگی منفی دارد اما معنادار نیست و تخصیص نادرست سرمایه در منطقه همسایه با بهره‌وری انرژی محلی همبستگی منفی معنادار دارد. نتایج همچنین نشان می‌دهد که فساد بر بهره‌وری انرژی تأثیر معنی‌داری ندارد.

¹ Sinha et al

² Sustainable Development Goals

³ Spatial Dependence

آپرگیس و گارسیا^۱ (۲۰۱۹) در مقاله‌ای به بررسی تأثیر کیفیت حاکمیت بر بهره‌وری انرژی زیست‌محیطی در کشورهای عضو اتحادیه اروپا با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها^۲ (DEA) در طی دوره زمانی ۲۰۱۴-۱۹۹۵ پرداختند. یافته‌ها نشان می‌دهد که بین بهره‌وری انرژی و کیفیت حاکمیت در کشورهای عضو اتحادیه اروپا رابطه‌ای مستقیم وجود دارد. علاوه بر این، نتایج نشان می‌دهد که کیفیت حاکمیت یک محرک مهم برای بهره‌وری انرژی و در نتیجه سیاست‌های زیست‌محیطی است.

تالامون و همکاران (۲۰۱۳) در مقاله‌ای به بررسی حکمرانی خوب در بهره‌وری انرژی با استفاده از روش پرسشنامه‌ای پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که بین حکمرانی خوب و بهره‌وری انرژی رابطه مثبت و معناداری برقرار است به این صورت که با افزایش حکمرانی خوب بهره‌وری انرژی نیز افزایش پیدا می‌کند و بالعکس با کاهش حکمرانی خوب بهره‌وری انرژی نیز کاهش می‌یابد.

۲-۲-۲. مطالعات داخلی

لطفعلی‌پور و همکاران (۱۴۰۲) به مطالعه اثر باز بودن اقتصاد بر بهره‌وری انرژی در منتخبی از کشورهای درحال توسعه با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) در طی دوره زمانی ۲۰۲۰-۲۰۱۳ پرداختند. نتایج مطالعه نشان داد که شاخص باز بودن تجارت بر بهره‌وری انرژی تأثیر مثبت و معنی‌دار دارد. یعنی افزایش آزادسازی تجاری می‌تواند آثار مثبتی بر بالا رفتن بهره‌وری انرژی داشته باشد که به نوبه خود بیشترین تأثیر نسبت به سایر متغیرهای مدل نیز دارد. همچنین نرخ تورم، رانت منابع طبیعی و نرخ رشد جمعیت تأثیر منفی و معنی‌دار و متغیر، شاخص آموزش نیز تأثیر مثبت و معنی‌دار بر بهره‌وری انرژی دارد که مطابق با مبانی نظری تحقیق است.

بیکزاد و همکاران (۱۴۰۰) در مقاله‌ای به بررسی حکمرانی خوب و بهره‌وری در بخش دولتی با استفاده از روش توصیفی - تحلیلی پرداختند. نتایج مطالعه حاکی از آن بود که پس از بررسی تحقیقات داخلی و خارجی و منابع موثق اسلامی مواردی مانند عدالت و خیرخواهی به مردم، عدم سوء استفاده از موقعیت و بیت‌المال، آینده‌نگری و برنامه‌ریزی استراتژیک توجه به اقشار آسیب‌پذیر، مشارکت، اجماع محوری، حاکمیت قانون مبارزه با فساد و نظایر آن‌ها برای حکمرانی خوب به عنوان شاخص‌های ضروری، مشخص و اعلام شدند. با استفاده از هریک از توصیه‌های فوق و عمل به هریک از آن‌ها می‌توان در تشکیل حکمرانی خوب تأثیر گذاشته و بهره‌وری دولت را ارتقاء داد.

جهانگرد و همکاران (۱۳۹۹) در مقاله‌ای به بررسی تجزیه و تحلیل تغییرات بهره‌وری انرژی در ایران با استفاده از روش RAS در طی دوره زمانی ۱۳۹۴-۱۳۸۵ پرداختند. نتایج نشان می‌دهد تغییرات ارزش افزوده برای بخش‌های یادشده، کاهش‌دهنده بهره‌وری انرژی است. به بیان دیگر، بهره‌وری انرژی از محل ارزش افزوده تأثیر منفی پذیرفته است. این در حالی است که اثر تغییرات میزان مصرف انرژی فقط در بخش‌های

¹ Apergis & García

² Data Envelopment Analysis (DEA) Approach

کشاورزی و برق کاهنده بوده است. همچنین، اثرات سایر عوامل مورد بررسی بر بهره‌وری انرژی طی دوره مورد بررسی تقریباً صفر بوده است.

نیک‌نقش و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی بهره‌وری کل انرژی و عوامل مؤثر بر آن در صنایع تولیدی ایران با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) در طی دوره زمانی ۱۳۹۴-۱۳۸۵ پرداختند. نتایج مدل نشان داد که تمامی صنایع تولیدی، رشد مثبت پیشرفت تکنولوژیکی را تجربه نموده‌اند؛ اما هیچ کدام از کارایی فنی برخوردار نبوده‌اند. به طور کلی، یافته‌ها حاکی از رشد بهره‌وری کل انرژی در صنایع تولیدی است. همچنین نتایج برآورد الگو نشان داد متغیرهای مهارت، فاوا، تحقیق و توسعه، سرمایه فیزیکی، ماشین‌آلات و تجهیزات، صادرات و زمان اثر معنادار و فقط تحصیلات، اثر غیرمعناداری بر بهره‌وری کل انرژی داشته است. بر اساس نتایج، بازبینی شیوه کار، بهبود مهارت‌های مدیریتی، حمایت یارانه‌ای دولت از تولید و سرمایه‌گذاری، کاهش تعرفه واردات تجهیزات و ماشین‌آلات سرمایه‌ای از صنایع با مصرف انرژی کم‌تر پیشنهاد می‌شود.

احمدی شادمهری و همکاران (۱۳۹۳) به بررسی تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری انرژی در بخش کشاورزی ایران با استفاده از روش بهره‌وری متوسط تعمیم یافته^۱ (GAP) در طی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۵۳ پرداختند. نتایج نشان داد که متغیرهای نیروی کار به ازای هر واحد انرژی، موجودی سرمایه ماشین‌آلات به ازای هر واحد انرژی و روند زمانی تأثیر مثبت و متغیر مجازی سال‌های جنگ تأثیر منفی بر بهره‌وری انرژی بخش کشاورزی داشته‌اند. در این میان، متغیر نیروی کار به ازای هر واحد انرژی، بیشترین تأثیر (تقریباً ۷۰٪) را داشته است. همچنین قیمت نسبی انرژی تأثیری در بهره‌وری انرژی نداشته است.

با بررسی نظریات مختلف انجام گرفته، پژوهش‌های بسیاری در خصوص اثر هر یک از متغیرهای حق اظهار نظر و پاسخگویی (VOA)، ثبات سیاسی (POS)، کارایی دولت (GOE)، کیفیت قوانین و مقررات (REQ)، حاکمیت قانون (RUL) و کنترل فساد (COC) بر بهره‌وری انرژی به صورت مجزا صورت پذیرفته است. اما مطالعات انجام شده هیچ یک به بررسی الگوی ارتقاء بهره‌وری انرژی در ایران از طریق کانال حکمرانی خوب با رویکرد رفع ناترازی‌های بخش انرژی نپرداخته است و از این حیث پژوهش حاضر دارای نوآوری بوده است. پس با توجه به نقش کمرنگ مطالعات پیشین در واکاوی رابطه میان حکمرانی خوب و بهره‌وری انرژی با در نظر گرفتن همه متغیرهای حق اظهار نظر و پاسخگویی (VOA)، ثبات سیاسی (POS)، کارایی دولت (GOE)، کیفیت قوانین و مقررات (REQ)، حاکمیت قانون (RUL) و کنترل فساد (COC) در ایران این پژوهش به بررسی این موضوع پرداخته می‌شود.

۳. روش‌شناسی پژوهش

این تحقیق از نظر هدف کاربردی است و متکی بر داده‌های موجود (ثانویه) است؛ زیرا به بررسی مسأله‌ای کاربردی در حوزه اقتصاد و بهره‌وری انرژی می‌پردازد. همچنین این تحقیق از نظر ماهیت و روش در دسته تحقیقات کمی قرار می‌گیرد و از نظر ماهیت و روش توصیفی-تحلیلی می‌باشد. روش گردآوری اطلاعات در

^۱ Grade Point Average (GPA)

این تحقیق کتابخانه‌ای و اسناد کاوی است؛ زیرا جامعه، شرایط و پدیده‌ها را به صورت سیستماتیک توصیف می‌کند. جامعه آماری اقتصاد ایران و متغیرهای اقتصاد کلان ایران است. نمونه آماری متغیرهای مورد بررسی برای اقتصاد ایران در دوره زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۴۰۱ است. اطلاعات توصیفی از کتابخانه، نشریات معتبر داخلی و خارجی، پایان نامه‌ها، بانک‌های اطلاعات علمی جهانی گردآوری شده است و کلیه داده‌های آماری برای محاسبه شاخص‌ها از بانک جهانی و اطلاعات آماری مراکز رسمی کشور من جمله بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و مرکز آمار ایران جمع‌آوری شده است. در بخش‌های پیش رو، ابتدا به توضیح و تشریح روش میانگین‌گیری مدل بیزی (BMA) پرداخته می‌شود و سپس مدل یوهانسن - جوسیلیوس و تصحیح خطای برداری (VECM) به عنوان مرحله تکمیلی تحلیل معرفی و بررسی خواهد شد.

۳-۱. میانگین‌گیری مدل بیزی (BMA)

اقتصاددانان برای داشتن مدل مناسب با عدم قطعیت در انتخاب متغیر و عدم قطعیت در انتخاب مدل (نوع، تعداد و ترکیب متغیرها) مواجه بوده‌اند. میانگین‌گیری مدل بیزی (BMA) یک استراتژی ساخت مدل است که عدم قطعیت مدل را در نتایج مربوط به پارامترهای برآورد شده در نظر می‌گیرد (نعمتی و همکاران، ۱۳۹۸). روش BMA به این معنی است که: میانگین‌گیری تمام مدل‌های خطی ممکن، زمانی که تعداد زیادی متغیر مستقل بالقوه و در نتیجه مدل‌های بی‌شماری وجود دارد. میانگین‌گیری مدل بیزی بهترین مدل را انتخاب نمی‌کند، اما همانطور که از نام آن پیداست، میانگین تمامی مدل‌های رگرسیونی ممکن را به دست می‌آورد و آن‌ها را اولویت بندی می‌کند. این وزن‌ها، احتمالات پسین بیزی مدل‌های فردی هستند. با استفاده از این روش، عدم قطعیت در انتخاب متغیرهای موثر و عدم قطعیت در مشخصات مدل برطرف می‌شود. همخطی چندگانه، انتخاب متغیرهای مستقلاً را که باید در مدل گنجانده شوند بسیار دشوار می‌کند. روش‌های رایج مانند انتخاب متغیر گام به گام سعی در غلبه بر این مشکل داشته‌اند. با این حال، روش BMA این مشکل را به شکل ساده‌تری حل می‌کند. در روش میانگین‌گیری بیزی به این سوال پاسخ داده می‌شود که اگر تمام متغیرهایی که طبق نظریه‌های مختلف بر انتشار دی اکسید کربن تأثیر دارند، به طور هم‌زمان در مدل لحاظ شوند، کدام متغیرها اثر خود را حفظ می‌کنند (متغیرهای قوی یا ضعیف) و کدام متغیرها اثر خود را از دست می‌دهند (متغیرهای شکننده) (پناهی و همکاران^۱، ۲۰۲۱).

مگنس و همکاران^۲ (۲۰۱۰)، با تخصیص کلیت آماری در تخمین استاندارد BMA و تمایز بین رگرسیون-های اصلی و کمکی، برآوردگرهای میانگین‌گیری مدل بیزی را توسعه دادند. این برآوردگر نیز همانند دیگر برآوردگرهای بیزی، اطلاعات قبلی محقق در مورد پارامترهای مجهول مدل را با اطلاعات به دست آمده از داده‌ها ترکیب می‌کند. مدل رگرسیون خطی زیر را در نظر بگیرید:

$$y = X_1\beta_1 + X_2\beta_2 + u \quad (۱)$$

^۱ Panahi et al

^۲ Magnus et al

که در آن y بردار متغیر وابسته است و X_j ($j = 1, 2$) ماتریس‌های مشاهدات مربوط به متغیرهای مستقل است و رگرسیون‌های غیرتصادفی در زیرمجموعه‌های X_1 و X_2 قرار می‌گیرند. u نیز بردار تصادفی از مؤلفه‌های اخلال است که بعد نرمال در نظر گرفته می‌شود. دلیل تمایز بین X_1 و X_2 این است که X_1 شامل متغیرهای توضیحی است که محقق به لحاظ نظری یا به هر دلیل دیگری حضور آن را در مدل قطعی مد نظر قرار می‌دهد. در حالی که X_2 حاوی متغیرهای توضیحی است که کمتر در مورد حضور آن‌ها در مدل مطمئن هستیم. عدم قطعیت مدل به این دلیل است که به منظور بهبود ویژگی‌های آماری برآورد رگرسیون‌های اصلی، زیر مجموعه‌هایی از رگرسیون‌های ثانویه گنجانده شده است (دانیلوف و مگنوس^۱، ۲۰۰۴).

ماتریس X_1 رگرسیون‌های اصلی است و ماتریس X_2 ، رگرسیون‌های کمکی^۲ نامیده می‌شوند. از آنجایی که عدم قطعیت مدل به متغیر k_2 متغیر از X_2 محدود می‌شود، تعداد مدل‌های ممکن که مورد بررسی قرار می‌گیرند برابر با $2k_2$ است. مدل M_i نشانگر فضای مدل است که توسط زیر مجموعه k_2 از رگرسیون‌های فرعی به دست می‌آید. مدل M_i به صورت رابطه زیر نمایش داده می‌شود:

$$y = X_1\beta_1 + X_2\beta_2 + \varepsilon_i \quad i = 1, 2 \quad (2)$$

ضریب هر یک از متغیرهای توضیحی برابر با میانگین وزنی ضرایب به دست آمده از الگوهای موجود است که وزن‌ها برابر با احتمال وقوع هر الگو است. تخمین هر ضریب پس از میانگین‌گیری از آن ضریب در تمامی الگوهای ممکن به صورت زیر بدست می‌آید:

$$\hat{\beta}_1 = \sum_{i=1}^I \lambda_i \hat{\beta}_{1i} \quad (3)$$

که در آن λ_i وزن‌های غیرمنفی تصادفی هستند که مجموع آن برابر یک و β_{1i} تخمینی از β_1 به شرطی که مدل M_i به دست آمده باشد (مگنس و همکاران، ۲۰۱۰).

۳-۲. مدل یوهانسن - جوسیلیوس و تصحیح خطای برداری (VECM)

برای شناسایی و توضیح رابطه بلندمدت بین متغیرها چندین روش پیشنهاد شده است. روش انگل - گرنجر، ARDL و روش معروف یوهانسون - جوسیلیوس در ابتدا روش انگل - گرنجر معرفی شد اما به دلیل عدم توجه به تعاملات پویای کوتاه‌مدت بین متغیرها در استفاده از این روش چندان مورد توجه قرار نمی‌گیرد و از اعتبار کافی برخوردار نیست. زیرا فرضیه‌های بدست آمده با استفاده از داده‌های آزمون‌های مشترک باطل هستند. بنابراین باید از روش‌هایی استفاده کرد تا الگوی پویایی بلندمدت را تغییر دهند و منجر به برآوردهای دقیق‌تر از ضرایب مدل شوند (قائد و همکاران، ۱۳۹۸). مدل یوهانسن و جوسیلیوس یک مدل جایگزین بود که توانست با فرموله کردن روشی برای هم‌انباشتگی برداری که در تعیین بردار هم‌انباشتگی از طریق حداکثر راست نمایی صورت می‌گیرد نقایص روش انگل - گرنجر را حل کند. اساس کار آن را یک مدل خود رگرسیون برداری (VAR) به صورت رابطه شماره (۴) تشکیل می‌دهد.

¹ Danilov and Magnus

² Auxiliary

$$X_t = \sum_{i=1}^p \phi_i X_{t-i} - i + \varepsilon_t \quad (۴)$$

که در آن X_t ، نشان دهنده یک بردار حاوی متغیرها، Φ_i ، ماتریس ضرایب و ε_t یک عنصر باقی مانده و p به عنوان حداکثر طول وقفه برای الگوی VAR معرفی می شود. در این روش برای نشان دادن پویایی های کوتاه مدت می توان رابطه (۴) را در الگوی تصحیح خطای برداری^۱ به صورت رابطه ی شماره (۵) نوشت (خلادا و همکاران، ۲۰۰۸).

$$\Delta X_t = \Pi X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta X_{t-i} - i + \varepsilon_t \quad (۵)$$

که در آن ماتریس های Π و Γ به ترتیب نشان دهنده روابط کوتاه مدت و بلندمدت بین متغیرهای مدل هستند.

با فرض این که ماتریس Π دارای درجه r هست، ماتریس Π را می توان به صورت رابطه شماره (۶) تجزیه کرد (کرچگاسنر و همکاران، ۲۰۱۲).

$$\Pi = a\beta \quad (۶)$$

در رابطه شماره (۶) a ، ماتریس تنظیم رابطه کوتاه مدت به رابطه بلندمدت با ابعاد $P \times r$ است و β بردار همگرایی بین متغیرهای $P \times r$ می باشد. اگر رتبه ی ماتریس Π را r در نظر بگیریم، این شرط در سه حالت زیر برقرار است:

الف) $r = n$ ، که در این صورت کلیه ی متغیرهای بردار Y ، $I(0)$ هستند و روش مناسب برای برآورد مدل، تخمین VAR در سطح متغیرها است.

ب) $r = 0$ ، که در این صورت هیچ ترکیب خطی پایا از متغیرهای بردار Y ، وجود ندارد و روش مناسب برای برآورد مدل، تخمین VAR در تفاضل مرتبه ی اول متغیرها است.

ج) $0 < r \leq n-1$ ، که در این صورت r ترکیب خطی پایا از متغیرهای بردار Y یا به عبارت دیگر r بردار هم انباشتگی^۴ وجود دارد و از روش یوهانسون برای برآورد بردارهای هم انباشتگی استفاده می شود (والتر، ۱۹۹۵). الگوی برآورد یوهانسن - جوسیلیوس، حداکثر احتمال را برای α و β فراهم می کند. همچنین برای تعیین درجه ماتریس Π و دستیابی به روابط همگرایی r از آزمون های ماتریس اثر (Xtrace) و حداکثر مقادیر ویژه (Xmax) استفاده می شود. برای استفاده از روش یوهانسن-جوسیلیوس ابتدا باید تعداد بهینه متغیرهای درون را محاسبه نمود.

سپس با استفاده از مقادیر سطح متغیر، مدل VAR را تشکیل و رتبه آن را با استفاده از معیارهای آکائیک (AIC)، شوارتز (SBC) و حنان کوبین (HQC) تعیین نمود. پس از آن با استفاده از آزمون های ماتریس اثر

^۱ Vector Error Correction Model (VECM)

^۲ Halada et al

^۳ Kirchgassner et al

^۴ Co-integration Vector

^۵ برای آشنایی بیشتر با روش یوهانسن - جوسیلیوس، مراجعه شود به (Enders (1995).

(Xtrace) و حداکثر مقادیر ویژه (Xmax) به تعیین بردارهای هم‌گرایی و استخراج رابطه بلندمدت پرداخته شود (بابایی و همکاران^۱، ۲۰۱۵).

۴. تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

۴-۱. تحلیل میانگین‌گیری بیزی (BMA)

یکی از مهمترین مشکلات روش‌های اقتصادسنجی متعارف، نااطمینانی در خصوص انتخاب مدل بهینه و متغیرهای مؤثر می‌باشد. لذا به کارگیری روش میانگین‌گیری مدل بیزی به عنوان راهکاری برای غلبه بر این نااطمینانی معرفی شد؛ چرا که یکی از مهمترین مزیت‌های تحلیل BMA قابلیت اطمینان بالای ضرایب برآوردی متغیرهای توضیحی آن است. این ضرایب تنها بر اساس یک مدل منفرد برآورد نشده بلکه برابر با میانگین وزنی ضرایب برآوردی هریک از متغیرها در 2^k تکرار یا نمونه‌گیری مؤثر از مدل‌ها بدست می‌آید. جدول شماره (۱)، میانگین وزنی تأثیر متغیرهای مطالعه بر بهره‌وری انرژی بر مبنای تحلیل میانگین‌گیری بیزی آورده شده است. در این‌جا تخمین زن اصلی تنها شامل متغیر جمله ثابت است و سایر متغیرها به عنوان متغیر کمکی وارد شده‌اند. در تحلیل میانگین‌گیری بیزی احتمال حضور متغیر در الگو^۲ (PIP) معیار مناسبی برای تشخیص قوی بودن ارتباط متغیر توضیحی با متغیر وابسته است. اگر مقدار PIP بزرگتر از ۰/۵۰ درصد باشد نشانه یک رگرسور^۳ قوی است. در واقع اگر محقق هیچ اطلاعاتی در خصوص الگوی صحیح نداشته باشد، توزیع یکسانی را برای همه الگوها در نظر می‌گیرد. در چنین شرایطی همه الگوها شانس یکسانی برای انتخاب شدن دارند و احتمال پیشین اینکه متغیر مورد نظر به الگو تعلق داشته باشد ۰/۵۰ درصد خواهد بود. لذا اگر PIP بیشتر از ۰/۵۰ درصد باشد، این موضوع نشانه‌ای برای حمایت از شمول آن متغیر در الگو خواهد بود.

جدول شماره (۱) نتایج تحلیل روش میانگین‌گیری بیزی (BMA)

متغیرها	میانگین پسین ضرایب (Post Mean)	انحراف معیار پسین ضرایب (Post SD)	احتمال حضور متغیر در مدل (PIP)
جمله ثابت (عرض از مبدأ)	۷/۰۹۲۰۶۲۵۴	-	۱
حاکمیت قانون	۰/۲۸۳۵۷۱۵۳	۰/۲۶۳۱۴۵۸۱	۰/۶۵
ثبات سیاسی و عدم خشونت/ تروریسم	۰/۳۹۶۸۳۹۴۶	۰/۳۶۶۷۷۹۵۷	۰/۶۳
حق اظهار نظر و پاسخگویی	۰/۳۲۵۳۹۱۷۳	۰/۳۳۹۰۶۷۱۱	۰/۵۹
اثر بخشی دولت	۰/۱۱۵۶۲۲۱۰	۰/۱۵۸۴۲۴۹۱	۰/۴۷
کنترل فساد	۰/۱۲۲۸۸۸۱۰	۰/۱۸۱۱۰۱۰۴	۰/۴۳

^۱ Babaei et al

^۲ Posterior Inclusion Probability (PIP)

^۳ در اینجا منظور از رگرسور (Regressor) متغیر توضیحی یا مستقل است که در مدل رگرسیون برای توضیح یا پیش‌بینی متغیر وابسته استفاده می‌شود.

متغیرها	میانگین پسین ضرایب (Post Mean)	انحراف معیار پسین ضرایب (Post SD)	احتمال حضور متغیر در مدل (PIP)
کیفیت قوانین و مقررات	۰/۰۱۸۲۱۲۹۸	۰/۰۷۵۹۹۵۴۵	۰/۲۱

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج جدول شماره (۱) نشان می‌دهد که عرض از مبدأ با احتمال پسین ۱ به عنوان متغیری کلیدی در تمامی مدل‌ها حضور دارد. حاکمیت قانون: با احتمال حضور ۰/۶۵ درصد و ضریب ۰/۲۸۳، بیشترین تأثیر مثبت را دارد و از طریق تقویت شفافیت و ایجاد چارچوب‌های پایدار حقوقی، بهره‌وری انرژی را افزایش می‌دهد. ثبات سیاسی و عدم خشونت/ تروریسم: با احتمال حضور ۰/۶۳ درصد و ضریب ۰/۳۹۶، با ایجاد محیط امن برای سرمایه‌گذاری و کاهش هزینه‌های مرتبط با ناامنی، موجب بهبود بهره‌وری انرژی می‌شود. حق اظهار نظر و پاسخگویی: با احتمال حضور ۰/۵۹ درصد و ضریب ۰/۳۲۵، با افزایش مشارکت عمومی و تقویت نظارت‌های مردمی بر مصرف انرژی، به بهبود بهره‌وری انرژی کمک می‌کند. اثر بخشی دولت: با احتمال حضور ۰/۴۷ درصد

و ضریب ۰/۱۱۵، از طریق ارائه خدمات عمومی کارآمد و برنامه‌ریزی دقیق در حوزه انرژی، منجر به افزایش بهره‌وری انرژی می‌شود. کنترل فساد: با احتمال حضور ۰/۴۳ درصد و ضریب ۰/۱۲۲، با کاهش اتلاف منابع و جلوگیری از سوءاستفاده‌ها در حوزه انرژی، بهره‌وری انرژی را بهبود می‌بخشد و کیفیت قوانین و مقررات: با احتمال حضور ۰/۲۱ درصد و ضریب ۰/۰۱۸، کمترین تأثیر مثبت نسبت به سایر متغیرها بر بهره‌وری انرژی دارد و با تنظیم مقررات منسجم و الزام‌آور، موجب افزایش بهره‌وری انرژی می‌شود.

۴-۱. انتخاب الگوهای بهینه

الگوهای بهینه بر اساس ترکیبات مختلف متغیرها ارائه می‌شوند. انتخاب متغیرها برای طراحی هر مدل باید به گونه‌ای باشد که در نهایت مدل جدید از ناحیه‌ای انتخاب شود که احتمال پسین در آن بیشتر باشد و احتمال وقوع مدل مربوطه نیز افزایش یابد. مدل‌های بهینه بر اساس معیارهای اطلاعاتی نظیر آکائیک و شوارتز بیزین انتخاب می‌شوند. هر چه مقدار معیار مذکور کمتر و قدر مطلق آن‌ها بیشتر باشد، الگوی مورد نظر به لحاظ برازش در رتبه بالاتری قرار می‌گیرد. جدول شماره (۲)، ترکیبی از متغیرهای توضیحی را در ۵ مدل اول که به ترتیب دارای بیشترین احتمال وقوع پسین هستند نشان می‌دهد.

جدول شماره (۲) نتایج بررسی الگوی بهینه

متغیرها / نوع مدل	مدل ۱	مدل ۲	مدل ۳	مدل ۴	مدل ۵
حاکمیت قانون	۱	۱	۱	۱	۱
ثبات سیاسی و عدم خشونت/ تروریسم	۱	۱	۱	۰	۱
حق اظهار نظر و پاسخگویی	۱	۱	۱	۱	۰
اثر بخشی دولت	۱	۱	۰	۰	۱
کنترل فساد	۱	۱	۰	۰	۰

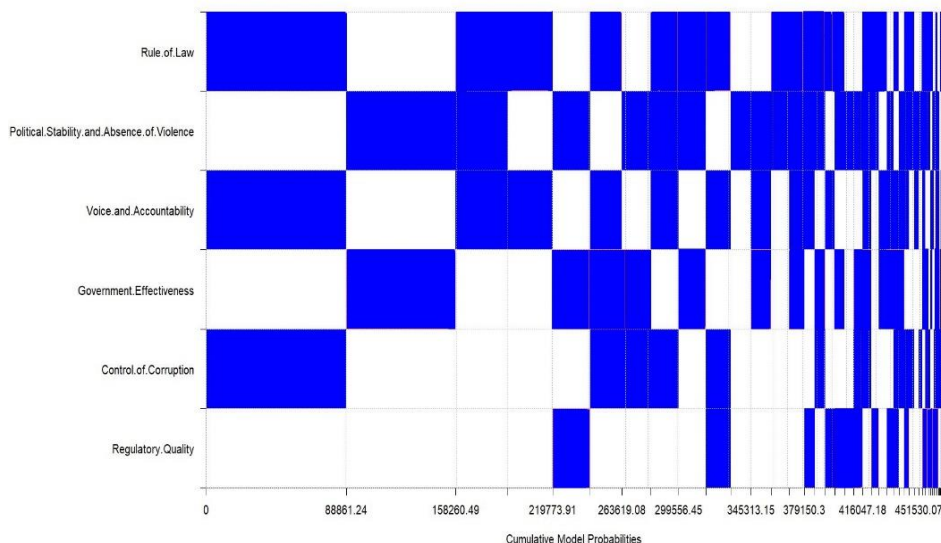
متغیرها / نوع مدل	مدل ۱	مدل ۲	مدل ۳	مدل ۴	مدل ۵
کیفیت قوانین و مقررات	۱	۰	۰	۰	۱
PMP (Exact)	۸۸۶۱/۲۴	۶۹۳۹۹/۲۵	۳۳۰۰۳/۶۸	۲۸۵۰۹/۷۴	۲۳۶۸۳/۴۷
PMP (MCMC)	۸۸۶۱/۲۴	۶۹۳۹۹/۲۵	۳۳۰۰۳/۶۸	۲۸۵۰۹/۷۴	۲۳۶۸۳/۴۷
AIC	-۲۳۶/۵۲۳۲	-۲۱۹/۵۲۴۳	-۲۱۹/۳۲۰۱	-۲۰۳/۸۵۳۴	-۱۸۳/۵۲۳۱
SBC	-۲۵۳/۵۲۹۷	-۲۳۴/۵۲۳۱	-۲۳۴/۳۲۳۸	-۲۱۴/۳۰۷۷	-۲۰۰/۰۳۴۷

منبع: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که در جدول شماره (۲) مشاهده می‌شود، از بین ۶ شاخص حکمرانی، با ۶۴ بار تکرار برآورد، پنج مدل اول با بیشترین احتمال وقوع پسین استخراج گردیدند. نتایج بر اساس میزان احتمال پسین انتخاب هر یک از مدل‌ها در روش تحلیلی ((PMP (Exact) و روش عددی ((PMP (MCMC) نشان دهنده آن است که مدل بهینه اول دارای بالاترین میزان احتمال پسین در هر دو روش است. علاوه بر این بر اساس معیارهای اطلاعاتی آکائیک (AIC) و شوارتز بی‌زی (SBC) مدل‌های اول و دوم که شامل متغیرهای حاکمیت قانون، ثبات سیاسی و عدم خشونت/تروریسم، حق اظهار نظر و پاسخگویی، اثر بخشی دولت و کنترل فساد هستند بهینه‌ترین مدل‌ها برای بررسی شاخص بهره‌وری انرژی می‌باشند.

به منظور رسیدن به یک دیدگاه جامع‌تر از نتایج و برای اینکه بتوان ترکیب شاخص‌های حکمرانی را در ۵ مدل برتر مشاهده نمود از نمودار احتمال تجمعی مدل نیز استفاده شده است.

Model Inclusion Based on Best 64 Models



نمودار شماره (۱) ترکیب شاخص‌های حکمرانی در ۶۴ مدل بهینه

منبع: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که در نمودار شماره (۱) مشاهده می‌شود، رنگ آبی مربوط به ضرایب مثبت، رنگ قرمز مربوط به ضرایب منفی و رنگ سفید حاکی از عدم حضور متغیر در مدل (یا ضرایب صفر) است. محور افقی بهترین

مدل ها را نشان می دهد که توسط احتمال پسین مدل ها^۱ (PMPs) رتبه بندی شده است. حاکمیت قانون، ثبات سیاسی و عدم خشونت/ تروریسم، حق اظهار نظر و پاسخگویی، اثر بخشی دولت، کنترل فساد و کیفیت قوانین و مقررات در همه مدل ها با ضریب مثبت وجود دارند که تأثیر گذارترین متغیرها بر شاخص بهره وری انرژی هستند.

در ادامه متغیرهایی که بر اساس پنج مدل اول به روش BMA برآورد و شناسایی شده اند، اکنون با استفاده از روش یوهانسن - جوسیلیوس و تصحیح خطای برداری (VECM) برآورد خواهند شد تا اثرات آن ها در بلندمدت بر بهره وری انرژی به طور دقیق مورد بررسی قرار گیرند.

۴-۲. تحلیل مدل یوهانسن - جوسیلیوس و تصحیح خطای برداری (VECM)

هدف اصلی این مطالعه اثر شاخص های حکمرانی خوب بر ارتقاء بهره وری انرژی در ایران است. مدل بکار گرفته شده در پژوهش حاضر برگرفته از مدل فانشت و همکاران^۲ (۲۰۲۰) بوده و به صورت رابطه شماره (۷) مطرح می شود.

$$EEI = \beta_1 + \beta_2 ROL + \beta_3 PS + \beta_4 VA + \beta_5 GE + \beta_6 COC + \beta_7 RQ + U \quad (7)$$

در رابطه بالا، EEI: نشان دهنده شاخص بهره وری انرژی به عنوان متغیر وابسته است. برای محاسبه شاخص بهره وری انرژی (EEI)، داده های مصرف انرژی (Energy use) به ازای هر نفر (به طور معمول با واحد کیلوگرم معادل نفت بر هر نفر) و تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP per capita) از بانک جهانی دریافت شده اند. سپس بهره وری انرژی به عنوان نسبت مصرف انرژی به تولید ناخالص داخلی سرانه محاسبه گردید. سایر متغیرهای موجود در مدل عبارتند از: ROL: حاکمیت قانون، PS: ثبات سیاسی و عدم خشونت/ تروریسم، VA: حق اظهار نظر و پاسخگویی، GE: اثر بخشی دولت، COC: کنترل فساد و RQ: کیفیت قوانین و مقررات به عنوان متغیرهای مستقل هستند. تمامی داده های این متغیرها هم از گزارش های بانک جهانی استخراج گردیده اند. U: جملات پسماند مدل است و $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7$ ضرایب متغیرهای مستقل نمونه هستند که لازم است تخمین زده شوند. اطلاعات مورد استفاده در این مطالعه برای دوره زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۴۰۱ می باشند.

قبل از برآورد مدل اقتصادسنجی، لازم است پیش آزمون هایی انجام شود. در این بخش ابتدا برای شناخت بهتر متغیرهای پژوهش، آمار توصیفی آنها که شامل اطلاعاتی در خصوص میانگین، انحراف معیار، حداقل مقدار و حداکثر مقدار است بیان می شود. سپس آزمون پایداری متغیرها، تعیین وقفه بهینه، آزمون همجمعی یوهانسن - جوسیلیوس، آزمون بررسی رابطه بلندمدت و الگوی تصحیح خطای برداری (VECM) نیز مورد بررسی قرار می گیرند.

¹Posterior Model Probability

² Fanchette et al

جدول شماره (۳) بررسی آمارهای توصیفی پژوهش

متغیرها	میانگین	انحراف معیار	حداقل مقدار	حداکثر مقدار	چولگی
بهره‌وری انرژی	۱/۹۸۰۷۲	۰/۳۰۱۸۲	۱/۵۳۶۸۶	۲/۷۵۸۸۴	۰/۸۲۷۵۲
حاکمیت قانون	-۰/۸۷۸۲۹	۰/۱۶۱۰۰	-۱/۰۵۳۶۸	-۰/۵۱۹۴۹	۰/۷۰۱۵۹
ثبات سیاسی و عدم خشونت/ تروریسم	-۰/۸۴۰۹۳	۰/۴۸۰۸	-۱/۷۱۱۵۳	-۰/۱۴۹۹۱	۰/۰۹۶۱۲
حق اظهار نظر و پاسخگویی	-۱/۲۷۷۶۸	۰/۲۶۴۹۵	-۱/۶۰۸۵۲	-۰/۸۵۷۶۰	۰/۱۹۶۱۸
اثر بخشی دولت	-۰/۵۷۶۳۴	۰/۱۷۴۴۱	-۱/۰۱۷۵۹	-۰/۲۳۷۵۰	۰/۱۱۲۱۶
کنترل فساد	-۰/۵۴۳۸۹	۰/۲۵۸۱۴	-۱/۱۲۶۶۲	-۰/۲۱۸۰۶	۰/۴۷۴۶۱
کیفیت قوانین و مقررات	-۱/۴۳۴۹۳	۰/۱۵۴۲۵	-۱/۷۰۹۲۳	-۱/۱۷۴۶۲	۰/۰۹۵۹۹

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج جدول شماره (۳)، شاخص بهره‌وری انرژی دارای میانگین ۱/۹۸ است. حداکثر مقدار این شاخص ۲/۷۵ و حداقل مقدار آن ۱/۵۳ می‌باشد. فاصله نسبتاً کم میانگین تا حداقل مقدار نشان می‌دهد که توزیع داده‌ها به سمت مقادیر پایین‌تر متمایل است و از طرفی بر اساس مقدار چولگی منفی در تمامی متغیرها، توزیع چوله به چپ است. شاخص حاکمیت قانون، میانگینی برابر با ۰/۸۷- و انحراف معیار ۰/۱۶ دارد. حداکثر مقدار این شاخص ۰/۵۱- و حداقل مقدار آن ۱/۰۵- است که اختلاف زیاد بین این مقادیر نشان‌دهنده تفاوت‌های قابل ملاحظه در سطح حاکمیت قانون طی دوره بررسی است. شاخص ثبات سیاسی و عدم خشونت/تروریسم دارای میانگین ۰/۸۴- و انحراف معیار ۰/۴۸ است. حداکثر مقدار این شاخص ۰/۱۴- و حداقل مقدار آن ۱/۷۱- است که انحراف معیار بالا، نشان‌دهنده تغییرات گسترده در این شاخص است. شاخص حق اظهار نظر و پاسخگویی، میانگین ۱/۲۷- و انحراف معیار ۰/۲۶ دارد. حداکثر مقدار این شاخص ۰/۸۵- و حداقل مقدار آن ۱/۶۰- است. فاصله زیاد بین مقادیر حداقل و حداکثر نشان‌دهنده تغییرات چشمگیر در شاخص‌های حکمرانی است. شاخص اثربخشی دولت میانگینی برابر با ۰/۵۷- و انحراف معیار ۰/۱۷ دارد. حداکثر مقدار این شاخص ۰/۲۳- و حداقل مقدار آن ۱/۰۱- است. اختلاف مقادیر حداقل و حداکثر حاکی از وجود نوسانات قابل توجه است. شاخص کنترل فساد دارای میانگین ۰/۵۴- و انحراف معیار ۰/۲۵ است. حداکثر مقدار این شاخص ۰/۲۱- و حداقل مقدار آن ۱/۱۲- می‌باشد که نشان‌دهنده تغییرات معقول در داده‌ها است که ممکن است ناشی از شاخص‌های حکمرانی دولت باشد. در نهایت، شاخص کیفیت قوانین و مقررات با میانگین ۱/۴۳- و انحراف معیار ۰/۱۵، حداکثر مقدار ۱/۱۷- و حداقل مقدار ۱/۷۰- نشان‌دهنده تغییرات کمتر در این شاخص است.

۴-۲-۱. آزمون پایایی متغیرها

قبل از برآورد جهت جلوگیری از برآورد کاذب بودن، پایایی متغیرها مورد بررسی قرار می‌گیرد. این پژوهش از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته جهت بررسی پایایی متغیرهای پژوهش استفاده شده است.

جدول شماره (۴) نتایج بررسی پایایی متغیرها

متغیرها	آماره محاسبه شده t	ارزش احتمال	نتیجه
بهره‌وری انرژی	-۵/۷۶۸۸	۰/۰۰۰۰	I(1)
حاکمیت قانون	-۴/۵۹۸۳	۰/۰۰۱۰	I(1)

متغیرها	آماره محاسبه شده t	ارزش احتمال	نتیجه
ثبات سیاسی و عدم خشونت/ تروریسم	-۴/۲۵۷۶	۰/۰۰۲۳	I(1)
حق اظهار نظر و پاسخگویی	-۳/۲۶۰۹	۰/۰۲۶۱	I(1)
اثر بخشی دولت	-۴/۸۹۱۸	۰/۰۰۰۴	I(1)
کنترل فساد	-۳/۴۳۱۹	۰/۰۱۷۶	I(1)
کیفیت قوانین و مقررات	-۳/۶۷۵۱	۰/۰۰۹۹	I(1)

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج آزمون جدول شماره (۴)، نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبتنی بر عدم وجود خود همبستگی بین جملات اخلاقی در آن‌ها رفع شده و تمامی متغیرها، با یکبار تفاضل‌گیری از آن‌ها، مانا می‌شوند.

۲-۲-۴. تعیین وقفه بهینه

تخمین مدل همجمعی یوهانسن - جوسیلیوس مستلزم برآورد یک سیستم معادلات الگوی خود توضیح برداری (VAR) است که در این بین بدست آوردن طول وقفه بهینه از مقدمات تخمین مدل‌ها می‌باشد. با توجه به تعداد متغیرهای الگو و کمتر بودن حجم نمونه مورد مطالعه از صد، معیار شوارتز - بیزین (SBC) برای تعیین وقفه بهینه استفاده می‌شود که نتایج این آزمون در جدول شماره (۵) نشان داده شده است.

جدول شماره (۵) نتایج تعیین طول وقفه بهینه

HQ	SC	AIC	FPE	LR	Log L	Lag
-۵/۰۶۶۴	-۴/۸۴۴۰	-۵/۱۷۱۰	۱/۳۴e-۱۱	NA	۸۴/۵۶۵	۰
-۱۱/۶۷۳	-۹/۸۹۴۸*	-۱۲/۵۱۰	۹/۵۴e-۱۵	۲۳۳/۳۳	۲۴۳/۶۵	۱
-۱۲/۸۷۵*	-۹/۵۳۹۷	-۱۴/۴۴۳*	۲/۵۱e-۱۵*	۷۸/۰۰۱*	۳۳۱/۶۵	۲

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج آزمون جدول شماره (۵)، نشان می‌دهد که کمترین مقدار معیار شوارتز بیزین (SBC) در وقفه، یک بدست آمده است و می‌توان بیان داشت که وقفه یک به عنوان وقفه بهینه می‌باشد.

۲-۳-۴. آزمون همجمعی

با توجه به اینکه متغیرهای مدل، دارای مرتبه هم‌انباشتگی یکسان بوده و همگی پایا در تفاضل مرتبه اول می‌باشند؛ می‌توان از آزمون همجمعی یوهانسن - جوسیلیوس جهت تعیین بردارهای همگرایی استفاده نمود. بر اساس مقدار وقفه بهینه یک؛ از آزمون‌های ماتریس اثر (xtrace) و حداکثر مقادیر ویژه (xmax) استفاده می‌شود. جداول شماره (۶) و (۷)، نتایج مربوط به تعیین تعداد بردارهای همگرایی توسط این دو آزمون را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۶) نتایج آزمون ماتریس اثر (χ^2_{trace})

فرضیه صفر	فرضیه مقابل	مقدار آماره آزمون	مقدار بحرانی در سطح ۹۵٪	ارزش احتمال در سطح ۹۵٪
$r = 0^*$	$r \geq 1$	۲۰۲/۲۸	۱۲۵/۶۱	۰/۰۰۰۰
$r \leq 1^*$	$r \geq 2$	۱۲۶/۸۵	۹۵/۷۵	۰/۰۰۰۱
$r \leq 2^*$	$r \geq 3$	۸۵/۰۸	۶۹/۸۱	۰/۰۰۱۹
$r \leq 3^*$	$r \geq 4$	۵۳/۳۳	۴۷/۸۵	۰/۰۱۴۰
$r \leq 4$	$r \geq 5$	۲۷/۷۱	۲۹/۷۹	۰/۰۸۵۲
$r \leq 5$	$r \geq 6$	۱۲/۰۹	۱۵/۴۹	۰/۱۵۲۶
$r \leq 6$	$r \geq 7$	۲/۷۱	۳/۸۴	۰/۰۹۹۴

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول شماره (۷) نتایج آزمون حداکثر مقادیر ویژه (χ^2_{max})

فرضیه صفر	فرضیه مقابل	مقدار آماره آزمون	مقدار بحرانی در سطح ۹۵٪	ارزش احتمال در سطح ۹۵٪
$r = 0^*$	$r = 1$	۷۵/۴۳	۴۶/۲۳	۰/۰۰۰۰
$r \leq 1^*$	$r = 2$	۴۱/۷۶	۴۰/۰۷	۰/۰۳۲۰
$r \leq 2^*$	$r = 3$	۳۱/۷۵	۳۳/۸۷	۰/۰۸۷۸
$r \leq 3^*$	$r = 4$	۲۵/۶۱	۲۷/۵۸	۰/۰۸۷۴
$r \leq 4$	$r = 5$	۱۵/۶۲	۲۱/۱۳	۰/۲۴۷۳
$r \leq 5$	$r = 6$	۹/۳۷	۱۴/۲۶	۰/۲۵۶۲
$r \leq 6$	$r = 7$	۲/۷۱	۳/۸۴	۰/۰۹۹۴

منبع: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که در جداول شماره (۶) و (۷)، ملاحظه می‌شود، بر اساس نتایج هر دو آزمون χ^2_{trace} و χ^2_{max} ، وجود چهار بردار همگرایی در آزمون χ^2_{trace} و وجود دو بردار همگرایی در آزمون χ^2_{max} بین متغیرهای مدل تأیید می‌شود. با توجه به اینکه آزمون ماتریس اثر (χ^2_{trace}) معمولاً حساس‌تر به تعداد بردارهای همجمعی است. بنابراین، می‌توان گفت چهار بردار همجمعی بین متغیرها وجود دارد.

در ادامه بر اساس رابطه شماره (۷)، رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل تخمین زده شده است و بردار نرمال شده بر اساس متغیرهای درون‌زای اول انتخاب شده است. این بردار بایستی از نظر علامت ضرایب متناسب با تئوری‌های اقتصاد بوده و همچنین ضرایب متغیرهای مستقل به لحاظ آماری معنی‌دار باشد. همان‌طور که در بردار بهینه انتخاب شده ملاحظه می‌شود؛ ضرایب تمامی متغیرهای مدل، بر اساس مبانی نظری مورد انتظار بوده و از نظر آماری نیز معنادار می‌باشد.

$$EEI = 6.2549ROL + 2.1513PS + 4.9458VA + 2.7798GE + 0.9298COC + 0.5156RQ \quad (۸)$$

جدول شماره (۸) نتایج بررسی رابطه بلندمدت بر اساس متغیرهای درون زای اول

متغیر	ضریب	آماره t	انحراف معیار	تفسیر
ROL	۶/۲۵۴۹	۱۴/۶۳	۰/۴۲۷۴۲	رابطه مثبت و معناداری بین ROL و EEI وجود دارد. در بلند مدت یک درصد افزایش در ROL (Rule of Law) باعث افزایش ۶/۲۵۴۹ درصد در EEI می شود.
PS	۲/۱۵۱۳	۸/۳۱	۰/۲۵۸۸۰	رابطه مثبت و معناداری بین PS و EEI وجود دارد. در بلند مدت یک درصد افزایش در PS (Political Stability) باعث افزایش ۲/۱۵۱۳ درصد در EEI می شود.
VA	۴/۹۴۵۸	۱۳/۷۹	۰/۳۵۸۶۱	رابطه مثبت و معناداری بین VA و EEI وجود دارد. در بلند مدت یک درصد افزایش در VA (Voice and Accountability) باعث افزایش ۴/۹۴۵۸ درصد در EEI می شود.
GE	۲/۷۷۹۸	۸/۶۵	۰/۳۲۱۳۴	رابطه مثبت و معناداری بین GE و EEI وجود دارد. در بلند مدت یک درصد افزایش در GE (Government Effectiveness) باعث افزایش ۲/۷۷۹۸ درصد در EEI می شود.
COC	۰/۹۲۹۸	۳/۳۷	۰/۲۷۵۵۴	رابطه مثبت و معناداری بین COC و EEI وجود دارد. در بلند مدت یک درصد افزایش در COC (Control of Corruption) باعث افزایش ۰/۹۲۹۸ درصد در EEI می شود.
RQ	۰/۵۱۵۶	۲/۰۱	۰/۲۵۵۴۴	رابطه مثبت و معناداری بین RQ و EEI وجود دارد. در بلند مدت یک درصد افزایش در RQ (Regulatory Quality) باعث افزایش ۰/۵۱۵۶ درصد در EEI می شود.

منبع: یافته های پژوهش

۴-۲-۴. الگوی تصحیح خطای برداری (VECM)

به منظور ارتباط دادن روابط تعادلی بلندمدت میان متغیرها با نوسانات کوتاه مدت، الگوی تصحیح خطای برداری (VECM) مربوط به الگوی پژوهش برآورده شده است که نتایج مربوط به آن در جدول شماره (۹) نشان داده شده است.

جدول شماره (۹) نتایج الگوی تصحیح خطای برداری

متغیر	ضریب	انحراف معیار	مقدار آماره t
$\Delta(\text{LEEI})$	-	-	-
C	۰/۱۹۴۷	۰/۰۲۶۶	۷/۳۰۱۵
ECM(-1)	-۰/۳۷۸۱	۰/۰۶۲۵	-۶/۰۴۸۹

منبع: یافته های پژوهش

با توجه به جدول شماره (۹)، ملاحظه می شود که ضریب جمله تصحیح خطا $\{ECM(-1)\}$ برابر با $-۰/۳۷$ - درصد و از لحاظ آماری معنی دار است. مقدار این ضریب در بازه بین صفر و منفی یک قرار دارد که نشان دهنده برگشت سیستم به سمت تعادل بلندمدت است. مقدار $-۰/۳۷$ - درصد نشان دهنده تعدیل نسبی سریع است و بیانگر این مطلب است که در هر دوره $۰/۳۷$ درصد از عدم تعادل کوتاه مدت برای رسیدن به تعادل بلندمدت تعدیل می شود.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

۵-۱. نتیجه‌گیری

هدف اصلی این پژوهش، اثر شاخص‌های حکمرانی خوب بر ارتقاء بهره‌وری انرژی در ایران در طی دوره زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۴۰۱ است. در این راستا، از روش میانگین‌گیری بیزی (BMA) و الگوی خود رگرسیون برداری (VAR)، مدل یوهانسن - جوسیلیوس و تصحیح خطای برداری (VECM) بهره گرفته شد. بر اساس مسیر علمی پژوهش نتایج به دست آمده از پژوهش بر اساس فرضیات ارائه شده یک به یک بررسی می‌گردد.

فرضیه اول: در بلندمدت تمامی شاخص‌های حکمرانی خوب اثر مثبت خود را جهت رفع ناترازی‌ها بر بهره‌وری انرژی حفظ می‌کنند

جهت سنجش فرضیه اول از روش میانگین‌گیری بیزی (BMA) بهره گرفته شد. نتایج حاصل شده حاکی از آن بود که فرضیه اول نسبت به اینکه تمامی شاخص‌های حکمرانی خوب در بلند مدت اثر مثبت خود را جهت رفع ناترازی‌ها بر بهره‌وری انرژی در ایران حفظ می‌کنند نیز تأیید می‌شود. نتایج برآورد برای کشور ایران نشان دهنده‌ی آن است که از بین ۶ شاخص حکمرانی، ۶۴ الگو برآورد شد و پنج مدل اول با بیشترین احتمال وقوع استخراج گردیدند. بهترین نتایج، مربوط به مدل‌هایی بودند که شامل متغیرهای حاکمیت قانون، ثبات سیاسی و عدم خشونت/ تروریسم، حق اظهار نظر و پاسخگویی، اثر بخشی دولت و کنترل فساد بودند. از این رو میان شاخص‌های حکمرانی خوب متغیرهایی چون حاکمیت قانون، ثبات سیاسی و عدم خشونت/ تروریسم، حق اظهار نظر و پاسخگویی، اثر بخشی دولت، کنترل فساد و کیفیت قوانین و مقررات در همه مدل‌ها با ضریب مثبت وجود دارند که تأثیرگذارترین متغیرها بر شاخص بهره‌وری انرژی هستند. این یافته در راستای نتایج لو و همکاران (۲۰۲۱)، بیکزاد و همکاران (۱۴۰۰) و لطفعلی‌پور و همکاران (۱۴۰۲) است که نشان دادند شاخص‌های حکمرانی خوب نقش کلیدی در افزایش بهره‌وری انرژی دارند. اما این یافته بر خلاف نتایج هاو و همکاران (۲۰۲۰) است که نشان دادند برخی شاخص‌های حکمرانی خوب چون کنترل فساد تأثیر منفی بر بهره‌وری انرژی دارند.

فرضیه دوم: یک رابطه علی دو سویه مثبت و بلندمدت میان بهره‌وری انرژی و شاخص‌های حکمرانی خوب در ایران برقرار است که نشان می‌دهد با بهبود در شاخص‌های حکمرانی خوب، بهره‌وری انرژی در ایران افزایش پیدا می‌کند

برای ارزیابی فرضیه دوم از الگوی خود رگرسیون برداری (VAR)، مدل یوهانسن - جوسیلیوس و تصحیح خطای برداری (VECM) بهره گرفته شد. بر اساس نتایج مربوط به این روش، فرضیه دوم نسبت به اینکه میان بهره‌وری انرژی و شاخص‌های حکمرانی خوب در ایران یک رابطه علی دو سویه مثبت و بلندمدت برقرار است نیز تأیید می‌شود. نتایج بدست آمده حاکی از آن است که از میان شاخص‌های حکمرانی خوب متغیرهایی چون حاکمیت قانون، ثبات سیاسی و عدم خشونت/ تروریسم، حق اظهار نظر و پاسخگویی، اثر بخشی دولت، کنترل فساد و کیفیت قوانین و مقررات به ترتیب باعث افزایش ۰/۲۵۴۹، ۲/۱۵۱۳، ۴/۹۴۵۸، ۲/۷۷۹۸، ۰/۹۲۹۸

و ۵۱۵۶/۰ درصد در بهره‌وری انرژی است که نشان‌دهنده تأثیر مثبت و معنی‌دار تمامی شاخص‌های حکمرانی خوب بر بهره‌وری انرژی ایران است و مشخص شد که از بین انواع شاخص‌های حکمرانی خوب اثر حاکمیت قانون بر بهره‌وری انرژی در مقایسه با سایر شاخص‌های حکمرانی بیشتر است. همچنین نتایج براساس جمله تصحیح خطا، حاکی از آن است که در هر دوره ۳۷/۰ درصد از عدم تعادل کوتاه‌مدت برای رسیدن به تعادل بلندمدت تعدیل می‌شود. این یافته در راستای نتایج تالامون و همکاران (۲۰۱۳)، سینه‌ها و همکاران (۲۰۲۳) و نیک‌نقش و همکاران (۱۳۹۸) است که نشان دادند میان تمامی شاخص‌های حکمرانی خوب بر بهره‌وری انرژی رابطه مثبت و معناداری برقرار است به این صورت که با افزایش حکمرانی خوب، بهره‌وری انرژی نیز افزایش پیدا می‌کند و بالعکس با کاهش حکمرانی خوب بهره‌وری انرژی نیز کاهش می‌یابد.

۵-۲. پیشنهادها

- با توجه به نتایج بدست آمده از پژوهش، موارد زیر را می‌توان به عنوان توصیه‌های سیاستی در نظر گرفت:
- توجه به نتایج پژوهش که حاکمیت قانون بیشترین تأثیر را بر بهره‌وری انرژی دارد. لازم است اصلاحاتی برای تقویت ساختارهای قانونی کشور انجام شود. این اقدامات شامل شفاف‌سازی قوانین، تسریع در روند دادرسی‌ها و اطمینان از اجرای منصفانه قوانین می‌شود. همچنین، باید مکانیزم‌هایی برای نظارت بر عملکرد دستگاه‌های قضایی و اجرایی طراحی شود تا تضمین شود قوانین به‌طور مؤثر در تمامی سطوح پیاده‌سازی می‌شوند.
- همچنین بر طبق نتایج پژوهش از آنجا که ثبات سیاسی و عدم خشونت از عوامل کلیدی مؤثر بر بهره‌وری انرژی شناسایی شدند. در این راستا، دولت باید سیاست‌هایی را برای کاهش تنش‌های اجتماعی و سیاسی تدوین و اجرا کند. ایجاد زمینه‌های گفت‌وگوی ملی، مشارکت گسترده‌تر اقشار مختلف جامعه در فرآیندهای تصمیم‌گیری، و حمایت از سازمان‌های غیردولتی که در جهت صلح و همبستگی فعالیت می‌کنند، از اقدامات مؤثر در این زمینه خواهد بود.

منابع و مأخذ

منابع فارسی

- انوشه‌پور، آمنه؛ مقدسی، رضا؛ محمدی نژاد، امیر و یزدانی، سعید. (۱۳۹۹). بررسی رابطه مصرف انرژی و بهره‌وری کل عوامل تولید کشاورزی با کاربرد رهیافت رگرسیون چندک در بخش کشاورزی ایران، *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، ۹ (۳۴): ۸۵-۶۵.
- احمدی شادمهری، محمد طاهر؛ فلاحی، محمد علی و نیازی‌محسنی، محسن. (۱۳۹۲). تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری انرژی در بخش کشاورزی ایران، *فصلنامه علمی اقتصاد کشاورزی و توسعه*، ۲۱ (۴): ۱-۲۸.
- بیگزاد، جعفر؛ رحیمی، غلامرضا و علیزاده، محمد علی (۱۴۰۰). حکمرانی خوب و بهره‌وری در بخش دولتی، *هفتمین کنفرانس بین‌المللی علوم مدیریت و حسابداری*، مؤسسه آموزش عالی مهر اروند مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار، تهران.
- حافظی، مریم؛ مصطفوی، مهدی؛ احمدی شادمهری، محمد طاهر و وریدی، مهدی. (۱۳۹۱). بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری انرژی در کارخانه تولید فرآورده‌های لبنی پگاه خراسان رضوی، *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*، دانشگاه فردوسی مشهد.
- حضوری، محمد جواد؛ شکوهی، یدالله و موسوی، محمد. (۱۳۹۹). طراحی و تبیین مدل ارتقای بهره‌وری منابع انسانی در بخش دولتی، *فصلنامه علمی مدیریت منابع در نیروی انتظامی*، ۱۹ (۱): ۱۵۸-۱۲۹.
- جهانگرد، اسفندیار؛ فریزاد، علی؛ کاکائی، جمال و احمدی، اکبر (۱۳۹۹). تجزیه و تحلیل تغییرات بهره‌وری انرژی در ایران، *فصلنامه پژوهش‌های برنامه و توسعه*، ۱ (۴): ۶۶-۳۷.
- داراب‌نیا، سعید؛ کریمی فرد، حسین؛ جهانبخش، مرادی و بختیارپور، علی. (۱۴۰۱). بررسی رابطه میان شاخص‌های حکمرانی خوب (حق اظهارنظر و پاسخ‌گویی و حاکمیت قانون) و امنیت انسانی در ایران: مطالعه موردی دولت‌های یازدهم و دوازدهم، *فصلنامه پژوهش‌های سیاسی و بین‌المللی*، ۱۳ (۵۳): ۱۴۵-۱۰۹.
- رضائی، ابراهیم. (۱۳۹۰). تحلیل اثرات عوامل نهادی بر رشد بهره‌وری کل عوامل در اقتصاد ایران با استفاده از مدل فضا حالت، *فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، ۲ (۶): ۶۰-۴۳.
- شهبازی، کیومرث؛ حکمتی فرید، صمد و رضایی، هادی. (۱۳۹۴). بررسی تأثیر اندازه دولت و حکمرانی خوب بر شدت مصرف انرژی: مطالعه موردی کشورهای عضو اوپک، *فصلنامه نظریه‌های کاربردی اقتصاد*، ۲ (۴): ۴۸-۲۳.
- شفیع زاده، محمد علی و کرباسی، عبدالرضا. (۱۳۸۴). بررسی سیاست‌های بهره‌وری انرژی و شاخص‌های آن در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، ۹ (۲۳): ۱۵-۳.

- طبیحی اکبری، لاله؛ بابازاده، محمود؛ سامعی، قاسم و آخوند زاده یوسفی، طاهره. (۱۳۹۹)، تأثیرات حکمرانی خوب و اصلاحات مالی بر بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش صنعت و معدن ایران، مدیریت دولتی، ۲(۱۲)، ۲۶۳-۲۹۰.
- قائد، ابراهیم، دهقانی و علی و فتاحی. (۱۳۹۸). بررسی تأثیر انواع انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی ایران، فصلنامه علمی پژوهشی، پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، ۹(۳۵)، ۱۳۷-۱۴۸.
- گل‌مروی، دل‌آرام. (۱۴۰۰). بررسی نقش بهره‌وری انرژی و کاربرد انرژی‌های پاک در توسعه پایدار و کاهش انتشار جهانی کربن، پنجمین کنفرانس بین‌المللی مطالعات جهانی در علوم تکنولوژی و مهندسی، انجمن توسعه علوم و فناوری‌های نوین ایران، تهران.
- لطفعلی‌پور، محمد رضا؛ قائد، ابراهیم و امیرپور، شبنم (۱۴۰۲). مطالعه اثر باز بودن اقتصاد بر بهره‌وری انرژی در منتخبی از کشورهای در حال توسعه، نشریه علمی انرژی‌های تجدیدپذیر و نو، ۱۰(۲)، ۱۳۳-۱۲۲.
- محمودی کیا، محمد. (۱۳۹۸). حکمرانی خوب در اندیشه و عمل سیاسی امام خمینی، فصلنامه اندیشه سیاسی در اسلام، ۱۹(۶)، ۸۲-۵۷.
- نیک‌نقش، ابراهیم؛ شجاع، نقی؛ ابری، امیر غلام و موحدی، محمد مهدی. (۱۳۹۸). بهره‌وری کل انرژی و عوامل موثر بر آن (صنایع تولیدی ایران)، فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، ۱۳(۴)، ۴۵-۶۸.
- نعمتی، غلامرضا؛ عزیززاده، محمد و فطرس، محمد حسن. (۱۳۹۸). شناسایی عوامل مؤثر بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در مسکن با تأکید بر سیاست‌های مالی و پولی: رویکرد بیزین، فصلنامه علمی اقتصاد و مدیریت شهری، ۸(۳۹)، ۸۷-۱۰۹.
- نیاوند، حسین. (۱۴۰۰). جایگاه اندیشه حکمرانی خوب از دیدگاه امام خمینی (ره) و چالش‌های حکمرانی دولت سیزدهم، پژوهشکده مدیریت راهبردی و سرمایه انسانی، دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی، تهران.
- وزارت نیرو. (۱۴۰۱). آمار تفصیلی صنعت برق ایران.
- یزدان‌بخش، فاطمه و عزیززاده، فاطمه. (۱۴۰۲). اینترنت اشیا، کارآمد یا ناکارآمد در بهره‌وری مصرف انرژی، شانزدهمین همایش ملی پژوهش‌های مدیریت و علوم انسانی در ایران، مؤسسه پژوهشی مدیریت، تهران.

منابع لاتین

- Apergis, N., & García, C. (2019). Environmentalism in the EU-28 context: the impact of governance quality on environmental energy efficiency. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(36), 37012-37025.
- Babaei, M. J., Molaei, M. A., & Dehghani, A. (2015). Estimating the function of copper consumption in Iran between 1991-2011 using Johansen model. *Journal of Mining and Environment*, 6(2), 183-189.

- Cabeça, A. S., Henriques, C. O., Figueira, J. R., & Silva, C. S. (2021). A multicriteria classification approach for assessing the current governance capacities on energy efficiency in the European Union. *Energy Policy*, 148, 111946.
- Danilov, D., & Magnus, J. R. (2004). On the harm that ignoring pretesting can cause. *Journal of Econometrics*, 122(1), 27-46.
- Fanchette, Y., Ramenah, H., Tanougast, C., & Benne, M. (2020). Applying Johansen VECM cointegration approach to propose a forecast model of photovoltaic power output plant in Reunion Island. *AIMS Energy*, 8(2), 179-213.
- Fredriksson, P. G., Vollebergh, H. R., & Dijkgraaf, E. (2004). Corruption and energy efficiency in OECD countries: theory and evidence. *Journal of Environmental Economics and management*, 47(2), 207-231.
- Gupta, J., & Ivanova, A. (2009). Global energy efficiency governance in the context of climate politics. *Energy Efficiency*, 2(4), 339-352.
- Hao, Y., Gai, Z., & Wu, H. (2020). How do resource misallocation and government corruption affect green total factor energy efficiency? Evidence from China. *Energy Policy*, 143, 111562.
- Halada, K., Shimada, M., & Ijima, K. (2008). Forecasting of the consumption of metals up to 2050. *Materials Transactions*, 49(3), 402-410.
- Kluczek, A. (2019). An energy-led sustainability assessment of production systems—an approach for improving energy efficiency performance. *International journal of production economics*, 216, 190-203.
- Kirchgässner, G., Wolters, J., & Hassler, U. (2012). *Introduction to modern time series analysis*. Springer Science & Business Media.
- Lu, W. M., Kweh, Q. L., Nourani, M., & Lin, C. Y. (2021). Political governance, corruption perceptions index, and national dynamic energy efficiency. *Journal of Cleaner Production*, 295, 126505.
- Magnus, J. R., Powell, O., & Prüfer, P. (2010). A comparison of two model averaging techniques with an application to growth empirics. *Journal of econometrics*, 154(2), 139-153.
- Magnus, J. R., Powell, O., & Prüfer, P. (2010). A comparison of two model averaging techniques with an application to growth empirics. *Journal of econometrics*, 154(2), 139-153.
- Pei, Y., Zhu, Y., & Wang, N. (2021). How do corruption and energy efficiency affect the carbon emission performance of China's industrial sectors?. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(24), 31403-31420.
- Panahi, F., Ehteram, M., Ahmed, A. N., Huang, Y. F., Mosavi, A., & El-Shafie, A. (2021). Streamflow prediction with large climate indices using

several hybrid multilayer perceptrons and copula Bayesian model averaging. *Ecological Indicators*, 133, 108285.

- Saleem, H., Shahzad, M., Khan, M. B., & Khilji, B. A. (2019). Innovation, total factor productivity and economic growth in Pakistan: a policy perspective. *Journal of Economic Structures*, 8(1), 1-18.
- Sinha, A., Bekiros, S., Hussain, N., Nguyen, D. K., & Khan, S. A. (2023). How social imbalance and governance quality shape policy directives for energy transition in the OECD countries?. *Energy economics*, 120, 106642.
- Talamon, A., Almási, I., Nagy, A., Czinger, E., & Babina, Z. (2013, June). Good governance in energy efficiency-Strategy to shape public attitudes on energy efficiency. In *2013 4th International Youth Conference on Energy (IYCE)* (pp. 1-5). IEEE.
- Turner, S. (2015). Embedding principles of good governance into the 2030 climate & energy framework. *Retrieved March*, 3, 2017.
- Yao, X., Yasmeen, R., Hussain, J., & Shah, W. U. H. (2021). The repercussions of financial development and corruption on energy efficiency and ecological footprint: evidence from BRICS and next 11 countries. *Energy*, 223, 120063.
- Wenlong, Z., Tien, N. H., Sibghatullah, A., Asih, D., Soelton, M., & Ramli, Y. (2023). Impact of energy efficiency, technology innovation, institutional quality, and trade openness on greenhouse gas emissions in ten Asian economies. *Environmental science and pollution research*, 30(15), 43024-43039.
- Walter, E. (1995). Applied econometric time series. *John Wiles and Sons, Canada-1995*, 85(3), 107-118.