سال ۳، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۳، صفحات: ۱ - ۲۹
نشریه سیاست‌ها و تحقیقات اقتصادی
DOI: 10.22034/jepr.2024.141593.1137

بررسی تأثیر حکمرانی خوب و رشد اقتصادی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر: شواهدی از مجمع کشورهای صادرکننده گاز

فرشته محمدیان[۱]
زهرا اسماعیلی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۱۹

چکیده

حکمرانی خوب جهت توسعه سیاست‌های زیست‌محیطی برای ارتقای مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و بهینه‌سازی مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر حیاتی است. ازاین‌رو هدف این پژوهش بررسی تأثیر حکمرانی و رشد اقتصادی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در یازده کشور منتخب عضو مجمع کشورهای صادرکننده گاز است. برای این منظور از داده‌های شاخص‌های حکمرانی (حاکمیت قانون، کنترل فساد، ثبات سیاسی، اظهارنظر و پاسخگویی، کیفیت نظارتی و اثربخشی دولت)، رشد اقتصادی، مصرف انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر (نفت، گاز و زغال‌سنگ) برای دوره ۱۹۹۶ تا ۲۰۲۱ و دو روش حداقل مربعات معمولی پویا و حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح شده استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که رشد اقتصادی تأثیر مثبت بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر دارد. کیفیت نظارتی و حاکمیت قانون دارای اثر منفی بر مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر است و اثربخشی دولت به طور مثبت بر مصرف همه منابع انرژی تأثیر می‌گذارد. کنترل فساد نیز مصرف انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر را افزایش می‌دهد؛ این در حالی است که به جز زغال‌سنگ، ثبات سیاسی تأثیر منفی بر مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر و تجدیدپذیر دارد. در نهایت نتایج نشان می‌دهد که بزرگی اثر رشد اقتصادی و اکثر شاخص‌های حکمرانی بر مصرف انرژی تجدیدناپذیر بیشتر از تجدیدپذیر است. مبتنی بر این نتایج لازم است کشورها بر بهبود حاکمیت قانون، کنترل فساد، کیفیت نظارتی، ثبات سیاسی و رشد اقتصادی برای کمک به حفظ تعادل پایدار منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر تمرکز کنند.

واژگان کلیدی: *شاخص‌های حکمرانی، مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر؛ رشد اقتصادی؛ مجمع کشورهای صادرکننده گاز.*

طبقه‌بندی JEL: F02، F18، C22، E24

---

* این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد خانم زهرا اسماعیلی دانشجوی کارشناسی ارشد در دانشگاه ایلام است.

۱. استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران (نویسنده مسئول)
F.Mohamadian@ilam.ac.ir

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه اقتصاد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران
Zahra.Esmaeili19911991@gmail.com

۱. مقدمه

افزایش تقاضا برای سوخت‌های فسیلی و جبران‌ناپذیری این منابع، جهان را با بحران انرژی روبرو ساخته است. ازاین‌رو، اهمیت و ضرورت تغییر سیستم فعلی تولید و مصرف انرژی و جایگزینی آن با منابع تجدیدپذیر انرژی برای پاسخ‌گویی به نیاز جهانی انرژی در آینده، نمایان شده است (شاه‌محمدی سه‌چکی و همکاران[1]، ۲۰۲۲)؛ زیرا دسترسی به انرژی پیش‌شرط بهره‌برداری از فرصت‌های شغلی، دسترسی به خدمات بهداشتی و آموزشی و در نتیجه کاهش فقر است (ندیمی و توکیماتسو[2]، ۲۰۱۸). همچنین سطوح مصرف انرژی نقش مهمی در تعیین شاخص توسعه انسانی و سطح درآمد پایدار کشورها ایفا می‌کند (ون‌تران و همکاران[3]، ۲۰۱۹). به همین خاطر امروزه بهره‌وری انرژی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی و به‌ویژه تغییر ترکیب مصرف انرژی به سمت انرژی‌های تجدیدپذیر یکی از اولویت‌های اصلی دولت‌ها است. در این زمینه تحقیقات اخیر نقش حیاتی سیاست‌های حمایتی دولت را در بهره‌وری انرژی از طریق کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن و صرفه‌جویی در مصرف انرژی برجسته می‌کنند. ویسچر و همکاران[4] (۲۰۱۶) و لانگلویس - برتراند و همکاران[5] (۲۰۱۵) موانع بهره‌وری انرژی را به سه دسته کلی، موانع سیاسی، عدم هماهنگی سیاست‌ها و دستورالعمل‌های متناقض در ساختار حکومت طبقه‌بندی کردند. حکمرانی مسئول بسیاری از استانداردهای اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، نهادی، بهداشتی و زیست‌محیطی است (هوانگ و همکاران[6]، ۲۰۲۲). ازآنجایی‌که منابع انرژی تجدیدپذیر دارای چرخه‌های خاصی هستند و عمدتاً به ذخیره‌سازی یا مکانیسم‌های دیگری برای صرفه‌جویی در انرژی نیاز دارند، بسیاری از کشورها نمی‌توانند به این زیرساخت‌ها بپردازند؛ بنابراین، روش‌های متعارف تولید انرژی، عمدتاً غیرقابل‌تجدید، گزینه بهتری برای آن‌ها به نظر می‌رسد. این نکته منجر به بحث در مورد چگونگی حکمرانی می‌شود که روند تولید و مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر و تجدیدپذیر را تعیین کند. فهم پویایی مذکور درک این موضوع را آسان‌تر می‌کند که آیا حکمرانی می‌تواند منابع انرژی خاص را ترویج یا ممانعت کند؟ و مسیری را برای پیشنهاد یک سیاست جایگزین ارائه دهد.

با حرکت‌بخش انرژی به سمت انرژی‌های تجدیدپذیر و ارتقا سیاست‌گذاری انرژی به طور مداوم، بحث در مورد مصرف انرژی فقط به دردسترس‌بودن منابع طبیعی و زیرساخت‌های موجود محدود نمی‌شود. برخی کشورهای توسعه‌یافته بر جنبه‌های نهادی و اجتماعی اقتصاد خود تمرکز می‌کنند و راه‌هایی را برای بهبود الگوهای مصرف انرژی و پایدارتر کردن آن‌ها بررسی می‌کنند. با افزایش تغییرات آب‌وهوا

1. Shamohammadi Sechaki et al. (2022)
2. Nadimi & Tokimatsu (2018)
3. Van Tran et al. (2019)
4. Visscher et al. (2016)
5. Langlois-Bertrand et al. (2015)
6. Huang et al. (2022)

و نگرانی‌های گرمایش جهانی، هر تلاشی برای پایدارتر کردن بخش انرژی مهم است (محمود و همکاران[1]، ۲۰۲۱). علاوه بر این، عوامل نهادی و حکمرانی مانند حاکمیت قانون[2]، کنترل فساد[3]، کیفیت نظارتی[4]، اثربخشی دولت[5]، ثبات سیاسی[6] و اظهارنظر و پاسخگویی[7] نقش اساسی در کمک به کارایی بخش انرژی ایفا می‌کنند[8]. اکثر کشورهای صادرکننده منابع انرژی دائماً باکیفیت نهادی دست‌وپنجه نرم می‌کنند و فساد و حکمرانی ضعیف از مسائل رایج آن‌ها است.

در زمینه نقش حکمرانی در روند مصرف و تولید انرژی و ترکیب آن در مورد اقتصادهای توسعه‌یافته مطالعات فراوانی در دسترس است و شکاف قابل‌توجهی در ادبیات اقتصادی در مورد دیگر کشورها به‌ویژه مجمع کشورهای صادرکننده گاز[9] (GECF) وجود دارد؛ بنابراین تحقیق حاضر به بررسی رابطه بین شاخص‌های حکمرانی و شاخص‌های انرژی در این کشورها می‌پردازد، زیرا حکمرانی نادیده گرفته‌شده‌ترین حوزه هر کشور درحال‌توسعه از جمله مجمع کشورهای صادرکننده گاز است. این کشورها به دلیل سطوح مصرف و تولید انرژی قابل‌توجه، انتشار دی‌اکسیدکربن، جمعیت و اندازه اقتصادی انتخاب شدند. این عوامل موقعیت منحصربه‌فردی را برای این کشورها فراهم می‌کند و آن‌ها را به بازیگران مهم انرژی در بخش انرژی تبدیل می‌کند. بین سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۲۱، این کشورها روندهای متفاوتی را در شاخص‌های اقتصادی و مصرف انرژی تجربه کرده‌اند. در الجزایر، مصرف نفت از حداقل ۰/۳۵ اگزاژول به حداکثر ۰/۸۵ اگزاژول و مصرف گاز طبیعی از ۰/۶۹ به ۱/۷۲ اگزاژول رسیده است. تولید ناخالص داخلی سرانه الجزایر از ۶۲۲۰ به ۱۳۲۸۷ دلار افزایش یافته، اما کنترل فساد و اثربخشی دولت همچنان چالش‌برانگیز باقی مانده است. در آذربایجان، مصرف نفت و گاز طبیعی به ترتیب از ۰/۱۴ و ۰/۱۸ اگزاژول به ۰/۲۷ و ۰/۴۶ اگزاژول افزایش یافته است. تولید ناخالص داخلی سرانه این کشور از ۴۱۵۷ به ۱۸۶۵۹ دلار رسیده، اما شاخص‌های حکمرانی بهبود قابل توجهی نداشته‌اند. مصر نیز روند رشد در مصرف انرژی را تجربه کرده است؛ مصرف نفت از ۱/۰۵ به ۱/۷۱

1. Mahmood et al. (2021)
2. Rule of Law
3. Control of Corruption
4. Regulatory Quality
5. Government Effectiveness
6. Political Stability
7. Voice and Accountability

۸. حاکیمت قانون اعتماد به قانون و نهاد حقوقی کشور را تضمین می‌کند. کنترل فساد نشان‌دهنده قدرت عمومی برای کنترل انواع فساد در کشورها است. کیفیت نظارتی توانایی دولت برای تنظیم مقررات برای ارتقای توسعه بخش خصوصی را نشان می‌دهد. اثربخشی دولت تضمین می‌کند که خدمات و سیاست‌های عمومی مستقل از فشار سیاسی باشد. اظهارنظر و پاسخگویی منعکس‌کننده آزادی بیان احزاب و رسانه‌ها است. در نهایت، ثبات سیاسی نشان‌دهنده عدم وجود بی‌ثباتی سیاسی و تروریسم در کشورها است.

9. Gas Exporting Countries Forum

اگزاژول و مصرف گاز طبیعی از ۰/۴۵ به ۲/۲۴ اگزاژول رسیده است. تولید ناخالص داخلی سرانه مصر از ۵۷۹۰ به ۱۱۳۱۵ دلار افزایش یافته و شاخص‌های حکمرانی نیز نوسان داشته‌اند. قزاقستان افزایش قابل توجهی در مصرف زغال سنگ داشته که از ۰/۷۵ به ۱/۵۸ اگزاژول رسیده است. همچنین مصرف نفت و گاز طبیعی نیز روند افزایشی داشته‌اند. تولید ناخالص داخلی سرانه قزاقستان از ۶۷۲۴ به ۲۷۳۴۴ دلار افزایش یافته است و ثبات سیاسی و اثربخشی دولت نیز بهبود یافته‌اند. در مالزی، مصرف نفت از ۰/۸۹ به ۱/۶۶ اگزاژول و مصرف گاز طبیعی از ۰/۵۹ به ۱/۷۸ اگزاژول رسیده است. همچنین، تولید ناخالص داخلی تولید ناخالص داخلی سرانه از ۱۳۹۸۲ به ۳۲۴۹۳ دلار افزایش یافته و شاخص‌های حکمرانی نیز بهبود یافته‌اند. امارات و روسیه عملکرد متوسطی در برخی از این شاخص‌های حکمرانی دارند؛ ایران عملکرد ضعیف و نروژ عملکرد بسیار قوی در همه شاخص‌های حکمرانی دارد. به طور کلی، این کشورها بهبودهای قابل توجهی در مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی سرانه داشته‌اند، اما چالش‌های مربوط به کنترل فساد و کیفیت حکمرانی همچنان باقی مانده است؛ بنابراین مطالعه این جنبه‌های اجتماعی، سیاسی و نهادی ضروری است زیرا این کشورها دارای جمعیت رو به افزایش و اقتصاد در حال رشد هستند. با گذشت زمان، انتظار می‌رود که تقاضای انرژی آن‌ها افزایش یابد. با افزایش تقاضای انرژی، نیاز به کشف راه‌های بهتری برای ایجاد تعادل بین انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر وجود دارد تا افزایش تقاضا و مصرف انرژی به قیمت کیفیت زیست‌محیطی و کاهش صادرات انرژی و درآمدهای ارزی اتفاق نیفتد. نتایج این مطالعه به ارائه راهکارهای سیاستی عمیق‌تر برای کشورهای عضو و ناظر این مجمع (شامل الجزایر، مصر، ایران، قطر، روسیه، آذربایجان، قزاقستان، مالزی، نروژ، پرو و امارات متحده عربی) در مورد چگونگی اجرای چارچوب‌ها و سیاست‌های سیاسی گسترده‌تر کمک می‌کند که می‌تواند به خوبی به بخش انرژی و به حفظ تعادل بین منابع انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر کمک کند. به طوری که این کشورها بتوانند به اهداف بین‌المللی کاهش گرمایش جهانی تحت توافق پاریس و سایر تعهدات دست یابند.

ازاین‌رو پژوهش حاضر بر رابطه بین شاخص‌های حکمرانی و شاخص‌های انرژی در کشورهای مذکور متمرکز است و برای این منظور در ادامه ساختار مقاله به این شرح است که بخش‌های دوم و سوم به مبانی نظری و پیشینه تحقیق اختصاص دارد. بخش چهارم به معرفی روش‌شناسی پژوهش و بخش پنجم به تجزیه‌وتحلیل نتایج می‌پردازد. نتیجه‌گیری و پیشنهادها نیز موضوع بخش ششم است.

۲. مبانی نظری

انتقال از سوخت فسیلی به انرژی پاک باتوجه‌به نگرانی‌های فزاینده در مورد تغییرات آب‌وهوایی به دلیل مصرف زغال‌سنگ، نفت و سایر سوخت‌های فسیلی موردتوجه است. پروتکل کیوتو و توافقنامه پاریس[1] به ابتکار سازمان ملل متحد در مورد تغییرات آب‌وهوا امضا شد. این توافقنامه‌ها به دنبال

1. Kyoto Protocol and Paris

مقابله با تغییرات اقلیمی و پیشبرد استفاده از فناوری‌های انرژی پاک پایدار (هدف توسعه ۷ توافقنامه پاریس[1]) و در عین حال حفظ رشد اقتصادی است (ایوانوفسکی و همکاران[2]، ۲۰۲۱). سؤال اصلی این است که چگونه رشد اقتصادی؛ مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر و تجدیدپذیر را در طول زمان تغییر می‌دهد؟ این سؤال مهم است زیرا اگرچه رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی به طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است، اما نتایج تا حد زیادی قطعی نیستند. همان‌طور که چن و همکاران[3] (۲۰۲۰) استدلال کردند یکی از دلایل اصلی یافته‌های متناقض در مطالعات قبلی این است که رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی می‌تواند وابسته به زمان باشد. این می‌تواند منعکس‌کننده تغییرات در سیاست‌های دولت، تغییرات در فناوری‌های تجدیدپذیر و تغییرات در ترکیب استفاده از انرژی‌های تجدیدناپذیر و تجدیدپذیر در کشورها باشد.

از لحاظ نظری انتخاب سیاست مناسب انرژی به جهت علّیت ارتباط بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی بستگی دارد. اوزترک[4] (۲۰۱۰) و اوزترک و آکاراوسی[5] (۲۰۱۰) در خصوص رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی چهار فرضیه ممکن شامل فرضیه خنثایی، فرضیه بقای انرژی، علّیت یک‌طرفه از مصرف انرژی به رشد اقتصادی و علّیت دوطرفه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی را بیان می‌کنند، اولاً طبق فرضیه اول هیچ رابطه علّی بین این متغیرها وجود ندارد که از آن تحت عنوان «فرضیه خنثایی[6]» نام‌برده می‌شود؛ به‌عبارت‌دیگر، انرژی در رشد اقتصادی یک عامل خنثی در نظر گرفته می‌شد. درصورتی‌که چنین نباشد، سیاست‌های انقباضی یا انبساطی مصرف انرژی می‌توانند رشد اقتصادی را به طور معکوس تحت‌تأثیر قرار دهند طرفداران این دیدگاه بر نقش جانشینی و پیشرفت فنی تأکید می‌کنند. به عقیده بلومی[7] (۲۰۰۹) دلیل عمده خنثی بودن اثر انرژی بر رشد اقتصادی این است که هزینه انرژی قابل‌اغماض بوده و به نظر نمی‌رسد که تأثیر معناداری بر روی رشد اقتصادی داشته باشد. همچنین، استدلال شده است که اثر احتمالی مصرف انرژی بر روی رشد اقتصادی به ساختار اقتصاد و سطح رشد اقتصادی کشور موردنظر بستگی دارد. هنگامی‌که اقتصاد رشد می‌یابد، ساختار تولید آن به بخش‌های خدمات متمایل می‌شود که به انرژی وابستگی زیادی ندارند. ثانیاً علّیت یک‌طرفه از رشد اقتصادی به سمت مصرف انرژی «فرضیه بقای انرژی[8]» را حمایت می‌کند. این مطلب بیانگر این است که کشورها بایستی سیاست تحدید مصرف انرژی را به کار بگیرند

1. Development Goal 7 of the Paris Agreement
2. Ivanovski et al. (2021)
3. Chen et al. (2020)
4. Ozturk (2010)
5. Ozturk & Acaravci (2010)
6. Neutrality Hypothesis
7. Belloumi (2009)
8. Conservation Hypothesis

بدون اینکه بر رشد اقتصادی تأثیر منفی داشته باشد. ثالثاً، علّیت یک‌طرفه از مصرف انرژی به رشد اقتصادی به طور معمول تحت عنوان «فرضیه انرژی منتهی به رشد» [1] در نظر گرفته می‌شود. در این حالت، سیاست‌گذاران بایستی در استفاده از سیاست تحدید مصرف انرژی احتیاط کنند؛ زیرا این عمل می‌تواند رشد اقتصادی را کاهش دهد. طرف‌داران این نظریه معتقدند که انرژی یک نهاده مهم تولید بوده و نقش مکمل نهاده‌های زمین، کار و سرمایه را ایفا می‌کند. در این حالت، انرژی یک عامل محدودکننده رشد اقتصادی در نظر گرفته می‌شود. در نهایت، علّیت دوطرفه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی تحت عنوان «فرضیه بازخورد[2]» شناخته شده است. بر اساس این دیدگاه مصرف انرژی و رشد اقتصادی همدیگر را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند.

به‌طورکلی، رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی از طریق دو رویکرد متفاوت بررسی شده است. در مدل‌های رشد نئوکلاسیکی، انرژی تحت عنوان یک عامل تولید واسطه‌ای نگریسته می‌شود و رشد اقتصادی علی‌رغم وجود محدودیت منابع انرژی می‌تواند از طریق یک سری مکانیزم‌هایی حفظ شود. طرف‌داران این دیدگاه در بیان این رویکرد به مکانیزم‌هایی نظیر امکان تغییر فنی، جایگزینی سایر نهاده‌های فیزیکی به‌منظور استفاده کاراتر از منابع انرژی در فرایند تولید اشاره می‌کنند. به‌عبارت‌دیگر، طرف‌داران این نظریه از «فرضیه خنثایی» و «فرضیه بقای انرژی» حمایت می‌کنند. این فرضیه‌ها بیانگر این هستند که محدودیت‌های مصرف انرژی اثر منفی بر رشد اقتصادی ندارند. ازاین‌رو دولت می‌تواند سیاست‌های تحدید مصرف و بقای انرژی و رشد اقتصادی را به طور هم‌زمان اجرا کند. از طرف دیگر، نظریه اقتصادی بوم‌شناختی[3] اظهار می‌دارد که مصرف انرژی یکی از عوامل محدودکننده رشد اقتصادی است. از نظر اقتصاددانان بوم‌شناختی، پیشرفت فنی و سایر نهاده‌های فیزیکی نمی‌توانند جایگزین نقش اساسی انرژی در فرایند تولید باشند. آن‌ها انرژی را به‌عنوان اولین منبع ارزش در نظر می‌گیرند، زیرا سایر عوامل تولید نظیر کار و سرمایه بدون انرژی عملکردی نخواهند داشت. طرف‌داران این بینش از «فرضیه انرژی منتهی به رشد» حمایت می‌کنند و ازاین‌رو، خاطرنشان می‌سازند که هرگونه شوک عرضه انرژی اثر منفی بر رشد اقتصادی خواهد داشت. در نتیجه آن‌ها مخالف سیاست‌های تحدیدکننده مصرف انرژی هستند (بینح[4]، ۲۰۱۱).

از سوی دیگر، کیفیت نهادی/ حکمرانی خوب می‌تواند با گنجاندن انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی و تنوع‌بخشیدن به مجموعه مصرفی انرژی، نقش مهمی در کیفیت زیست‌محیطی ایفا کند (رحمان و سلطان[5]، ۲۰۲۲). نقش مثبت انرژی‌های تجدیدپذیر در بهبود کیفیت محیط‌زیست از طریق

1. Energy-led Growth Hypothesis
2. Feedback Hypothesis
3. Ecological Economic Theory
4. Binh (2011)
5. Rahman & Sultana (2022)

مسیرهای کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن در بسیاری از مطالعات پیش‌بینی شده است (المولالی و همکاران[1]، ۲۰۱۶؛ لی و شائو[2]، ۲۰۲۱). از آنجایی که افزایش تولید و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر نیازمند سیاست‌ها و اولویت‌های حمایتی دولت است، یک چارچوب نهادی قابل اعتماد، عامل اساسی در دستیابی به یک برنامه موفق بلندمدت انرژی‌های تجدیدپذیر پایدار است. یک چارچوب نهادی و نظارتی سالم و شفاف، همراه با تعهد سیاسی، برای تضمین حمایت مستمر از ذینفعان، سرمایه‌گذاران و توسعه‌دهندگان پروژه انرژی‌های تجدیدپذیر مهم است. در مطالعات اخیر، مکانیسم نهادی به‌عنوان عامل اصلی برای گسترش توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر ذکر شده است. لی و شائو (۲۰۲۱) سه عامل نهادی شامل سیستم حقوقی و حقوق مالکیت، مقررات محدودکننده آزادی مبادله در بازارهای اعتبار، کار و محصول و آزادی تجارت در سطح بین‌المللی را به عنوان یک نیروی محرکه مهم برای انرژی‌های تجدیدپذیر در نظر گرفته‌اند. چارچوب نظری مطالعات بر این نکته تأکید دارند که حکمرانی و رشد اقتصادی، هر دو، نقش مهمی در تعیین الگوی مصرف انرژی در یک کشور ایفا و از طریق چندین کانال اثرگذاری این نقش‌ها را اعمال می‌کنند. حکمرانی موثر، با ایجاد چارچوب‌های قانونی و سیاست‌های پشتیبان، می‌تواند به طور مستقیم و غیرمستقیم مشوق استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر باشد. دولت‌ها می‌توانند با ارائه یارانه‌ها، معافیت‌های مالیاتی و تسهیلات برای تحقیقات و توسعه فناوری‌های انرژی پاک، انگیزه لازم برای سرمایه‌گذاری در این حوزه را فراهم کنند. به علاوه، حکمرانی خوب از طریق نظارت دقیق و جلوگیری از فساد، می‌تواند اجرای سیاست‌های انرژی را بهبود بخشد و اطمینان حاصل کند که منابع مالی به درستی تخصیص می‌یابند و پروژه‌ها به بهره‌برداری می‌رسند. این عوامل می‌توانند منجر به افزایش مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر شوند. رشد اقتصادی نیز از طریق افزایش تقاضا برای انرژی و تغییر در الگوی مصرف انرژی، تاثیر قابل توجهی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر دارد. در کشورهایی که رشد اقتصادی با توسعه فناوری‌های نوین و افزایش بهره‌وری انرژی همراه است، ممکن است مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر افزایش یابد. برای مثال، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های مدرن و کارآمد، می‌تواند به کاهش هزینه‌های تولید انرژی تجدیدپذیر منجر شود و این منابع را رقابتی‌تر کند. همچنین، افزایش درآمدها و سطح زندگی در نتیجه رشد اقتصادی می‌تواند تقاضا برای محصولات و خدمات سبز و پایدار را افزایش دهد، که این به نوبه خود می‌تواند مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر را افزایش دهد؛ اما در صورتی که رشد اقتصادی بدون سیاست‌های حمایتی مناسب و زیرساخت‌های لازم صورت گیرد، می‌تواند به افزایش مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر منجر شود. در بسیاری از کشورها، منابع تجدیدناپذیر اغلب به راحتی در دسترس و ارزان‌تر هستند، و بدون حمایت‌های لازم، ممکن است اولویت بیشتری نسبت به منابع تجدیدپذیر

1. Al-Mulali et al. (2016)
2. Li & Shao (2021)

پیدا کنند. این مسئله به ویژه در کشورهایی که به شدت به صادرات انرژی‌های تجدیدناپذیر وابسته‌اند، مهم است. بنابراین، انتظار بر این است که ترکیب سیاست‌های حکمرانی موثر و رشد اقتصادی پایدار بتواند مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر را ترویج کرده و به کاهش وابستگی به منابع تجدیدناپذیر کمک کند. این ترکیب می‌تواند باعث ایجاد یک الگوی مصرف انرژی پایدارتر و سازگارتر با محیط زیست شود.

۳. پیشینه پژوهش

پیشینه پژوهش در حوزه رابطه بین رشد اقتصادی، حکمرانی و مصرف انرژی در دو بخش مطالعات داخلی و مطالعات خارجی مورد بررسی قرار گرفت. مطالعات داخلی فقط بر چند متغیر سیاسی تمرکز می‌کنند و ساختار سیاسی کشورهای موردمطالعه را در چارچوب یک دیدگاه کل‌نگر قرار نمی‌دهند که درنظرگرفتن آن ضروری است و در بخش مطالعات خارجی نیز بسیاری از ادبیات در مورد اقتصادهای توسعه‌یافته است و شکاف قابل‌توجهی در ادبیات اقتصادی در مورد کشورهای عضو مجمع کشورهای صادرکننده گاز وجود دارد. در ادامه مرتبط‌ترین و به‌روزترین این مطالعات با جزئیات بیشتر ارائه می‌شود.

۳-۱. پیشینه داخلی

در داخل کشور مطالعات محدودی تأثیر حکمرانی بر مصرف انرژی را مورد بررسی قرار داده‌اند از جمله عسگری و همکاران[1] (۲۰۲۳) به بررسی چگونگی اثرگذاری شاخص حکمرانی خوب، سرمایه انسانی، شدت انتشار دی‌اکسیدکربن، درآمد و قیمت نفت خام بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای عضو اوپک با استفاده از رویکرد داده‌های تابلویی در بازه زمانی ۲۰۰۴ الی ۲۰۱۸ پرداختند. نتایج حاصل از تخمین مدل به روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته امکان‌پذیر[2] (FGLS) بیانگر آن بود که شاخص حکمرانی خوب، سرمایه انسانی، شدت انتشار دی‌اکسیدکربن و درآمد اثر مثبت و معناداری بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای عضو اوپک دارند.

ادیبیان و همکاران[3] (۲۰۲۲) به بررسی اثر فساد اداری و ریسک سیاسی بر شدت انرژی کشورهای منطقهٔ منا شامل ایران، بحرین، مصر، عراق، اردن، کویت، لبنان، قطر، عربستان سعودی و امارات متحده عربی با استفاده از داده‌های تابلویی دوره ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۹ و روش اثرات ثابت پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که فساد اداری و ریسک سیاسی در کنار عواملی چون حکمرانی خوب، سرمایه‌گذاری‌های خارجی و شاخص توسعه انسانی از اهمیت به‌سزایی برخوردار است.

1. Asgari et al. (2023)
2. Feasible Generalized Least Squares
3. Adibian et al. (2022)

شهبازی و همکاران[1] (۲۰۱۶) تأثیر غیرخطی اندازه دولت و حکمرانی خوب بر شدت مصرف انرژی در کشورهای عضو اوپک در بازه زمانی ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۱ را با استفاده از مدل رگرسیون انتقال ملایم پانلی بررسی کردند. آن‌ها از متغیرهای ارزش‌افزوده بخش صنعت و جمعیت به عنوان متغیرهای کمکی استفاده کردند. نتایج نشان می‌دهد که فرضیه خطی بودن رابطه اندازه دولت و حکمرانی خوب با شدت مصرف انرژی رد شده و یک مدل دو رژیمی با یک حد آستانه‌ای تأیید شد. در رژیم اول متغیرهای اندازه دولت، حکمرانی خوب و جمعیت تأثیر منفی و معنی‌دار و متغیر ارزش‌افزوده بخش صنعت تأثیر مثبت و معنی‌داری بر شدت مصرف انرژی دارند. در رژیم دوم، پس از عبور از حد آستانه‌ای، متغیرهای اندازه دولت و ارزش‌افزوده بخش صنعت تأثیر مثبت و معنی‌دار و جمعیت و حکمرانی خوب تأثیر منفی و معنی‌داری بر شدت مصرف انرژی دارند.

۲-۳. پیشینه خارجی

در حوزه مطالعات خارجی اتامانو و زوگراوو[2] (۲۰۲۳) با استفاده از روش پانل اثرات ثابت در نمونه‌ای متشکل از ۲۷ کشور عضو اتحادیه اروپا طی دوره ۲۰۰۰-۲۰۲۰، رابطه بین توسعه مالی، کیفیت نهادی/حکمرانی خوب و مصرف انرژی تجدیدپذیر را بررسی کردند. نتایج تحقیق نشان‌دهنده تأثیر مثبت توسعه مالی و کیفیت نهادی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر دارد.

وانگ و همکاران[3] (۲۰۲۳) به بررسی اثرات تعمیق مالی، شهرنشینی و کیفیت نهادی بر مصرف انرژی چین با استفاده از داده‌های دوره ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۹ و روش خودرگرسیون با وقفه توزیعی[4] (ARDL) پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که تعمیق مالی، شهرنشینی و اثربخشی دولت، تأثیر مثبت و معنی‌دار بر مصرف انرژی تجدیدپذیر و تأثیر منفی بر مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر و فسیلی دارند.

لو و همکاران[5] (۲۰۲۱) با استفاده از داده‌های دوره ۲۰۱۶-۲۰۰۷، ۴۹ کشور و مدل تحلیل پوششی داده‌های پویا[6]، رابطه بین شاخص ادراک فساد و بهره‌وری پویا انرژی ملی[7]، رابطه حکمرانی سیاسی و شاخص ادراک فساد[8]، رابطه حکمرانی سیاسی و بهره‌وری پویا انرژی و نقش میانجی شاخص ادراک فساد در ارتباط بین حکمرانی سیاسی و بهره‌وری پویا انرژی را بررسی کردند. نتایج نشان می‌دهد که کشورهای اروپایی و پردرآمد بهتر از همتایان خود در بهره‌وری پویا انرژی ملی و شاخص ادراک فساد عمل می‌کنند که تأثیر مثبتی بر بهره‌وری پویا انرژی ملی دارد. همچنین عوامل حکمرانی سیاسی،

1. Shahbazi et al. (2016)
2. Vatamanu & Zugravu (2023)
3. Wang et al. (2023)
4. Autoregressive Distributed Lagged
5. Lu et al. (2021)
6. Dynamic Data Envelopment Analysis Model
7. National Dynamic Energy Efficiency
8. Corruption Perceptions Index

مانند ثبات سیاسی، کیفیت بوروکراتیک، ایمنی شخصی و امنیت مالکیت خصوصی و چارچوب‌های قانونی و نظارتی نیز به ترتیب بر شاخص ادراک فساد و بهره‌وری پویا انرژی ملی تأثیر می‌گذارند. شاخص ادراک فساد اثر میانجی بر رابطه بین حکمرانی سیاسی و بهره‌وری پویا انرژی ملی دارد.

محمود و همکاران[1] (۲۰۲۱) با استفاده از داده‌های دوره ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۹ و روش‌های حداقل مربعات معمولی پویا و حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح شده تأثیر رشد اقتصادی و شاخص‌های مختلف حکمرانی؛ از جمله حاکمیت قانون، کیفیت نظارتی، کنترل فساد، اثربخشی دولت، ثبات سیاسی، پاسخگویی و رشد اقتصادی بر مصرف نفت، گاز طبیعی، زغال‌سنگ، برق‌آبی و انرژی‌های تجدیدپذیر در پاکستان، هند، بنگلادش و سریلانکا را بررسی کردند. آن‌ها نشان دادند که رشد اقتصادی تأثیر مثبتی بر تمام منابع انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر مورد بررسی دارد. کیفیت اقدامات نظارتی نیز انواع مصرف انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر را افزایش می‌دهد. به جز گاز طبیعی، تأثیر حاکمیت قانون منفی است و اثربخشی دولت به طور مثبت بر همه منابع انرژی تأثیر می‌گذارد. کنترل فساد بر مصرف گاز طبیعی تأثیر مثبت دارد. ثبات سیاسی تأثیر منفی بر منابع انرژی تجدیدناپذیر و تأثیر مثبت بر منابع انرژی تجدیدپذیر دارد.

آسانگو و اودیمبو[2] (۲۰۲۲) به بررسی رابطه بین حکمرانی و مصرف انرژی تجدیدپذیر در ۴۴ کشور جنوب صحرای آفریقا با استفاده از داده‌های دوره ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۶ و رگرسیون توبیت پرداختند. از یافته‌ها مشخص می‌شود که حکمرانی سیاسی (شامل ثبات سیاسی و اظهارنظر و پاسخگویی) و حکمرانی نهادی (شامل حاکمیت قانون و کنترل فساد) با مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای مورد بررسی ارتباط منفی دارد.

بلاخال و همکاران[3] (۲۰۱۹) رابطه بین حکمرانی، باز بودن تجاری و سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر را با استفاده از داده‌های تابلویی برای ۱۵ کشور MENA در دوره ۱۹۹۶-۲۰۱۳ بررسی کردند. نتایج نشان می‌دهد که کیفیت نهادی بالاتر با سرمایه‌گذاری در انرژی تجدیدپذیر در کشورهای MENA مرتبط است. علاوه بر این، نتایج نشان می‌دهد که یک سیستم حکمرانی با ساختار و چارچوب می‌تواند به فرایندپذیرش انرژی‌های تجدیدپذیر کمک کند.

بررسی‌های فوق بیانگر آن است که اگرچه در حوزه مطالعات خارجی رابطه رشد اقتصادی، شاخص‌های مختلف حکمرانی و مصرف انرژی در برخی کشورها مورد بررسی قرار گرفته است؛ اما در حوزه مطالعات داخلی و همچنین مجمع کشورهای صادرکننده گاز چنین بررسی مبتنی بر تفکیک انواع شاخص‌های حکمرانی خوب و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر انجام نشده است؛ بنابراین پژوهش

1. Mahmood et al. (2021)
2. Asongu & Odhiambo (2022)
3. Bellakhal et al. (2019)

حاضر بر آن است تا با بررسی این موضوع راهکارهای مناسبی در راستای مدیریت مصرف انرژی ارائه کند.

۴. روش شناسی پژوهش

همان‌طور که ذکر شد هدف این تحقیق بررسی تأثیر رشد اقتصادی و شاخص‌های مختلف حکمرانی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در یازده کشور منتخب عضو مجمع کشورهای صادرکننده گاز (الجزایر، مصر، ایران، قطر، روسیه، آذربایجان، قزاقستان، مالزی، نروژ، پرو و امارات متحده عربی) در طی دوره زمانی ۲۰۲۱-۱۹۹۶ است. برای بررسی این موضوع به پیروی از محمود و همکاران (۲۰۲۱) از مدل‌های زیر استفاده می‌شود.

$$OIL_{it} = f\left(Y_{it}, ROL_{it}, COC_{it}, RQ_{it}, GE_{it}, PS_{it}, VA_{it}\right) \quad (۱)$$

$$GAS_{it} = f\left(Y_{it}, ROL_{it}, COC_{it}, RQ_{it}, GE_{it}, PS_{it}, VA_{it}\right) \quad (۲)$$

$$COAL_{it} = f\left(Y_{it}, ROL_{it}, COC_{it}, RQ_{it}, GE_{it}, PS_{it}, VA_{it}\right) \quad (۳)$$

$$REC_{it} = f\left(Y_{it}, ROL_{it}, COC_{it}, RQ_{it}, GE_{it}, PS_{it}, VA_{it}\right) \quad (۴)$$

در معادلات بالا OIL_{it}، GAS_{it}، $COAL_{it}$ و REC_{it} عبارتند از مصرف نفت، گاز طبیعی، زغال‌سنگ و انرژی‌های تجدیدپذیر کشور i در سال t که واحد اندازه‌گیری آن‌ها اگزاژول[1] است. تمام داده‌های مربوط به متغیرهای مصرف انرژی از بریتیش پترولیوم[2] (BP) گرفته شده است. Y_{it} تولید ناخالص داخلی سرانه به هزار دلار ثابت ۲۰۱۷ است که از بانک جهانی داده‌های آن استخراج شده است. ROL_{it}، COC_{it}، RQ_{it}، GE_{it}، PS_{it} و VA_{it} به ترتیب عبارتند از حاکمیت قانون، کنترل فساد، کیفیت نظارتی، اثربخشی دولت، ثبات سیاسی و حق اظهارنظر و پاسخگویی، این‌ها شاخص‌های حکمرانی هستند و بازه‌ای بین ۲/۵ تا ۲/۵- دارند. شاخص بزرگتر حاکی از حکمرانی بهتر در کشور است. فرم اقتصادسنجی مدل (۱) تا (۴) به ترتیب به صورت معادلات (۵) تا (۸) است.

$$OIL_{it} = \beta_0 + \beta_1 Y_{it} + \beta_2 ROL_{it} + \beta_3 COC_{it} + \beta_4 RQ_{it} + \beta_5 GE_{it} + \beta_6 PS_{it} + \beta_7 VA_{it} + \varepsilon_{it} \quad (۵)$$

$$GAS_{it} = \beta_0 + \beta_1 Y_{it} + \beta_2 ROL_{it} + \beta_3 COC_{it} + \beta_4 RQ_{it} + \beta_5 GE_{it} + \beta_6 PS_{it} + \beta_7 VA_{it} + \varepsilon_{it} \quad (۶)$$

$$COL_{it} = \beta_0 + \beta_1 Y_{it} + \beta_2 ROL_{it} + \beta_3 COC_{it} + \beta_4 RQ_{it} + \beta_5 GE_{it} + \beta_6 PS_{it} + \beta_7 VA_{it} + \varepsilon_{it} \quad (۷)$$

$$REC_{it} = \beta_0 + \beta_1 Y_{it} + \beta_2 ROL_{it} + \beta_3 COC_{it} + \beta_4 RQ_{it} + \beta_5 GE_{it} + \beta_6 PS_{it} + \beta_7 VA_{it} + \varepsilon_{it} \quad (۸)$$

تعاریف متغیرهای استفاده شده در تحقیق، منبع و واحد اندازه‌گیری آن‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

1. Exajoules
2. https://www.bp.com/statisticalreview

جدول ۱: معرفی متغیرهای تحقیق

متغیر	تعریف	واحد اندازه‌گیری	منبع
OIL	مصرف نفت از جمله استفاده داخلی، هوانوردی و دریایی	اگزاژول	https://www.bp.com
GAS	مصرف گاز طبیعی، از جمله گاز طبیعی مصرف‌شده در تبدیل گاز به مایع.	اگزاژول	https://www.bp.com
COAL	مصرف سوخت زغال‌سنگ جامد تجاری	اگزاژول	https://www.bp.com
REC	مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر جدا از سوخت‌های آبی یا زیستی.	اگزاژول	https://www.bp.com
Y	تولید ناخالص داخلی سرانه	ثابت ۲۰۱۷	worldbank.org
ROL	حاکمیت قانون منعکس‌کننده درک کارگزاران از اعتماد به قانون و نهادهای قانونی کشور است	عملکرد حکمرانی از ۲/۵- (ضعیف) تا ۲/۵ (قوی).	worldbank.org
COC	کنترل فساد منعکس‌کننده تصوری از قدرت عمومی برای کنترل همه انواع فساد است.	عملکرد حکمرانی ۲/۵- (ضعیف) تا ۲/۵ (قوی).	worldbank.org
RQ	کیفیت نظارتی منعکس‌کننده درک توانایی دولت برای تنظیم مقررات برای ارتقای توسعه است	عملکرد حکمرانی ۲/۵- (ضعیف) تا ۲/۵ (قوی).	worldbank.org
GE	اثربخشی دولت منعکس‌کننده درک خدمات عمومی، سیاست‌ها و میزان استقلال از فشار سیاسی است.	عملکرد حکمرانی ۲/۵- (ضعیف) تا ۲/۵ (قوی).	worldbank.org
VA	اظهارنظر و پاسخگویی منعکس‌کننده درک آزادی بیان، تشکل و رسانه است	عملکرد حکمرانی ۲/۵- (ضعیف) تا ۲/۵ (قوی).	worldbank.org
PS	ثبات سیاسی منعکس‌کننده درک عدم وجود بی‌ثباتی سیاسی و تروریسم است.	عملکرد حکمرانی ۲/۵- (ضعیف) تا ۲/۵ (قوی).	worldbank.org

منبع: یافته‌های تحقیق

در جدول ۲ آمار توصیفی متغیرهای تحقیق از جمله میانگین، میانه، حداکثر، حداقل، انحراف معیار و تعداد مشاهدات ارائه شده است. در طی دوره ۲۰۲۱-۱۹۹۶ میانگین منفی متغیرهای حکمرانی مانند حاکمیت قانون (ROL: -۰/۱۴)، کنترل فساد (COC: -۰/۱۱)، کیفیت مقررات (RQ: -۰/۰۳)، ثبات سیاسی (PS: -۰/۱۹) و حق اظهارنظر و پاسخگویی (VA: -۰/۶۴) نشان‌دهنده چالش‌های عمده در این زمینه‌ها است. در عین حال، تولید ناخالص داخلی (Y) با میانگین ۳۱۳۳۶ و انحراف معیار ۲۹۸۹۶ نشان‌دهنده تفاوت‌های گسترده در سطح رشد اقتصادی بین این کشورها است. در دوره ۲۰۲۱- ۱۹۹۶ بیشترین میزان مصرف نفت مربوط به کشور روسیه در سال ۲۰۲۱ با ۶/۸۷ اگزاژول و کمترین آن مربوط به کشور قطر در سال ۱۹۹۶ با ۰/۰۶۴ اگزاژول است. همچنین بیشترین میزان مصرف گاز طبیعی مربوط به کشور روسیه در سال ۲۰۲۱ با ۱۷/۰۸ اگزاژول و کمترین آن مربوط به کشور پرو در سال ۱۹۹۷ با ۰/۰۰۸ اگزاژول است. جدول ۲ نشان می‌دهد که بیشترین میزان مصرف زغال‌سنگ نیز مربوط به کشور روسیه با ۴/۹ اگزاژول در سال ۱۹۹۶ و بیشترین مصرف انرژی تجدیدپذیر مربوط به کشور نروژ با ۰/۱۳ اگزاژول در سال ۲۰۲۱ است.

جدول ۲: آمار توصیفی متغیرهای تحقیق

متغیر	میانگین	میانه	حداکثر	حداقل	انحراف معیار	مشاهدات
OIL	۱/۴۰	۰/۶۵	۶/۸۷	۰/۰۶	۱/۶۷	۲۸۶
GAS	۲/۴۴	۰/۹۱	۱۷/۰۸	۰/۰۰۸	۴/۱۴	۲۸۶
COAL	۰/۵۳	۰/۰۳	۴/۹	۰	۱/۱۶	۲۸۶
REC	۰/۰۰۹	۰/۰۰۱	۰/۱۳	۰	۰/۰۱۸	۲۸۶
Y	۳۱۳۳۶	۱۵۱۶۲	۱۱۱۸۷۹	۲۹۸۵	۲۹۸۹۶	۲۸۶
ROL	-۰/۱۴	-۰/۵۴	۲/۰۲	-۱/۴۴	۰/۹	۲۸۶
COC	-۰/۱۱	-۰/۴۷	۲/۲۸	-۱/۴۴	۰/۹۷	۲۸۶
RQ	-۰/۰۳	-۰/۱۵	۱/۸۱	-۱/۷	۰/۸۳	۲۸۶
GE	۰/۱۰	-۰/۲۲	۲/۰۵	-۱/۰۸	۰/۸۶	۲۸۶
PS	-۰/۱۹	-۰/۴۰	۱/۶	-۱/۸۷	۰/۹۲	۲۸۶
VA	-۰/۶۴	-۰/۹۲	۱/۷۵	-۱/۶	۰/۸۳	۲۸۶

منبع: یافته‌های تحقیق

برای برآورد مدل‌های تحقیق از دو روش حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح‌شده[1] (FMOLS) و حداقل مربعات معمولی پویا[2] (DOLS) استفاده می‌شود. تخمین‌زن FMOLS روشی ناپارامتری است که همبستگی احتمالی بین اجزای خطای مدل و تفاضل مرتبه اول متغیرهای توضیحی باوجود ضریب ثابت، به‌منظور تصحیح خودهمبستگی پیاپی را محاسبه می‌کند و تخمین‌زن OLS را به‌صورت ناپارامتری تصحیح می‌کند (فیلیپس و هانسن[3]، ۱۹۹۰). تخمین زننده حداقل مربعات معمولی پویا (DOLS) از تعدیل‌های پارامتری، برای بهبود وضعیت اجزای خطا استفاده می‌کند و مقادیر گذشته و آینده متغیرهای توضیحی تفاضلی را به‌عنوان متغیر اضافی در فرایند تخمین در نظر می‌گیرد. مهم‌ترین مزیت این تخمین زننده که در نمونه‌های کوچک نیز کاربرد دارد آن است که از ایجاد تورش هم‌زمان جلوگیری می‌کند و از توزیع مجانبی نرمال برخوردار است. علاوه بر این، مزیت آن نسبت به روش هم انباشتگی انگل - گرنجر و یوهانسن این است که مقید به مانا بودن متغیرها از یک درجه معین نیست و در واقع برای حالت‌هایی که درجه هم انباشتگی متغیرهای توضیحی یکسان نباشد نیز به کار می‌رود (کائو و چیانگ[4]، ۲۰۰۱).

۵. نتایج

به‌منظور جلوگیری از بروز مشکل رگرسیون کاذب، آزمون ایستایی متغیرها با استفاده از آزمون‌های ایم، پسران و شین، فیشر - دیکی فولر تعمیم‌یافته و فیشر - فیلیپس پرون انجام شده است. در این آزمون‌ها، روند بررسی ایستایی مشابه است و با رد فرضیه H_0، نا ایستایی یا وجود ریشه واحد متغیرها

1. Fully Modified Ordinary Least Square
2. Dynomic Ordinary Least Square
3. Phillips & Hansen (1990)
4. Kao & Chiang (2001)

رد می‌شود؛ مطابق نتایج این آزمون‌ها در جدول ۳، متغیرهای تحقیق در سطح مانا نیستند. ازاین‌رو برای متغیرها آزمون ریشه واحد مرتبه اول انجام و نتایج آن در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۳: نتایج آزمون ریشه واحد

آزمون متغیر	ایم، پسران، شین		فیشر - دیکی فولر تعمیم‌یافته		فیشر - فیلیپس پرون	
	آماره	احتمال	آماره	احتمال	آماره	احتمال
OIL	۱/۹۹۱	۰/۹۷۶	۱۰/۹۷۹	۰/۹۷۵	۱۲/۷۹۸	۰/۹۳۸
GAS	۳/۶۷۷	۰/۹۹۹	۱۳/۴۷۶	۰/۹۱۹	۱۴/۰۲۳	۰/۹۰۰
COAL	-۰/۳۱۳	۰/۳۷۷	۳۰/۳۱۳	۰/۱۱۱	۲۰/۱۸۰	۰/۵۷۱
REC	۲۲/۶۶۲	۱/۰۰۰	۰/۱۱۱	۱/۰۰۰۰	۰/۱۵۴	۱/۰۰۰
Y	۰/۹۶۹	۰/۸۳۳	۱۶/۱۵۳	۰/۸۰۸	۱۶/۱۵۳	۰/۸۰۸
ROL	-۱/۱۸۱	۰/۱۱۸	۲۶/۷۹۹	۰/۲۱۸	۲۴/۶۷۰	۰/۳۱۳
COC	-۰/۲۴۲	۰/۴۰۴	۲۲/۲۹۳	۰/۴۴۲	۲۸/۹۲۶	۰/۱۴۷
RQ	-۰/۶۵۱	۰/۲۵۷	۲۵/۵۴۶	۰/۲۷۱	۱۹/۴۶۳	۰/۶۱۶
GE	-۰/۸۴۱	۰/۲۰۰	۳۶/۴۴۰	۰/۰۲۷	۴۰/۳۸۷	۰/۰۰۹
PS	-۰/۹۷۶	۰/۱۶۴	۲۶/۶۸۸	۰/۲۲۳	۳۱/۰۴۰	۰/۰۹۵
VA	-۱/۱۸۹	۰/۱۱۷	۳۲/۸۲۸	۰/۰۶۴	۱۵/۴۴۹	۰/۸۴۲

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۴: نتایج آزمون ریشه واحد تفاضل اول

آزمون متغیر	ایم پسران، شین		فیشر دیکی فولر تعمیم‌یافته		فیشر - فیلپس پرون	
	آماره	احتمال	آماره	احتمال	آماره	احتمال
OIL	-۱۴/۱۹۳	۰/۰۰۰	۱۸۴/۸۱۷	۰/۰۰۰	۱۸۲/۷۸۲	۰/۰۰۰
GAS	-۱۳/۳۵۶	۰/۰۰۰	۱۷۵/۴۷۱	۰/۰۰۰	۱۸۳/۴۸۰	۰/۰۰۰
COAL	-۱۴/۰۴۲	۰/۰۰۰	۱۸۶/۶۵۵	۰/۰۰۰	۲۱۷/۱۷۶	۰/۰۰۰
REC	-۱/۷۹۷۸	۰/۰۳۶	۴۵/۶۹۰۹	۰/۰۰۲	۴۴/۷۷۸۴	۰/۰۰۲
Y	-۷/۱۸۱۰	۰/۰۰۰	۹۵/۰۹۳۰	۰/۰۰۰	۹۹/۳۶۷۱	۰/۰۰۰
ROL	-۱۱/۱۷۸	۰/۰۰۰	۱۴۵/۲۱۴	۰/۰۰۰	۱۵۱/۸۷۸	۰/۰۰۰
COC	-۱۱/۶۷۸	۰/۰۰۰	۱۵۲/۵۰۹	۰/۰۰۰	۱۷۰/۶۲۸	۰/۰۰۰
RQ	-۱۰/۷۹۷	۰/۰۰۰	۱۴۰/۶۸۵	۰/۰۰۰	۱۵۴/۰۰۹	۰/۰۰۰
GE	-۱۲/۳۴۶	۰/۰۰۰	۱۶۱/۰۹۶	۰/۰۰۰	۱۶۷/۳۴۵	۰/۰۰۰
PS	-۱۱/۸۶۸	۰/۰۰۰	۱۵۱/۶۴۳	۰/۰۰۰	۱۸۱/۲۳۳	۰/۰۰۰
VA	-۱۱/۳۶۷	۰/۰۰۰	۱۴۸/۰۸۷	۰/۰۰۰	۱۶۶/۸۲۶	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

ازآنجایی‌که متغیرهای استفاده شده در تحقیق حاضر، در I (1)، پایا می‌شوند، پس از بررسی ایستایی متغیرها، هم انباشتگی (همگرایی) پانلی برای بررسی روابط بلندمدت متغیرها و عدم وجود رگرسیون کاذب، مورد آزمون قرار می‌گیرد؛ از آزمون فیشر - جوهانسن[1] برای بررسی هم انباشتگی پانل بین متغیرهای تحقیق استفاده شده است که مطابق نتایج جدول ۵ در چهار مدل مصرف انرژی، آزمون فیشر - جوهانسن شواهد قوی از هم انباشتگی با هشت بردار هم انباشت‌کننده[2] را در هر دو آماره حداکثر ویژه و اثر[3] تأیید می‌کند.

جدول ۵: نتایج آزمون هم‌انباشتگی

آزمون	مدل OIL		مدل GAS		مدل COAL		مدل REC	
متغیر	ضریب	احتمال	ضریب	احتمال	ضریب	احتمال	ضریب	احتمال
Fisher–Johansen Trace Test								
None	۱۰۰۴	۰/۰۰۰	۹۴۱/۸	۰/۰۰۰	۶۶۹/۴	۰/۰۰۰	۸۳۶/۷	۰/۰۰۰
At most 1	۶۳۷/۴	۰/۰۰۰	۷۸۸	۰/۰۰۰	۶۵۶/۵	۰/۰۰۰	۶۷۲/۸	۰/۰۰۰
At most 2	۵۶۸/۷	۰/۰۰۰	۶۴۳	۰/۰۰۰	۵۰۲/۸	۰/۰۰۰	۵۵۱/۵	۰/۰۰۰
At most 3	۳۷۱	۰/۰۰۰	۳۴۷/۳	۰/۰۰۰	۳۵۳/۷	۰/۰۰۰	۳۲۵/۵	۰/۰۰۰
At most 4	۲۲۷/۷	۰/۰۰۰	۲۵۵/۵	۰/۰۰۰	۲۰۳/۵	۰/۰۰۰	۱۸۹/۸	۰/۰۰۰
At most 5	۱۲۴/۲	۰/۰۰۰	۱۷۴/۶	۰/۰۰۰	۱۲۲/۳	۰/۰۰۰	۱۰۹/۷	۰/۰۰۰
At most 6	۷۲/۷۱	۰/۰۰۰	۹۷/۰۴	۰/۰۰۰	۷۵/۴	۰/۰۰۰	۶۶/۹۲	۰/۰۰۰
At most 7	۷۰/۴۶	۰/۰۰۰	۶۴/۲۱	۰/۰۰۰	۵۹/۳	۰/۰۰۰	۵۲/۶۳	۰/۰۰۰
Fisher–Johansen Max-Eigen Test								
None	۲۵۱/۴	۰/۰۰۰	۴۰۲/۷	۰/۰۰۰	۱۶۷/۶	۰/۰۰۰	۲۰۹/۵	۰/۰۰۰
At most 1	۷۵۴/۳	۰/۰۰۰	۴۹۹/۲	۰/۰۰۰	۶۴۱/۶	۰/۰۰۰	۷۴۴/۲	۰/۰۰۰
At most 2	۳۰۲	۰/۰۰۰	۲۷۹/۶	۰/۰۰۰	۲۳۳/۱	۰/۰۰۰	۳۰۰/۴	۰/۰۰۰
At most 3	۱۹۷/۸	۰/۰۰۰	۱۴۶/۵	۰/۰۰۰	۱۹۶/۶	۰/۰۰۰	۱۷۵/۳	۰/۰۰۰
At most 4	۱۳۰/۵	۰/۰۰۰	۱۱۰/۹	۰/۰۰۰	۱۰۱/۵	۰/۰۰۰	۱۰۱/۸	۰/۰۰۰
At most 5	۷۶/۷۷	۰/۰۰۰	۹۶/۴۱	۰/۰۰۰	۷۳/۳۸	۰/۰۰۰	۶۶/۸۵	۰/۰۰۰
At most 6	۴۸/۸۹	۰/۰۰۰	۶۳/۴۹	۰/۰۰۰	۵۷/۵۲	۰/۰۰۰	۴۹/۰۱	۰/۰۰۰
At most 7	۷۰/۴۶	۰/۰۰۰	۶۴/۲۱	۰/۰۰۰	۵۹/۳	۰/۰۰۰	۵۲/۶۳	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

1. Fisher–Johansen test
2. Cointegrating Vectors
3. Maximum Eigen and Trace statistics

بعد از بررسی ایستایی و هم انباشتگی متغیرها در طول زمان، اولین گام در برآورد مدل‌های پانل دیتا، تعیین قیود وارد شده بر مدل اقتصادسنجی است. به‌عبارت‌دیگر، نخست باید مشخص شود که رابطه رگرسیونی در نمونه مورد بررسی، دارای عرض از مبدأهای ناهمگن و شیب همگن است (لزوم استفاده از مدل داده‌های پانل) و یا اینکه، فرضیه عرض از مبدأهای مشترک و شیب مشترک در بین مقاطع (لزوم استفاده از مدل داده‌های تلفیقی)، پذیرفته می‌شود. برای آزمون معنی‌دار بودن روش داده‌های پانل، از آماره آزمون F لیمر استفاده شده است. فرضیه H_0 در این آزمون، قابلیت تخمین مدل به‌صورت داده‌های تلفیقی و فرضیه مقابل، قابلیت تخمین مدل، به‌صورت داده‌های پانل (اثرات ثابت) است. از ازآنجایی‌که مقدار احتمال آزمون لیمر در جدول ۶ کوچک‌تر از ۰/۰۵ است، ازاین‌رو فرض صفر مبنی بر وجود رگرسیون پولد تأیید نمی‌شود. باتوجه‌به تأیید هم انباشتگی پانلی بین متغیرهای مدل‌های تحقیق در جدول ۶ نتایج تخمین با استفاده از الگوهای FMOLS و DOLS ارائه شده است.

جدول ۶: نتایج برآورد مدل‌های تحقیق

متغیر	مدل OIL		مدل GAS		مدل COAL		مدل REC	
	ضریب	احتمال	ضریب	احتمال	ضریب	احتمال	ضریب	احتمال
حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح شده (FMOLS)								
Y	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۴
ROL	-۱/۵۳۳	۰/۰۱۴	-۳/۱۴۲	۰/۰۴۸	-۱/۲۳۷	۰/۰۰۴	۰/۰۰۹	۰/۱۹۵
COC	-۱/۵۴۰	۰/۰۰۳	-۴/۱۲۶	۰/۰۰۱	-۱/۵۸۷	۰/۰۰۰	-۰/۰۱۵	۰/۰۱۰
RQ	-۱/۲۴۳	۰/۰۰۰	-۲/۱۰۶	۰/۰۲۳	-۰/۰۱۱	۰/۹۶۲	۰/۰۰۶	۰/۱۳۵
GE	۳/۳۲۶	۰/۰۰۰	۶/۳۳۳	۰/۰۰۰	۱/۶۳۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۶	۰/۰۰۹
PS	-۱/۱۱۰	۰/۰۰۰	-۲/۱۶۶	۰/۰۰۱	-۰/۱۲۷	۰/۴۹۶	-۰/۰۱۷	۰/۰۰۰
VA	۱/۰۲۶	۰/۰۰۰	۲/۹۲۶	۰/۰۰۰	۱/۰۰۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۴	۰/۱۷۳
R^2	۰/۳۵۲		۰/۳۳۹		۰/۳۴۱		۰/۱۸۸	
Adj-R^2	۰/۳۳۷		۰/۳۲۴		۰/۳۲۶		۰/۱۶۹	
حداقل مربعات معمولی پویا (DOLS)								
Y	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۷	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۶
ROL	-۱/۲۶۷	۰/۰۴۶	-۲/۶۲۴	۰/۰۹۸۸	-۱/۰۸۹	۰/۰۱۴	۰/۰۰۸	۰/۲۷۰
COC	-۱/۳۱۹	۰/۰۱۱	-۳/۵۶۶	۰/۰۰۶۲	-۱/۴۰۷	۰/۰۰۱	-۰/۰۱۳	۰/۰۱۸

متغیر	مدل OIL		مدل GAS		مدل COAL		مدل REC	
	ضریب	احتمال	ضریب	احتمال	ضریب	احتمال	ضریب	احتمال
RQ	-۱/۱۰۸	۰/۰۰۲	-۱/۷۹۰	۰/۰۵۳۱	۰/۰۷۶	۰/۷۶۷	۰/۰۰۵	۰/۱۹۲
GE	۲/۸۵۸	۰/۰۰۰	۵/۳۴۷	۰/۰۰۰۱	۱/۳۴۵	۰/۰۰۰	۰/۰۱۵	۰/۰۱۳
PS	-۱/۱۱۵	۰/۰۰۰	-۲/۲۰۱	۰/۰۰۱۶	-۰/۱۷۶	۰/۳۵۹	-۰/۰۱۵	۰/۰۰۰
VA	۰/۸۰۲	۰/۰۰۹	۲/۴۱۳	۰/۰۰۲۰	۰/۸۵۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۴	۰/۱۶۸
R^2	۰/۳۳۷		۰/۳۳۲		۰/۳۳۵		۰/۱۷۶	
Adj-R^2	۰/۳۲۳		۰/۳۱۸		۰/۳۲۱		۰/۱۵۹	
FE	۰/۰۰۰	۱۱۴۱/۵۳۰	۰/۰۰۰	۶۴۳/۳۵۷	۰/۰۰۰	۱۰۶۷/۰۸۳	۰/۰۱۶	۲/۲۲۴

نکته: در جدول OIL: مصرف نفت، COAL: زغال‌سنگ، GAS: گاز، REC: انرژی تجدیدپذیر، Y: رشد اقتصادی، ROL: حاکمیت قانون، GE: اثربخشی دولت، PS: ثبات سیاسی، COC: کنترل فساد، RQ: کیفیت مقررات، VA: حق اظهارنظر و پاسخگویی است.

منبع: یافته‌های تحقیق

رشد اقتصادی (Y) در هر دو مدل FMOLS و DOLS ضریب مثبت و معنی‌دار دارد (۰/۰۰۳، ۰/۰۰۸، ۰/۰۰۲، ۰/۰۰۲ برای FMOLS و ۰/۰۰۳، ۰/۰۰۷، ۰/۰۰۲، ۰/۰۰۱ برای DOLS). از این رو، افزایش رشد اقتصادی تقاضا برای انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر را تسریع می‌کند و تأثیر مقیاس را بر همه منابع انرژی نشان می‌دهد. این نتیجه از لحاظ نظری منطقی است زیرا زمانی که کشوری از نظر اقتصادی پیشرفته‌تر می‌شود و رشد می‌کند، نرخ بالاتری از فعالیت‌های صنعتی و تولیدی و جریان سریع حمل و نقل و شهرنشینی وجود دارد که ناگزیر تقاضای انرژی را افزایش می‌دهد. بر این یافته در مطالعه محمود و همکاران[1] (۲۰۲۰) نیز تاکید شده است. رشد اقتصادی بیشترین تأثیر را بر مصرف گاز (با ضریب بین ۰/۰۰۷ تا ۰/۰۰۸) و پس از آن مصرف نفت (با ضریب ۰/۰۰۳) دارد. گاز و نفت سوخت‌های اولیه در این کشورها بوده‌اند و جای تعجب نیست که اقتصاد آن‌ها هنوز هم به شدت به این نوع سوخت متکی است. زیرا روی آوردن به انرژی‌های تجدیدپذیر آنقدرها هم که به نظر می‌رسد ساده نیست و نیاز به بازسازی شبکه و زیرساخت‌های مربوطه دارد که پرهزینه است و با بسیاری از مسائل حاکمیتی و مقرراتی همراه است.

درحالی‌که انرژی‌های تجدیدپذیر در سراسر جهان روبه‌افزایش است، محدودیت‌های نظارتی و زیرساختی خاصی وجود دارد که حتی اقتصادهای توسعه‌یافته نیز با آن‌ها مواجه هستند که ادغام

1. Mahmood et al. (2020)

کامل انرژی‌های تجدیدپذیر در شبکه متعارف را به چالش می‌کشد. برای کشورهای درحال‌توسعه، تغییر به انرژی‌های تجدیدپذیر بدون زیرساخت‌های لازم و تحقیقات کافی برای پشتیبان‌گیری از تمام کارهای صنعت، چالش‌برانگیزتر است. علاوه بر این، گاز، نفت و زغال‌سنگ در کشورهای موردمطالعه منبع درآمد عظیمی هستند و زمینه اشتغال تعداد زیادی از مردم را فراهم می‌کنند، به همین دلیل حذف ناگهانی این صنعت و تبدیل آن به چیزی کاملاً جدید امکان‌پذیر نیست؛ بنابراین، این کشورها به مکانیسم‌های قدیمی پایبند هستند و همچنان از گاز، نفت، زغال‌سنگ و سایر سوخت‌های فسیلی استفاده می‌کنند؛ بنابراین، رشد کشورها ممکن است بر محیط‌زیست تأثیر منفی بگذارد.

کیفیت مقررات (RQ) در مدل‌های OIL و GAS ضریب منفی و معنی‌دار نشان می‌دهد (۱/۲۴-، ۲/۱- برای FMOLS و ۱/۱۰- و ۱/۷- برای DOLS) این در حالی است که به طور مثبت بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر (ضریب بین ۰/۰۰۵ تا ۰/۰۰۶) تأثیر می‌گذارد که نشان می‌دهد کیفیت نظارتی فعالیت-های بخش خصوصی را از طریق بهبود سیاست‌های دولت ارتقا می‌دهد. از این رو، کیفیت مقررات ممکن است مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر فعالیت‌های اقتصادی را کاهش دهد و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر را افزایش دهد. در مورد انرژی‌های تجدیدپذیر، ادبیات تأیید می‌کند که شاخص‌های حکمرانی، سیستم‌های سیاسی و کیفیت نهادی بر افزایش مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر کشورها نقش اساسی دارند (سرکودی و آدام[1]، ۲۰۲۰؛ اوبرتور و خندکار[2]، ۲۰۲۱). میزان تأثیرات بر منابع انرژی تجدیدناپذیر بیشتر از منابع تجدیدپذیر است. از این رو، این نتیجه همچنین نشان می‌دهد که سیاست‌های دولت‌ها کمتر به ارتقای مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر توجه دارد. عابد[3] (۲۰۱۷) استدلال کرد که نهادهای قوی سرمایه‌گذاری خارجی را با فناوری‌های سازگار با محیط‌زیست ترویج می‌کنند که می‌تواند تأثیر فنی در کشورها برای ترویج انرژی‌های تجدیدپذیر داشته باشد. از این رو، تأثیر مثبت کیفیت مقررات بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر نشان می‌دهد که آگاهی از انرژی‌های تجدیدپذیر حداقل با افزایش کیفیت مقررات در مجمع کشورهای صادرکننده گاز افزایش می‌یابد. با این حال، ممکن است کمی طول بکشد تا آگاهی کافی در این کشورها در مورد انرژی‌های تجدیدپذیر گسترش یابد تا عموم مردم شروع به پذیرش آن کنند و مردم نصب پنل‌های خورشیدی روی پشت‌بام خانه‌های خود را در نظر بگیرند. با این وجود، چارچوب‌های نظارتی بهتر و کیفیت نهادی مطمئناً می‌تواند پله‌ای برای ارتقای شیوه‌های کلی انرژی و تسریع روند تحول باشد.

متغیر حاکمیت قانون (ROL) دارای ضرایب منفی و معنی‌دار در مدل‌های OIL، GAS و COAL است (۱/۵۳-، ۳/۱۴-، ۱/۲۳- برای FMOLS و ۱/۲۶-، ۲/۶۲-، ۱/۰۸- برای DOLS)؛ بنابراین بر تمام منابع

1. Sarkodie & Adams (2020)
2. Oberthür et al. (2021)
3. Abid (2017)

انرژی به جز مصرف انرژی تجدیدپذیر اثر منفی دارد. حاکمیت قانون منعکس‌کننده تصور افراد از کیفیت نهادهای مرتبط با قانون و نظم در کشور است و ممکن است به اجرای سیاست‌های زیست‌محیطی کمک کند. علاوه بر این، قانون و نظم قوی اجرای مقررات زیست‌محیطی را از ترس پاسخگویی تضمین می‌کند (ولش[1]، ۲۰۰۴). ادبیات همچنین تأیید کرده است که حاکمیت قانون به تغییر مصرف انرژی کمک می‌کند (بلاخال و همکاران، ۲۰۱۹؛ اوبرتور و خندکار، ۲۰۲۱). علاوه بر این، لو و همکاران (۲۰۲۱) استدلال کردند که حکمرانی خوب به افزایش کارایی انرژی کمک می‌کند؛ بنابراین، ممکن است به کاهش مصرف کل انرژی در هر کشوری کمک کند. سیاست‌های سخت‌گیرانه‌تر و حاکمیت قانون برای اطمینان از اینکه دولت‌ها، تولیدکنندگان آلاینده‌های بزرگ و آژانس‌های نظارتی از معاهدات بین‌المللی پیروی می‌کنند و راه خود را برای رسیدن به اهداف جهانی آب و هوا طی می‌کنند، بسیار مهم است. با سیاست‌های سخت‌گیرانه‌تر، کشورها می‌توانند مالیات انتشار و سایر قوانین را در بخش انرژی اعمال کنند که در نتیجه نفوذ انرژی‌های تجدیدپذیر بیشتر و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای ایجاد می‌شود. در این زمینه، سلمان و همکاران[2] (۲۰۱۹) گزارش کردند که یک قانون سختگیرانه سطح آلودگی را کاهش می‌دهد. از سوی دیگر، تأثیر مثبت حاکمیت قانون بر انرژی‌های تجدیدپذیر نشان می‌دهد که کشورهای صادرکننده گاز نگرانی زیادی برای ترویج انرژی‌های تجدیدپذیر در چارچوب‌های قانونی خود دارند.

کنترل فساد (COC) تأثیر منفی بر مصرف انواع انرژی دارد؛ زیرا در همه مدل‌ها ضریب منفی و معنی‌دار است (۱/۵-، ۴/۱-، ۱/۵-، ۰/۰۱- برای FMOLS و ۱/۳۱-، ۳/۵۶-، ۱/۴-، ۰/۰۱- برای DOLS). کنترل فساد نشان دهنده تلاش قدرت‌های عمومی برای ارتقای منافع عمومی است. آرمینن و منگاکی[3] (۲۰۱۹) استدلال کردند که فساد یک مانع در اجرای مقررات زیست‌محیطی است. از این رو، بهبود کنترل فساد باید مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر را کاهش دهد. از سوی دیگر، حسن و همکاران[4] (۲۰۲۰) گزارش دادند که فساد عامل تخریب محیط‌زیست است. علاوه بر این، لارن و تاوارس[5] (۲۰۰۴) استدلال کردند که اقتصادهایی با نهادهای ضعیف از سرمایه‌گذاری‌های خارجی بیشتر استقبال می‌کنند، زیرا سرمایه‌گذاران خارجی ممکن است به بوروکراسی رشوه بدهند تا قوانین زیست‌محیطی را زیر پا بگذارند. بعلاوه، اوبرتور و همکاران (۲۰۲۱) نیز نقش کنترل فساد در تعیین مصرف انرژی را تایید کردند. از این رو، یافته‌های پژوهش از تأثیر مثبت کنترل فساد بر مصرف انواع

1. Welsch (2004)
2. Salman et al. (2019)
3. Arminen & Menegaki (2019)
4. Hassan et al. (2020)
5. Larraín B & Tavares (2004)

انرژی از جمله انرژی‌های تجدیدپذیر نشان می‌دهد که کشورهای صادرکننده گاز مقررات زیست‌محیطی منطقی برای افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر ندارند.

اثربخشی دولت (GE) روی همه انواع انرژی اثر مثبت دارد (ضریب ۳/۳۲، ۶/۳۳، ۱/۶۳، ۰/۰۱ برای FMOLS و ۲/۸۵، ۵/۳۴، ۱/۳۴، ۰/۰۱ برای DOLS). اثربخشی دولت نشان‌دهنده استقلال خدمات عمومی از فشار سیاسی است و ممکن است با ارائه خدمات عمومی بهتر از فعالیت‌های اقتصادی حمایت کند. از این رو، اثربخشی دولت مصرف همه انواع منابع انرژی را ارتقا می‌دهد. علاوه بر این، بزرگی اثرات منابع انرژی تجدیدناپذیر چندین برابر بیشتر از منابع تجدیدپذیر است. در این زمینه، گالیناتو و گالیناتو[1] (۲۰۱۲) استدلال کردند که دولت‌های ضعیف با لابی‌ها تحت فشار قرار می‌گیرند که ممکن است مانعی در راه سیاست‌های انرژی تجدیدپذیر باشد. از این رو، خدمات عمومی منابع انرژی تجدیدپذیر را به طور موثر ترویج نمی‌کنند. با این حال، بهبود اثربخشی دولت حداقل باعث افزایش مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر می‌شود.

ثبات سیاسی (PS) تأثیر منفی بر مصرف انرژی دارد (۱/۱۱-، ۲/۱۶-، ۰/۱۲-، ۰/۰۱- برای FMOLS و ۱/۱۵-، ۲/۲۰-، ۰/۱۷-، ۰/۰۱- برای DOLS). طبق مبانی نظری، بی‌ثباتی سیاسی به موقعیت ضعیف‌تر دولت برای تنظیم سیاست‌های سازگار با محیط‌زیست منجر می‌شود، زیرا دولت بی‌ثبات تحت فشار لابی‌های تجاری داخلی و خارجی قرار می‌گیرد و نمی‌تواند سیاست‌های زیست‌محیطی سخت‌گیرانه را اجرا کند (پرسول[2]، ۲۰۱۹).

در نهایت، حق اظهارنظر و پاسخگویی (VA) از نظر آماری تأثیر مثبتی بر انواع مصرف انرژی دارد (ضریب ۱/۰۲، ۲/۹۲، ۱، ۰/۰۰۴ برای FMOLS و ۰/۸، ۲/۴، ۰/۸۵، ۰/۰۰۴ برای DOLS). اظهارنظر و پاسخگویی بیانگر میزان آزادی انتخاب دولت و همچنین آزادی مطبوعات است. این نتیجه نشان می‌دهد که شاخص‌های اظهارنظر و پاسخگویی در کشورهای صادرکننده گاز همواره به دنبال افزایش رشد اقتصادی توأم با حفاظت از محیط‌زیست هستند. از این رو، آن‌ها می‌توانند بر مصرف انرژی تأثیر بگذارند.

از روش DOLS برای بررسی استحکام نتایج FMOLS استفاده شد؛ در جدول ۷ ماتریس روابط بر اساس نتایج دو روش FMOLS و DOLS ارائه شده است؛ که مطابق نتایج آن ضرایب برآوردی به دو روش FMOLS و DOLS هم‌جهت و بسیار به همدیگر نزدیک هستند. این تشابه نشان‌دهنده نبود حساسیت تخمین‌ها به روش‌های برآورد ضرایب بلندمدت در پانل همجمعی است؛ بنابراین صحت عناصر مدل‌ها با درجه بالا تایید می‌شود زیرا نسبت به روش‌های تخمین متفاوت حساسیت چندانی نداشته است.

1. Galinato & Galinato (2012)
2. Purcel (2019)

جدول ۷: ماتریس روابط بر اساس روش FMOLS و DOLS

آزمون متغیر	مدل OIL		مدل GAS		مدل COAL		مدل REC	
	DOLS	FMOLS	DOLS	FMOLS	DOLS	FMOLS	DOLS	FMOLS
Y	+	+	+	+	+	+	+	+
ROL	−	−	−	−	−	−	۰	۰
COC	−	−	−	−	−	−	−	−
RQ	−	−	−	−	۰	۰	۰	۰
GE	+	+	+	+	+	+	+	+
PS	−	−	−	−	۰	۰	−	−
VA	+	+	+	+	+	+	+	+

نکته: علامت +، − و ۰ به ترتیب نشان‌دهنده رابطه مثبت، منفی و عدم معناداری متغیرهای تحقیق است.

منبع: یافته‌های تحقیق

۶. نتیجه‌گیری

این تحقیق به دنبال بررسی تأثیر رشد اقتصادی و شاخص‌های مختلف حکمرانی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در یازده کشور منتخب مجمع کشورهای صادرکننده گاز در طی دوره زمانی ۲۰۲۱-۱۹۹۶ است. برای این منظور از داده‌های شاخص‌های کیفیت حکمرانی (حاکمیت قانون، کنترل فساد، ثبات سیاسی، اظهارنظر و پاسخگویی، کیفیت نظارتی و اثربخشی دولت)، رشد اقتصادی، مصرف انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر (نفت، گاز و زغال‌سنگ) و دو روش حداقل مربعات معمولی پویا و حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح شده استفاده شد. نتایج نشان داد که رشد اقتصادی همه انواع مصرف انرژی را تسریع می‌کند و تأثیرات بزرگ‌تری بر انرژی‌های تجدیدناپذیر دارد این نتیجه مشابه مطالعه محمود و همکاران (۲۰۲۰) است؛ بنابراین، با دستیابی به رشد اقتصادی، استفاده از منابع انرژی تجدیدناپذیر سریعتر از منابع تجدیدپذیر افزایش می‌یابد که منجر به تخریب محیط‌زیست نیز می‌شود. کشورهای عضو مجمع صادرکنندگان گاز برای مدت طولانی به منابع انرژی تجدیدناپذیر متکی بوده‌اند و صنایع انرژی‌های تجدیدناپذیر شغل میلیون‌ها نفر را بر عهده دارند؛ بنابراین، بدون زیرساخت‌های مناسب، تحقیقات و آگاهی عمومی، تغییر به سمت انرژی‌های تجدیدپذیر و ایجاد یک انتقال ساختاری یکپارچه دشوار است. این توضیح می‌دهد که چرا به نظر می‌رسد منابع انرژی تجدیدناپذیر بیشتر از انرژی‌های تجدیدپذیر به اقتصاد کشورهای عضو مجمع صادرکنندگان گاز کمک می‌کند؛ بنابراین توصیه می‌شود که ضمن تعیین اهداف رشد اقتصادی، این کشورها باید اهداف زیست‌محیطی را در همان مقیاس برآورده کنند تا اطمینان حاصل شود که هزینه‌های تخریب اکولوژیکی بر مزایای رشد اقتصادی بیشتر نیست. ممکن است این یک فرآیند طولانی باشد و ممکن

است در نهایت با برخی از فشارها و پیامدهای موقت مواجه شوند. با این حال، درک این نکته ضروری است که پایدار کردن بخش انرژی به اقتصاد آن‌ها در بلندمدت کمک خواهد کرد.

کیفیت نظارتی مشابه مطالعات قبلی (سرکودی و آدام، ۲۰۲۰؛ اوبرتور و خندکار، ۲۰۲۱) تأثیرات مثبتی بر همه منابع انرژی دارد و تأثیرات قوی‌تری بر انرژی‌های تجدیدناپذیر نسبت به منابع انرژی تجدیدپذیر دارد. ازاین‌رو، بهبود کیفیت نظارتی باعث ارتقای مصرف کلی انرژی از طریق اثر مقیاس در کشورهای عضو مجمع صادرکنندگان گاز می‌شود. بااین‌حال، نهادهای نظارتی باید انرژی‌های تجدیدپذیر را تشویق کنند. با سیاست‌های نظارتی بهتر و به‌طورکلی سیاست‌های سخت‌گیرانه‌تر، شرکت‌هایی که مسئول تخریب محیط‌زیست هستند باید قوانین و مقررات را به شیوه‌ای ساختاریافته‌تر رعایت کنند و بر فعالیت‌های تجاری خود نظارت داشته باشند که می‌تواند منجر به کاهش تخریب محیط‌زیست شود. ازاین‌رو، با مالیات‌های آلودگی و سایر جریمه‌های مالی، مقررات بهتر به محدودکردن فعالیت‌های تخریب محیط‌زیست کمک می‌کند و تولیدات را در محدوده صنعت و اهداف زیست‌محیطی بین‌المللی نگه می‌دارد.

حاکمیت قانون می‌تواند برای کاهش مصرف کلی انرژی در کشورهای عضو مجمع صادرکنندگان گاز مفید باشد، به این دلیل که یک حاکمیت قانون قوی‌تر محدودیت‌های بیشتری را در بخش انرژی ایجاد می‌کند و استفاده از منابع مختلف انرژی را محدود می‌کند این مورد در مطالعات بلاخال و همکاران (۲۰۱۹)، اوبرتور و خندکار (۲۰۲۱) نیز تأیید شده است. بااین‌حال، باید توجه داشت که می‌تواند در بلندمدت به اقتصادها کمک کند، زیرا تنظیم مصرف انرژی ممکن است فضای بیشتری را برای بهبود زیرساخت‌های انرژی و نوآوری برای یافتن راه‌های بهتر برای تولید و مصرف انرژی فراهم کند. ازاین‌رو، کشورهای عضو مجمع صادرکنندگان گاز باید بر بهبود شاخص‌های حاکمیت قانون و ردیابی سیاست‌ها برای کنترل انرژی‌های تجدیدناپذیر در منطقه تمرکز کنند. این تلاش‌های ترکیبی به کاهش استفاده از انرژی‌های تجدیدناپذیر و بهبود محیط‌زیست کمک می‌کند.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند تعارض منافع وجود ندارد.

References

Abid, M. (2017). Does economic, financial and institutional developments matter for environmental quality? A comparative analysis of EU and MEA countries. *Journal of environmental management, 188*, 183-194. doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.12.007

Adibian, M. S.,Emami Meibodi, A., & Esmaeilpour Moghadam, H. (2022). The Impact of Corruption and Political Risk on the Energy Intensity of Mena Selected Countries. *Iranian Energy Economics, 41* (11), 11-32. (In Persian). doi:http://dx.doi.org/10.22054/jiee.2022.66326.1893

Al-Mulali, U., Ozturk, I., & Solarin, S. A. (2016). Investigating the environmental Kuznets curve hypothesis in seven regions: The role of renewable energy. *Ecological indicators, 67*, 267-282. doi:https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.02.059

Arminen, H., & Menegaki, A. N. (2019). Corruption, climate and the energy-environment-growth nexus. *Energy Economics, 80*, 621-634. doi:https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.02.009

Asgari, M., Khorsandi, M. & Ghasemi, A. (2023). Factors Affecting the Consumption of Renewable Energy in OPEC member countries using the Panel data Approach. *Iranian Energy Economics, 4* (11), 1-31. (In Persian). doi:https://doi.org/10.22054/jiee.2023.73691.2007

Asongu, S., & Odhiambo, N. M. (2022). Governance and renewable energy consumption in Sub-Saharan Africa. *International Journal of Energy Sector Management, 16* (2), 209-223. doi:https://doi.org/10.1108/IJESM-10-2020-0009

Bellakhal, R., Kheder, S. B., & Haffoudhi, H. (2019). Governance and renewable energy investment in MENA countries: How does trade matter? *Energy Economics, 84*, 104541. doi:https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.104541

Belloumi, M. (2009). Energy consumption and GDP in Tunisia: Cointegration and causality analysis. *Energy policy, 37* (7), 2745-2753. doi:https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.03.027

Binh, P. T. (2011). Energy consumption and economic growth in Vietnam: Threshold cointegration and causality analysis. *International Journal of Energy Economics and Policy, 1* (1), 1-17 https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/361139.

Chen, C., Pinar, M., & Stengos, T. (2020). Renewable energy consumption and economic growth nexus: Evidence from a threshold model. *Energy policy, 139*, 111295. doi:https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111295

Galinato, G. I., & Galinato, S. P. (2012). The effects of corruption control, political stability and economic growth on deforestation-induced carbon dioxide emissions. *Environment and Development Economics, 17* (1), 67-90. doi:https://doi.org/10.1017/S1355770X11000222

Hassan, S. T., Khan, S. U.-D., Xia, E., & Fatima, H. (2020). Role of institutions in correcting environmental pollution: An empirical investigation. *Sustainable Cities and Society, 53*, 101901. doi:https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101901

Huang, Y., Ahmad, M., & Ali, S. (2022). The impact of trade, environmental degradation and governance on renewable energy consumption: Evidence from selected ASEAN countries. *Renewable Energy, 197*, 1144-1150. doi:https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.07.042

Ivanovski, K., Hailemariam, A., & Smyth, R. (2021). The effect of renewable and non-renewable energy consumption on economic growth: Non-parametric evidence. *Journal of Cleaner Production, 286*, 124956. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124956

Kao, C., & Chiang, M.-H. (2001). On the estimation and inference of a cointegrated regression in panel data. In *Nonstationary panels, panel cointegration, and dynamic panels* (pp. 179-222): Emerald Group Publishing Limited.

Langlois-Bertrand, S., Benhaddadi, M., Jegen, M., & Pineau, P.-O. (2015). Political-institutional barriers to energy efficiency. *Energy Strategy Reviews, 8*, 30-38. doi:https://doi.org/10.1016/j.esr.2015.08.001

Larraín B, F., & Tavares, J. (2004). Does foreign direct investment decrease corruption? *Cuadernos de economía, 41* (123), 199-215. doi:http://dx.doi.org/10.4067/S0717-68212004012300003

Li, S., & Shao, Q. (2021). Exploring the determinants of renewable energy innovation considering the institutional factors: A negative binomial analysis. *Technology in Society, 67*, 101680. doi:https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101680

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. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126505

Mahmood, H., Alkhateeb, T. T. Y., & Furqan, M. (2020). Industrialization, urbanization and CO2 emissions in Saudi Arabia: Asymmetry analysis. *Energy Reports, 6*, 1553-1560. doi:https://doi.org/10.1016/j.egyr.2020.06.004

Mahmood, H., Tanveer, M., & Furqan, M. (2021). Rule of law, corruption control, governance, and economic growth in managing renewable and nonrenewable energy consumption in South Asia. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18* (20), 10637. doi: https://doi.org/10.3390/ijerph182010637

Nadimi, R., & Tokimatsu, K. (2018). Energy use analysis in the presence of quality of life, poverty, health, and carbon dioxide emissions. *Energy*, *153*, 671-684. doi:https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.03.150

Oberthür, S., Khandekar, G., & Wyns, T. (2021). Global governance for the decarbonization of energy-intensive industries: Great potential underexploited. *Earth System Governance*, *8*, 100072. doi:https://doi.org/10.1016/j.esg.2020.100072

Ozturk, I. (2010). A literature survey on energy–growth nexus. *Energy policy*, *38* (1), 340-349. doi:https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.09.024

Ozturk, I., & Acaravci, A. (2010). The causal relationship between energy consumption and GDP in Albania, Bulgaria, Hungary and Romania: Evidence from ARDL bound testing approach. *Applied Energy*, *87* (6), 1938-1943. doi:https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2009.10.010

Phillips, P. C., & Hansen, B. E. (1990). Statistical inference in instrumental variables regression with I (1) processes. *The review of economic studies*, *57* (1), 99-125. doi:https://doi.org/10.2307/2297545

Purcel, A.-A. (2019). Does political stability hinder pollution? Evidence from developing states. *Economic Research Guardian*, *9* (2), 75-98.

Rahman, M. M., & Sultana, N. (2022). Impacts of institutional quality, economic growth, and exports on renewable energy: Emerging countries perspective. *Renewable Energy*, *189*, 938-951. doi:https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.03.034

Salman, M., Long, X., Dauda, L., & Mensah, C. N. (2019). The impact of institutional quality on economic growth and carbon emissions: Evidence from Indonesia, South Korea and Thailand. *Journal of Cleaner Production*, *241*, 118331. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118331

Sarkodie, S. A., & Adams, S. (2020). Electricity access, human development index, governance and income inequality in Sub-Saharan Africa. *Energy Reports*, *6*, 455-466. doi:https://doi.org/10.1016/j.egyr.2020.02.009

Shahbazi, K., Hekmati Farid, S., & Rezaei, H. (2016). The Effect of Government Size and Good Governance on Energy Consumption Intensity: A Case Study of OPEC Countries. *Quarterly Journal of Applied Theories of Economics*, *2* (4), 23-48 (In Persian). https://ecoj.tabrizu.ac.ir/article_4751.html.

Shamohammadi Sechaki, E., Khanzadi, A., & Karimi, M. S. (2022). Investigating factors affecting renewable energy consumption in selected OPEC oil

countries, A Panel ARDL approach. *Economic Policies and Research, 1* (3), 80-106. (In Persian) doi: https://doi.org/10.34785/J025.2022.023

Van Tran, N., Van Tran, Q., Do, L. T. T., Dinh, L. H., & Do, H. T. T. (2019). Trade off between environment, energy consumption and human development: Do levels of economic development matter? *Energy, 173*, 483-493. doi:https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.02.042

Vatamanu, A. F., & Zugravu, B. G. (2023). Financial development, institutional quality and renewable energy consumption. A panel data approach. *Economic Analysis and Policy, 78* (23), 765-775. doi:https://doi.org/10.1016/j.eap.2023.04.015

Visscher, H., Meijer, F., Majcen, D., & Itard, L. (2016). Improved governance for energy efficiency in housing. *Building Research & Information, 44* (5-6), 552-561. doi:https://doi.org/10.1080/09613218.2016.1180808

Wang, Y., Qamruzzaman, M., Serfraz, A., & Theivanayaki, M. (2023). Does financial deepening foster clean energy sustainability over conventional ones? Examining the nexus between financial deepening, urbanization, institutional quality, and energy consumption in China. *Sustainability, 15* (10), 26-80. doi:https://doi.org/10.3390/su15108026

Welsch, H. (2004). Corruption, growth, and the environment: a cross-country analysis. *Environment and Development Economics, 9* (5), 663-693. doi:https://doi.org/10.1017/S1355770X04001500

Vol 3, No 2, Summer 2024, Page: 1-29
The Economic Policies And Research
DOI: 10.22034/jepr.2024.141593.1137

Investigating the Impact of Good Governance and Economic Growth on Renewable and Non-Renewable Energy Consumption: Evidence from the Gas Exporting Countries Forum

Fereshteh Mohamadian[1]

Zahra Esmaeili[2]

Received: 23/06/2024 Accepted: 10/08/2024

Introduction:
As the energy sector transitions to renewable sources and energy policies continue to evolve, the debate surrounding energy consumption extends beyond the availability of natural resources and infrastructure. Many developed nations are now focusing on the institutional and social dimensions of their economies, seeking ways to optimize energy consumption patterns for greater sustainability. Access to energy is essential for improving access to employment, healthcare, and education, all of which contribute to poverty reduction. Moreover, energy consumption is a critical factor in shaping a country's Human Development Index and sustainable income levels. As a result, energy efficiency and conservation, particularly the shift towards renewable energy sources, have become top priorities for governments worldwide. Effective governance is central to establishing economic, social, political, institutional, health, and environmental standards. However, given the cyclical nature of renewable energy sources and their reliance on storage or other conservation mechanisms, many countries struggle to invest in the necessary infrastructure. Consequently, traditional energy production methods, particularly non-renewable ones, are often viewed as more viable options for these nations. This situation raises questions of governance—specifically, how to manage the production and consumption trends of both renewable and non-renewable energy. This study aims to analyze the impact of economic growth and various governance indicators on the consumption of renewable and non-renewable energy in 11 selected members of the Gas Exporting Countries Forum (GECF)—Algeria, Egypt, Iran, Qatar, Russia, Azerbaijan, Kazakhstan, Malaysia, Norway, Peru, and the United Arab Emirates—over the period from 1996 to 2021.

1. Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Literature and Humanities, Ilam University, Ilam, Iran. Corresponding Author Email:F.Mohamadian@ilam.ac.ir
2. M.Sc. in Economics, Department of Economics, Faculty of Literature and Humanities, Ilam University, Ilam, Iran. Email: Zahra.Esmaeili19911991@gmail.com

Methodology:

To achieve research goals, following the models proposed by Mahmoud et al. (2021) is utilized.

$$OIL_{it} = f\left(Y_{it}, ROL_{it}, COC_{it}, RQ_{it}, GE_{it}, PS_{it}, VA_{it}\right) \quad (1)$$

$$GAS_{it} = f\left(Y_{it}, ROL_{it}, COC_{it}, RQ_{it}, GE_{it}, PS_{it}, VA_{it}\right) \quad (2)$$

$$COAL_{it} = f\left(Y_{it}, ROL_{it}, COC_{it}, RQ_{it}, GE_{it}, PS_{it}, VA_{it}\right) \quad (3)$$

$$REC_{it} = f\left(Y_{it}, ROL_{it}, COC_{it}, RQ_{it}, GE_{it}, PS_{it}, VA_{it}\right) \quad (4)$$

In the equations above, OIL, GAS, COAL, and REC represent the consumption of oil, natural gas, coal, and renewable energy of country i in year t, measured in exajoules. All data related to energy consumption variables are taken from BP. Y denotes the Gross Domestic Product (GDP) per capita in constant 2017 thousand dollars, extracted from the World Bank database. ROL, COC, RQ, GE, PS, and VA respectively stand for Rule of Law, Control of Corruption, Regulatory Quality, Government Effectiveness, Political Stability and Absence of Violence, and Voice and Accountability. These are governance indicators ranging from -2.5 to +2.5, where a positive value indicates better governance in the country. The research models are estimated using two methods: FMOLS and DOLS.

Results and Discussion:

The results reveal that economic growth significantly and positively influences the consumption of both renewable and non-renewable energy resources. Moreover, while regulatory quality and rule of law negatively affect renewable energy consumption, government effectiveness positively impacts the consumption of all energy types. Control of corruption boosts the consumption of both renewable and non-renewable energies, except coal. Political stability also exerts a significant negative impact on the consumption of both renewable and non-renewable energy, except for coal. Overall, the findings indicate that economic growth and most governance indicators have a stronger effect on non-renewable energy consumption than on renewable energy.

Conclusion:

A strong rule of law imposes stricter constraints on the energy sector, limiting the use of various energy resources. However, in the long term, it can benefit economies by fostering a more regulated energy consumption landscape, which allows for improvements in energy infrastructure and innovation, driving advancements in energy production and consumption methods. For gas-exporting countries, it is crucial to enhance rule of law indicators and implement policies to control non-renewable energy use in the region. These efforts contribute to reducing the reliance on non-renewable resources and improving environmental conditions.

Additionally, improving regulatory quality will enhance overall energy consumption through the scale effect in Gas Exporters Forum member countries. However, regulatory bodies must prioritize renewable energy. By enforcing better regulatory frameworks and stricter policies, companies responsible for

environmental damage will be required to comply with laws more rigorously and monitor their operations closely. This can lead to reduced environmental degradation. Pollution taxes and other financial penalties, coupled with better regulations, will help curb harmful activities and align production with industry and international environmental goals.

Keywords: Governance indicators; Renewable and non-renewable energy consumption; Economic growth; Gas-exporting countries.
JEL Classification: F02, F18, C22, E24