-- Iranian Energy Economics------
Fall ۲۰۲۳, ٤٨ (۱۲), ۳۱-٥٦
Jiee.atu.ac.ir
DOI: http://dx.doi.org/۱۰,۲۲۰٥٤/jiee.۲۰۲۳,۷۳۲۲٤.۱۹۹٦

ATU PRESS

Original Research
Received: ۳/Apr/۲۰۲۳
Accepted: ۲٤/Oct/۲۰۲۳
ISSN: ۲٤۲۳-٥۹٥٤
eISSN: ۲٤۷۲-۹٤۳۷

The Effect of Renewable and Non-Renewable Energy Consumption on Economic Growth and Environment (A Comparison of Oil and Non-Oil Countries)

Sheller Ayazi — Master of Energy Economics, Alzahra University, Department of Economics, Tehran, Iran.

Sedigheh Atrkar Roshan * — Associate Professor, Department of Economics, Faculty of Social and Economic Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran.

Ismail Safarzadeh — Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Social and Economic Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran.

Abstract

In recent decades, due to environmental pollution and the depletion of fossil fuel resources, the consumption of renewable energy sources has been increasing relative to non-renewable ones in many countries. The objective of this paper is to vigorously examine the impact of fossil and renewable energy consumption on economic growth and carbon dioxide ($CO_۲$) emissions, with a specific focus on oil-producing and non-oil-producing nations. In this research, ۲۰ developing countries, including ۱۰ oil-exporting nations and ۱۰ non-oil-producing ones, were examined from ۲۰۰۰ to ۲۰۱۹ using panel data analysis, dynamic ordinary least squares, and Granger causality tests. The estimation results show that a ۱ percent increase in renewable and non-renewable energy consumption, leads to an increase of ۰,۳۲ and ۰,۰۰۷ percent of GDP in oil-producing and ۰,۱۶۹ and ۰,۱۸۸ percent in non-oil-producing countries respectively. On the other hand, increased consumption of fossil fuels in oil-producing countries corresponds to an increase in carbon dioxide emissions, while the utilization of renewable energy sources in these countries leads to a decrease in $CO^۲$ emissions. Conversely, in non-oil-producing countries, an increase in the consumption of non-renewable energy sources is associated with elevated carbon dioxide emissions, while the incorporation of renewable energy sources leads to a reduction in $CO^۲$ emissions. The research results emphasize that endeavors to stimulate economic growth are accompanied by heightened carbon emissions and environmental degradation. Additionally, the findings highlight the significant role of renewable energy sources in controlling carbon dioxide emissions in both oil-rich and non-oil countries.

Keywords: Carbon Dioxide Emission, Causality Test, Gross Domestic Product, Fossil Fuels

* Corresponding Author: s.a.roshan@alzahra.ac.ir
How to Cite: Ayazi, Sh., Atrkar Roshan, S., Safarzadeh, I. (۲۰۲۳). The Effect of Renewable and Non-Renewable Energy Consumption on Economic Growth and Environment (a Comparison of Oil and Non-Oil Countries). Iranian Energy Economics, ٤٨ (۱۲), ۳۱-٥٦.

JEL Classification: B۴۱ , C۰۱ , C۳۳ , O۱۳ , O۴۴ , Q۲۷

-- پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران ---------
دوره ۱۲، شماره ۴۸، پاییز ۱۴۰۲، ۳۱-۵۶
Jiee.atu.ac.ir
DOI: http://dx.doi.org/۱۰,۲۲۰۵٤/jiee.۲۰۲۳,۷۳۲۲٤.۱۹۹٦

مقاله پژوهشی
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۱۴
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۸/۰۲
ISSN: ۲۴۲۳-۵۹۵۴
eISSN: ۲۴۷۶-۶۴۳۷

تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی و محیط‌زیست (مقایسه کشورهای نفتی و غیرنفتی)[۱]

شلیر ایازی | کارشناسی ارشد اقتصاد انرژی، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران.

صدیقه عطرکار روشن * | دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران.

اسماعیل صفرزاده | استادیار گروه اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران.

چکیده

در دهه‌های اخیر به دلیل آلودگی‌های محیط زیستی و کاهش منابع سوخت‌های فسیلی، مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر نسبت به انرژی‌های تجدیدناپذیر در بسیاری از کشورها رو به افزایش بوده است. هدف از این تحقیق بررسی تأثیر مصرف انرژی‌های فسیلی و تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی و انتشار گاز دی‌اکسیدکربن، در کشورهای نفتی و غیرنفتی شامل ۱۰ کشور تولید و صادرکننده نفت و ۱۰ کشور غیرنفتی طی دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹ بود. در این پژوهش، با استفاده از الگوی داده‌های تلفیقی و روش حداقل مربعات معمولی پویا و آزمون علیت گرنجر روابط متغیرها بررسی شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که افزایش یک درصدی مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در کشورهای نفتی به ترتیب ۰/۳۲ و ۰/۰۰۷ درصد و در کشورهای غیرنفتی به ترتیب ۰/۱۶۹ و ۰/۱۸۸ درصد تولید ناخالص داخلی را افزایش می‌دهد. از سوی دیگر افزایش مصرف انرژی‌های فسیلی در کشورهای نفتی، انتشار دی‌اکسیدکربن را افزایش می‌دهد و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در این گروه از کشورها موجب کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن می‌شود. در کشورهای غیرنفتی افزایش مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر، انتشار دی‌اکسیدکربن را افزایش می‌دهد. همچنین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در این گروه از کشورها موجب کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن می‌شود. براساس نتایج حاصله، تلاش برای تقویت رشد اقتصادی منجر به افزایش انتشار کربن و تخریب محیط زیست می‌شود. یافته‌ها همچنین حاکی از تأثیر مثبت منابع انرژی تجدیدناپذیر بر انتشار دی‌اکسیدکربن در هر دو گروه کشورهای نفت‌خیز و غیرنفتی و تأثیر مثبت منابع تجدیدپذیر بر کنترل انتشار دی‌اکسیدکربن می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: انتشار دی‌اکسیدکربن، آزمون علیت، تولید ناخالص داخلی، سوخت‌های فسیلی

---

۱. مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه ارشد رشته اقتصاد انرژی دانشگاه الزهرا است.

* نویسنده مسئول: s.a.roshan@alzahra.ac.ir

طبقه‌بندی JEL: Q۲۷ , O۴۴ , O۱۳ , C۳۳ , C۰۱ , B۴۱

۱. مقدمه

انرژی یکی از محرک‌های کلیدی رشد اقتصادی است. علاوه بر این، انرژی نقش اساسی در رشد اقتصادی ایفا می‌کند و به شدت با هرجنبه‌ای از توسعه ارتباط دارد. استفاده از انرژی به‌خصوص انرژی‌های فسیلی می‌تواند اثرات مضری بر روی محیط زیست ایجاد کند. ازاین‌رو کشورهای در حال توسعه جهت پیروی از توافق‌نامه‌های بین‌المللی برای دستیابی به اهداف خاص تغییر اقلیم و نفوذ انرژی‌های تجدیدپذیر، با فشاری جهانی مواجه‌اند. تغییرات آب و هوایی در سطح بین‌المللی، این کشورها را ترغیب به جایگزینی منابع انرژی به منظور حفظ محیط زیست و جلوگیری از رشد مداوم میانگین دمای جهانی نموده است.

در این راستا، جایگزینی انرژی‌های تجدیدپذیر به جای انرژی‌های فسیلی یک استراتژی مؤثر جهت کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن است (وانگ[۱] و همکاران، ۲۰۲۳).

مصرف انرژی در دهه‌های اخیر به‌دلایل مختلف ازجمله توسعه اقتصادی کشورها، افزایش جمعیت و ... رو به افزایش بوده است. در سال ۱۹۹۳ مصرف انرژی جهان ۳۵۵/۴۸۶ (بی تی یو)[۲] بود، این میزان در سال ۲۰۱۹ به ۶۰۱/۱۱۷ (بی تی یو) افزایش یافت. به این ترتیب ۸۴ درصد از انرژی مورد نیاز جهان در سال ۲۰۱۹ با روش‌های سنتی و از طریق انرژی‌های فسیلی تأمین شده است. (اداره اطلاعات انرژی[۳]). همچنین براساس آمارهای این اداره، مصرف جهانی نفت و سایر سوخت‌های مایع در سال ۲۰۲۰ معادل ۹۲/۵ میلیون بشکه در روز بوده و پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۳۵ به ۱۱۶/۸ در روز افزایش یابد و این معادل رشد متوسط سالانه ۱/۳ درصد است. به این ترتیب انتظار می‌رود که ادامه استفاده از نفت و مشتقات آن، به‌عنوان یک سوخت فسیلی به روند افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن سرعت ببخشد. چنانچه در سال ۲۰۲۱، انتشار جهانی دی‌اکسیدکربن مرتبط با انرژی به بالاترین سطح خود رسید (اداره اطلاعات انرژی، ۲۰۲۱)،که تأثیر منفی آن بر محیط زیست در مطالعات مختلف به اثبات رسیده است.

همچنین رشد اقتصادی نیز می‌تواند بر انتشار دی‌اکسیدکربن کشورها تأثیر بگذارد، اگرچه میزان انتشار آن ممکن است در کشورهای مختلف، متفاوت باشد. کشورهای در

---

۱. Wang et al.
۲. British thermal unit(quad Btu)
۳. EIA

حال توسعه برای تأمین نیازهای صنعتی، شهرنشینی و حمل‌ونقل، به سطح بالایی از مصرف انرژی نیازمندند که درنتیجه بر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن اثرگذار است (عیدالرحیم و همکاران[۱]، ۲۰۱۹).

بنابراین، یکی از مهم‌ترین چالش‌ها برای سیاست‌گذاران چگونگی ایجاد تعادل بین کاهش تخریب محیط زیست و ادامه روند رشد اقتصادی به‌طور هم‌زمان در کشورها است. فرضیه‌های متفاوتی درباره ارتباط میان مصرف انرژی و رشد اقتصادی مطرح شده که در حالت کلی به چهار فرضیه تقسیم می‌شود:

۱. فرضیه رشد: این فرضیه بیانگر وجود رابطه علی یک طرفه از انرژی به سمت رشد اقتصادی است. در این شرایط سیاست‌های صرفه‌جویی در مصرف انرژی اثرات منفی بر رشد اقتصادی خواهند داشت.

۲. فرضیه صرفه‌جویی: این فرضیه در صورتی تأیید می‌شود که رابطه علی یک طرفه از رشد اقتصادی به سمت مصرف انرژی وجود داشته باشد. در این حالت ممکن است که سیاست‌های حفاظت از منابع انرژی از مصرف فزاینده آن جلوگیری کند. این حالت اثر منفی بر رشد اقتصادی نخواهد داشت.

۳. فرضیه بازخورد: این حالت زمانی است که بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی یک رابطه دو سویه وجود داشته باشد. در این شرایط سیاست‌های صرفه‌جویی و کاهش مصرف انرژی عملکرد رشد اقتصادی را کاهش می‌دهد و تغییرات در رشد اقتصادی در مصرف انرژی نیز انعکاس می‌یابد.

۴. فرضیه بی‌طرفی: در این حالت مصرف انرژی بر رشد اقتصادی هیچ تأثیری ندارد و بین آن دو هیچ رابطه‌ای وجود ندارد. در این حالت سیاست‌های صرفه‌جویی و حفاظت از منابع انرژی هیچ تأثیری بر رشد اقتصادی نخواهند داشت (آپرگیس و همکاران[۲]، ۲۰۱۱).

هدف از این پژوهش بررسی تأثیر مصرف انرژی‌های فسیلی و تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی و انتشار گاز دی‌اکسیدکربن، در کشورهای نفتی و غیرنفتی است. در این تحقیق تأثیر عواملی چون تشکیل سرمایه، نیروی کار، مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و غیرقابل تجدید به‌عنوان عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی بررسی می‌شوند. همچنین به مطالعه تأثیر

---

۱. Abdul Rehim et al.

۲. Apergis et al.

عواملی چون جمعیت، درآمد سرانه، مصرف انرژی تجدیدپذیر و غیرقابل تجدید بر انتشار دی‌اکسیدکربن پرداخته می‌شود. با توجه به اهمیت افزایش جمعیت در انتشار گاز دی‌اکسیدکربن (به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه که جمعیت جوان نسبتاً بالایی دارند)، جهت بررسی میزان تأثیر آن به صورت یک متغیر مجزا در تخمین‌ها در نظر گرفته شده است. چنانچه براساس تحقیقات نانگوییین و همکاران[1] (۲۰۲۲)، با افزایش جمعیت، تأثیر آن بر محیط زیست نیز افزایش می‌یابد. رشد جمعیت به معنای افزایش سطح شهرنشینی، نیاز به آب و نیاز به زمین، زیرساخت‌ها، صنعت و انرژی و منابع ارزشمند است. براساس آمار اداره اطلاعات انرژی، ۷۰ درصد از انتشار گاز دی‌اکسیدکربن مرتبط با انرژی ناشی از افزایش جمعیت و شهرنشینی است (اداره اطلاعات انرژی)[2]. بر این اساس، جمعیت بیشتر انرژی بیشتری را در توسعه زیرساخت‌ها، حمل و نقل، فاضلاب‌های خانگی و سیستم تخلیه فاضلاب‌ها و ... مصرف می‌کنند.

در این پژوهش اثر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و غیرقابل تجدید بر فعالیت‌های اقتصادی و انتشار دی‌اکسیدکربن در دو گروه از اقتصادهای در حال توسعه بررسی شده است. به این منظور، مدل‌های مختلف با استفاده از رویکردهای نظری موجود همچون مدل رشد نئوکلاسیک و مدل زیست محیطی به کار گرفته شدند. همچنین ۲۰ کشور در حال توسعه، که شامل ۱۰کشور در حال توسعه تولیدکننده و صادرکننده نفت (که اصطلاحاً کشورهای نفتی نامیده می‌شوند) و ۱۰ کشور در حال توسعه غیرنفتی طی دوره زمانی (۲۰۱۹-۲۰۰۰)، مورد مطالعه قرار گرفته است. از سوی دیگر، این پژوهش انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر را به عنوان محرک‌های فعالیت اقتصادی و تأثیرگذار بر انتشار دی‌اکسیدکربن به تفکیک و در دو معادله و در دو گروه کشورها به‌صورت مجزا بررسی و از روش هم‌انباشتگی پنل جهت تجزیه تحلیل داده‌ها و سپس آزمون علیت به منظور بررسی استحکام ارتباط بین متغیرها استفاده شده است.

بیشتر مطالعات قبلی به ارتباط بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در سطح کل اکتفا کرده و یا بررسی آنها به‌صورت مقایسه‌ای بین کشورها نبوده است. در این تحقیق علاوه بر تفکیک کشورها به دو گروه نفتی و غیرنفتی، به این سؤال پاسخ داده می‌شود که مصرف

---

۱. Gnangoin et al.

۲. IEA

انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر چه تأثیری بر فرآیند رشد و محیط زیست این کشورها می‌گذارند؟ اکثر مطالعات گذشته تولید ناخالص داخلی واقعی را به عنوان شاخص فعالیت‌های اقتصادی در نظر گرفته و عوامل بالقوه تعیین‌کننده فعالیت‌های اقتصادی در مدل را نادیده گرفته‌اند. در پژوهش حاضر با در نظر گرفتن تشکیل سرمایه ناخالص و نیروی کار به عنوان دو متغیر توضیحی برای فعالیت اقتصادی، به رفع این شکاف پرداخته می‌شود.

۲. پیشینه پژوهش

باتاچاریا و همکاران[۱] (۲۰۱۶)، در مطالعه خود نشان داد که از ۸۵ کشور توسعه‌یافته و در حال توسعه، استفاده از انرژی‌های تجدیذیر در تحریک رشد اقتصادی و کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن و آلایندگی نقش به‌سزایی دارد.

ایتو[۲] (۲۰۱۷)، با به‌کارگیری روش پنل برای ۴۲ کشور در حال توسعه، پیشنهاد می‌کند که مصرف انرژی تجدیدناپذیر در کشورهای در حال توسعه باعث رشد اقتصادی منفی می‌شود. بر این اساس، در طولانی‌مدت، مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر به طور مثبت به رشد اقتصادی کمک می‌کند.

گروس و همکاران[۳] (۲۰۱۹)، در مطالعه خود شواهدی را ارائه می‌دهند که نشان می‌دهد تولید ناخالص داخلی تأثیر قابل توجهی روی انتشار دی‌اکسیدکربن ندارد.

خان و همکاران[۴] (۲۰۲۰)، در مطالعه‌ای با عنوان رابطه بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی، با استفاده از روش اتورگرسیو با وقفه توزیعی[۵]، کشور پاکستان را در بازه زمانی ۱۹۶۵–۲۰۱۵ مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاکی از آن بود که رشد اقتصادی و مصرف انرژی موجب افزایش انتشار کربن شده است.

---

۱. Bhattacharya et al.

۲. Ito

۳. Gorous et al.

۴. Khan et al.

۵. ARDL

مالایارانجان و همکاران[1] (۲۰۲۲)، در مطالعه‌ای با عنوان تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدتاپذیر بر انتشار کربن، کشور هند را در بازه زمانی ۲۰۱۸-۱۹۶۵ با استفاده از روش اتورگرسیو با وقفه توزیعی، مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان داد مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر تأثیر مثبت و معناداری بر انتشار کربن دارند.

اعلایی و همکاران (۱۳۹۳)، در مطالعات داخل کشور، اثر مصرف انرژی تجدیدپذیر بر انتشار گازهای گلخانه‌ای را در ایران و چهار کشور منتخب جنوب شرقی آسیا در بازه زمانی ۲۰۱۱-۱۹۹۰ را مورد بررسی قرار دادند. یافته‌های حاصل از این تحقیق حاکی از وجود رابطه منفی و معنی‌دار بین انرژی‌های تجدیدپذیر و انتشار گازهای گلخانه‌ای هست.

صادقی و همکاران (۱۳۹۶)، تأثیر افزایش مصرف انرژی تجدیدپذیر بر انتشار دی‌اکسیدکربن و تولید ناخالص داخلی را در ایران در دوره ۲۰۱۲-۱۹۸۰ با استفاده از الگوی بردارهای خود برگشتی، بررسی کردند. نتایج تحقیق نشان داد که بروز شوک مثبت در مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر، منحر به افزایش رشد اقتصادی شده، ولی منجر به انتشار کاهش کربن نگردید.

بهبودی و همکاران (۱۳۹۹)، روابط بین انرژی تجدیدپذیر، انتشار دی‌اکسیدکربن و توسعه پایدار را با استفاده از الگوی بردارهای خود برگشتی، برای ایران در بازه زمانی ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۳ بررسی کردند. نتایج این بررسی نشان داد که مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر موجب افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن به میزان متفاوت در ایران می‌شود.

پرهیزکار و همکاران (۱۴۰۰)، با استفاده از روش حداقل مربع‌های تعمیم‌یافته، به بررسی تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر توسعه پایدار در کشورهای عضو اوپک در بازه زمانی ۲۰۱۹-۱۹۹۰، پرداختند. نتایج نشان داد که بین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و رشد اقتصادی رابطه مثبت و معناداری وجود ندارد.

نقدی و همکاران (۱۴۰۱)، در مطالعه‌ای تأثیر شهرنشینی را بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در کشورهای در حال توسعه با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته، و در بازه زمانی ۲۰۱۸-۱۹۹۶ بررسی کردند. براساس نتایج حاصله هر ۱۰ درصد افزایش در نرخ شهرنشینی موجب افزایش یک درصدی در مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر

---

۱. Malayaranjan et al.

در کشورهای در حال توسعه می‌شود. همچنین هر ۱۰ درصد افزایش در نرخ شهرنشینی موجب افزایش ۴/۲ درصدی در مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر در این کشورها می‌شود.

۳. روش[۱]

در این تحقیق، جامعه آماری مورد بررسی متشکل از ۲۰ کشور منتخب در حال توسعه و در قالب دو گروه می‌باشد.گروه اول شامل ۱۰ کشور درحال‌توسعه نفتی است که عبارتند از: ایران، عربستان، امارات متحدهٔ عربی، نیجریه، عراق، ونزوئلا، عمان، اکوادور، آنگولا، کنگو و گروه دوم شامل ۱۰کشور درحال‌توسعه غیرنفتی شامل: پاکستان، هند، فیلیپین، مالزی، تایلند، تونس، مصر، ویتنام، بنگلادش و ترکیه است. به علت محدودیت داده‌های انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر، این مطالعه فقط به ۲۰ کشور اختصاص یافته است.

به این منظور، مدل‌های زیر با استفاده از رویکردهای نظری موجود همچون مدل رشد نئوکلاسیک و مدل زیست‌محیطی (الریش و هولدرن[۲]) به کار گرفته شدند. برای بررسی تجربی اثر انرژی‌های تجدیدناپذیر و تجدیدپذیر بر فعالیت‌های اقتصادی، به پیروی از پاراماتی و همکاران (۲۰۱۷)[۳] از مدل زیر استفاده می‌شود

$$EA = f(cap, lb., nrec , rec) \quad (۱)$$

رابطه خطی مورد استفاده در این تحقیق به‌صورت زیر می‌باشد که به‌صورت جداگانه برای هر دو گروه از کشورها برآورد شده است:

$$\text{Log (EA)} = \gamma_0 + \gamma_1 log\,(\text{cap}) + \gamma_2 \log(lbr) + \gamma_3 \log(nrec) + \gamma_4 \log(rec) + \varepsilon_{it} \quad (۲)$$

که در آن EA، تولید ناخالص داخلی به قیمت‌های بازار برحسب سال پایه ۲۰۱۵ است. (lbr) کل جمعیت کارگری (۶۵-۱۵ سال) از طریق نرخ اشتغال محاسبه شده است. (nrec) میزان مصرف انرژی‌های غیرقابل تجدید که شامل نفت، زغال‌سنگ و گاز است. (rec) مقدار مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر که شامل سوخت‌های زیست‌توده، انرژی بادی، خورشیدی و ... می‌باشد.

---

۱. Method

۲. Ehrlich and Holdren

۳. Paramati۱

در طول سه دهـه گذشـته، در مطالعات اقتصادی حوزه محیط زیست، متغیرهای رشـد جمعیـت، ثـروت و تکنولوژی به عنوان عوامل بالقوه اثرگذار بر محیط زیست معرفی شدند. براساس تحقیقات استرن و همکاران[۱] (۱۹۹۲)،ای پت[۲]، فرم شناخته‌شده‌ای برای تجزیه و تحلیل اثر فعالیت‌های بشر بر محیط زیست است. الریش و هولدرن[۳] در سال (۱۹۷۱)، از اولین صاحب نظرانی بودند که تـلاش کردنـد الگـوی پویایی برای آثار محیطزیستی، جمعیت، فراوانی و تکنولوژی ارائه کنند و آن را به صـورت زیر فرمول‌بندی کردند.

$$I = P \times A \times T \qquad (۳)$$

در این معادله I اثرات آلودگی ناشی از جمعیت، P جمعیت، A سطح فعالیت‌های اقتصادی یا مصرف سرانه و T سطح کارایی فناوری تعریف شده توسط میزان آلودگی به ازای هر واحد فعالیت یا مصرف را نشان می‌دهد.

بر این اساس، رشد جمعیت و تولید ناخالص داخلی (سرانه یا رشد درآمد)، ازجمله مهمترین عوامل در پیامدهای منفی محیط زیستی و انتشار کـربن معرفـی شـدنـد. دایتز و رزا[۴] (۱۹۹۷-۱۹۹۴)، فعالیت‌هـای بشـر را بـه عنـوان نیـروی محرکـه انتشـار دی‌اکسیدکربن در نظر گرفتند و مدل‌ای پت را برای آزمون فرضیه عوامل مؤثر بـر انتشـار دی‌اکسیدکربن به شکل مدل[۵] ستیرپت توسعه دادند:

که در آن اثرات محیط زیست (I) تابعی از جمعیت (P) فراوانی یا درآمـد سـرانه (A) و تکنولوژی (T) در نظر گرفته شد اقتصاددانان مختلف تلاش نمودند تا این مدل را با استفاده از مدل‌های رگرسیونی ترکیبی تعمیم‌دهند درواقع براساس تحقیقات یورک و همکاران (۲۰۰۳)، دایتز و رزا با فرمول‌بندی مجدد معادله‌ای پت در شرایط تصادفی، امکان استفاده از آن را به طور تجربی در آزمون فرضیه‌ها فراهم کردند. رابطه ستیر پت نامیده شد که اثرات تصادفی جمعیت، ثروت و تکنولوژی بر محیط زیست را با استفاده از رگرسیون بررسی می‌کند. به علت توانایی ستیرپت در گسـترش مدل و مشـارکت دادن عوامل

۱. Stern et al.
۲. IPAT (is a mathematical equation and is commonly used as an accounting equation)
۳. Ehrlich and Holdren
۴. Dietz and Rosa
۵. STIRPAT (It is a stochastic model that can be used for empirical testing of hypotheses)

اضافی، این مدل برای محاسبه انتشار آلاینده‌ها بسیار به کار گرفته شده است (یورک و همکاران[۱]، ۲۰۰۳).

به این ترتیب برای بررسی تأثیر مصرف انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر انتشار دی‌اکسیدکربن با پیروی از مدل فوق، از مدل زیر استفاده می‌شود:

$$CDE = f (POP, PI, NREC, REC) \quad (۴)$$

مدل خطی مورد استفاده که به‌صورت جداگانه در هر دو گروه از کشورها بررسی می‌شود به صورت زیر است:

$$\text{Log (CDE)} = \gamma_{.} + \gamma_{۱} \log(pop) + \gamma_{۲} \log(pi) + \gamma_{۳} \log(nrec) + \gamma_{۴} \log(rec) + \varepsilon_{it} \quad (۵)$$

که در آن (cde) بیانگر میزان انتشار دی‌اکسیدکربن برحسب میلیون مترمکعب است. (pop) بیانگر میزان جمعیت هریک از کشورهاست. (pi) درآمد سرانه کشورها بوده که از تقسیم تولید ناخالص داخلی بر جمعیت میانسال به دست آمده و (nrec) میزان مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر (مجموع زغال‌سنگ، نفت و گاز) است. (rec) نیز بیانگر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر شامل سوخت‌های زیست‌توده، مدرن و سنتی، انرژی بادی، انرژی خورشیدی و ... است. تمام متغیرها به‌صورت لگاریتمی وارد مدل شدند. همچنین آمار تمام متغیرها به جز nrec و cde که از سایت سازمان اطلاعات انرژی امریکا[۲] گرفته‌شده، از بانک جهانی[۳] استخراج شده است.

٤. یافته‌ها

٤-١. آزمون ریشه واحد

نتایج به‌دست آمده برای گروه کشورهای نفتی و غیرنفتی نشان می‌دهد که با یکبار تفاضل‌گیری برای تمام متغیرها فرضیه صفر رد شده و متغیرها مانا شدند (جداول در پیوست).

---

۱. York et al.

۲. EIA

۳. WDI

۴-۲. آزمون هم‌انباشتگی (هم‌جمعی)

در آزمون یوهانسن فیشر فرضیه H۰ عدم وجود هم انباشتگی و فرضیه H۱ وجود هم انباشتگی را نشان می‌دهد. در تفسیر نتایج فوق (رجوع شود به جداول ۳ تا ۶)، غیر از مورد اول که دارای حداکثر ۳ بردار هم‌انباشتگی است، همگی دارای ۴ بردار هم‌انباشتگی می‌باشند و این بیانگر آنست که در کشورهای نفتی و غیرنفتی رابطه بلندمدت بین تولید ناخالص داخلی و تشکیل سرمایه، نیروی کار و انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر وجود دارد، همچنین بین انتشار دی‌اکسیدکربن و درآمد سرانه، جمعیت، انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر نیز این رابطه برقرار است (جداول در پیوست).

۴-۳. نتایج حاصل از برآورد با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی پویا (DOLS)

جدول ۷. نتایج حاصل از تخمین معادله ۲ با استفاده از الگوی (DOLS) در کشورهای نفتی (متغیر وابسته GDP)

متغیرها Variables	ضریب Coefficient	انحراف معیار Standard deviation	آماره t t Statistics	احتمال Prob
Lcap	۰/۱۵۶	۰/۰۰۹	۱۵/۷۱	۰/۰۰
Llbr	۱/۳۷۱	۰/۰۱۵	۸۸/۰۹	۰/۰۰
Lnrec	۰/۰۰۷	۰/۰۱۰	۰/۷۱۰	۰/۵۱
Lrec	۰/۳۲۰	۰/۰۱۰	۳۰/۱۸	۰/۰۰
R^2	۰/۹۹			

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین مدل ۲ که در جدول (۷) آورده شده نشان می‌دهد که در کشورهای نفت‌خیز، هم مصرف انرژی‌های تجدید پذیر رابطه مثبت و معناداری با تولید ناخالص داخلی دارد. همچنین مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر رابطه‌ای مثبت با رشد اقتصادی دارد. طبق مباحث نظری، رابطه مثبت و معنادار نیروی کار و تشکیل سرمایه با تولید ناخالص داخلی قابل انتظار است.

جدول ۸. نتایج حاصل از تخمین معادله ۵ با استفاده از الگوی (DOLS) در کشورهای نفتی (متغیر وابسته دی‌اکسیدکربن)

متغیرها Variables	ضریب Coefficient	انحراف معیار Standard deviation	اماره t t Statistics	احتمال Prob
LPOP	۱٤/۲٤	۱/۵۹	۸/۹۱	۰/۰۰
Lpi	−۵/۰٦	۰/۲٦	−۱۹/٤۳	۰/۰۰
Lnrec	۱/۵۷	۰/۰٦	۲۸/۵۳	۰/۰۰
Lrec	−۰/۳۸۰	۰/۰۱	−۲۱/٦٦	۰/۰۰
R^2	۰/۹۹			

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج ارائه شده در جدول (۸) نشان می‌دهد که مصرف انرژی تجدیدناپذیر در کشورهای تولیدکننده نفت، رابطه مثبت و معناداری با انتشار دی‌اکسیدکربن دارد یعنی با افزایش یک‌درصدی مصرف انرژی تجدیدناپذیر، انتشار دی‌اکسیدکربن ۱/۵۷ درصد افزایش می‌یابد، درحالی‌که مصرف انرژی تجدیدپذیر رابطه منفی و معناداری با انتشار دی‌اکسیدکربن دارد. متغیر جمعیت نیز رابطه مثبت و معناداری با انتشار دی‌اکسیدکربن دارد، که طبق مباحث نظری این رابطه نیز قابل انتظار است.

جدول ۹. نتایج حاصل از از تخمین معادله ۲ با استفاده از الگوی DOLS در کشورهای غیرنفتی (متغیر وابسته تولید ناخالص داخلی)

متغیرها Variables	ضریب Coefficient	انحراف معیار Standard deviation	اماره t t Statistics	احتمال Prob
Lcap	۰/۳۲۹	۰/۰٦	۵/۰۸	۰/۰۰
Llbr	۰/٦۵۳	۰/۱۸۳	۳/۵٦۸	۰/۰۰
Lnrec	۰/۱۸۸	۰/۰۸	۲/۱۸۲	۰/۰٤
Lrec	۰/۱٦۹	۰/۰۷	۲/۲۳۹	۰/۰۳
R^2	۰/۹۹			

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از براورد مدل، که در جدول (۹) ارائه شده است، نشان می‌دهد که مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در کشورهای غیر نفتی رابطه مثبت و معناداری با تولید ناخالص داخلی دارند. بر این اساس، افزایش یک‌درصدی مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر، تولید ناخالص داخلی را به ترتیب ۰/۰۴ و ۰/۰۳ افزایش می‌دهد. همچنین نتایج حاصله رابطه مثبت و معنادار انباشت سرمایه و نیروی کار با تولید ناخالص داخلی را نشان می‌دهد که طبق مباحث نظری قابل انتظار است.

جدول ۱۰. نتایج حاصل از از تخمین معادله ۵ با استفاده از الگوی DOLS در کشورهای غیرنفتی (متغیر وابسته دی‌اکسیدکربن)

متغیرها Variables	ضریب Coefficient	انحراف معیار Standard deviation	اماره t t Statistics	احتمال Prob
Lpop	۰/٦٦۹	۰/۱۹۸	۳/۳۷	۰/۰۰
Lpi	۰/۷۹۳	۰/۰۸	۹/۷۲	۰/۰۰
Lnrec	۰/۱۲۸	۰/۰٤	۲/۷۹	۰/۰۰
Lrec	-۰/۰۰۷	۰/۰۲	-۰/۳۵	۰/۷۲۲
R^2	۰/۹۷			

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین معادله ۵ برای کشورهای غیرنفتی که در جدول (۱۰) آورده شده است، نشان می‌دهد که مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر رابطه مثبت معناداری با انتشار دی‌اکسیدکربن دارد. همچنین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر رابطه منفی با انتشار دی‌اکسیدکربن دارد اما معنادار نیست. عدم معناداری این رابطه در طول دوره مورد مطالعه می‌تواند به این دلیل باشد که مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر هنوز در مراحل ابتدایی رشد خود در این گروه از کشورهای در حال توسعه است. همچنین مطابق با تئوری، درآمد سرانه و جمعیت نیز رابطه مثبت و معناداری بر انتشار دی‌اکسیدکربن دارند.

٤-٤. آزمون علیت (جداول در پیوست)

الف) بررسی رابطه علیت در کشورهای نفتی (معادله ۲)

براساس نتایج حاصل از آزمون علیت برای این دسته از کشورها که در جدول شماره (۱۱) نشان داده شده است:

۱. تشکیل سرمایه رابطه علی یک‌طرفه با تولید ناخالص داخلی دارد، همچنین تولید ناخالص داخلی هم با تشکیل سرمایه رابطه علی دارد زیرا فرضیه صفر رد می‌شود،

۲. مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر یک رابطه علی دو طرفه با تشکیل سرمایه دارد، و فرضیه صفر رد می‌شود.

ب) بررسی رابطه علیت در کشورهای نفتی (معادله ۵)

براساس نتایج حاصل از آزمون علیت برای این دسته از کشورها که در جدول شماره (۱۲) ارائه شده است:

– مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر یک رابطه علّی دو طرفه با افزایش جمعیت دارد و فرض صفر رد می‌شود.

ج) آزمون علیت کشورهای غیرنفتی (معادله ۲)

براساس نتایج حاصل از آزمون علیت برای این دسته از کشورها که در جدول شماره (۱۳) نشان داده شده است:

۱. نیروی کار یک رابطه علی یک‌طرفه با تولید ناخالص داخلی و همچنین یک رابطه علی یک طرفه با مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر دارد و فرض صفر رد می‌شود.

۲. مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر یک رابطه علی یک‌طرفه با نیروی کار دارد و فرضیه صفر رد می‌شود.

د) بررسی رابطه علیت در کشورهای غیرنفتی (معادله ۵)

براساس نتایج حاصل از آزمون علیت برای این دسته از کشورها که در جدول شماره (۱۴) نشان داده شده است:

۱. بررسی رابطه علی دوطرفه میان مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر و انتشار دی‌اکسیدکربن بیانگر رد فرض صفر است، لذا، مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر علت انتشار دی‌اکسیدکربن در این دسته کشورها است.

۲. با توجه به رد فرضیه صفر، افزایش جمعیت یک رابطه علی یک طرفه با انتشار دی‌اکسیدکربن دارد.

۳. افزایش درآمد یک رابطه علی یک‌طرفه با انتشار دی‌اکسیدکربن دارد و فرضیه صفر رد می‌شود.

۴. با توجه به رد فرض صفر، مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر رابطه علی یک‌طرفه با افزایش جمعیت دارد.

۵. مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر یک رابطه علی یک‌طرفه با افزایش جمعیت و همچنین یک رابطه علی یک‌طرفه با انتشار دی‌اکسیدکربن دارد، زیرا در هر دو رابطه فرضیه صفر رد می‌شود.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

رشد اقتصادی همواره یکی از اهداف مهم همه دولت‌ها بوده است. اما به مرور زمان محدودیت‌ها و پیامدهای منفی نگریستن به پدیده رشد اقتصادی به صورت مجزا از پیامدهای مثبت آن، آشکار شد. وابستگی به سوخت‌های فسیلی (انرژی‌های تجدیدناپذیر) و به تبع آن افزایش حجم گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه دی‌اکسیدکربن ناشی از مصرف این سوخت‌ها، نمونه‌های بارز این محدودیت‌ها و پیامدهای منفی بوده،که با گذشت زمان، شدت بیشتری به خود گرفته است. این امر سبب شد تا توجه کارشناسان و سیاست‌گذاران اقتصادی به سمت انرژی‌های تجدیدپذیر به منزله یکی از راه‌های برون‌رفت از این تنگناها جلب شود. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کنار متغیر مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر، بر رشد اقتصادی و انتشار دی‌اکسیدکربن به‌عنوان یکی از مهمترین نماد کیفیت محیط زیست است. جهت دستیابی به این هدف از داده‌های آماری دو گروه منتخب از کشورهای در حال توسعه نفتی و غیرنفتی، در بازه زمانی ۲۰۱۹-۲۰۰۰ و الگوهای اقتصادسنجی پنل دیتا و حداقل مربعات معمولی پویا[۱] استفاده شد.

با توجه به اینکه رشد اقتصادی کشورهای نفتی به نفت وابسته است معمولاً این کشورها تمایل کمتری جهت روی آوردن به تولید و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر دارند، زیرا اولاً تبدیل انرژی‌های تجدیدپذیر پرهزینه است. دوم اینکه فقط با کاهش ذخایر نفت، این اقتصادها انگیزه بیشتری برای افزایش منابع انرژی تجدیدپذیر خود خواهند داشت. از سوی دیگر صادرات نفت به‌عنوان یک سوخت فسیلی سهم ویژه‌ای در تأمین منابع ارزی کشورهای نفتی در حال توسعه دارد. و اقتصاد این کشورها به شدت به درامدهای انرژی برای حمایت از رشد اقتصادی وابسته است. ازاین‌رو، کاهش قیمت نفت می‌تواند بیشترین ضربه را به این کشورها وارد کند. اما جمعیت رو به فزونی و تقاضای انرژی می‌تواند این انگیزه را در آنها تقویت نماید تا با سوق دادن سیاست‌های اقتصاد سبز و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، همچنان رشد اقتصادی خود را حفظ کنند. نتایج حاصل از برآوردهای تحقیق نشان می‌دهد که رابطه مثبتی بین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر با رشد اقتصادی در کشورهای نفتی وجود دارد.

---

۱. DOLS

این رابطه برای انرژی‌های تجدیدناپذیر به لحاظ آماری بدون معنا و برای انرژی‌های تجدیدپذیر معنادار است. وجود معناداری برای این متغیر نشان می‌دهد که تقاضا برای استفاده از انرژی‌های سبز نسبت به سوخت‌های فسیلی افزایش یافته است.کشورهای نفتی توانسته‌اند تاحدودی از این طریق به کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن و گسترش رشد اقتصادی کمک کنند. سهولت دسترسی به انرژی‌های تجدیدپذیر و همچنین تجارت این انرژی‌ها زمینه درآمدزایی را برای این کشورها فراهم کرده و این امر توانسته است فرصتی جهت سرمایه‌گذاری کافی در استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر برای این کشورها فراهم آورد. براساس یافته‌های تحقیق، افزایش درآمد سرانه در کشورهای در حال توسعه نفتی رابطه منفی و معناداری با انتشار دی‌اکسیدکربن در طول دوره مطالعه دارد. ازاین‌رو، افزایش این انتشار می‌تواند با افزایش درآمد سرانه در گروه کشورهای نفت خیز، روندی نزولی پیدا کند. یعنی با افزایش درآمد سرانه، و استفاده از تکنولوژی‌های بروز در تولید و ارتقاء استانداردهای محیط زیستی، افزایش آگاهی‌های عمومی و ... انتشار دی‌اکسیدکربن کاهش می‌یابد. نتایج حاصل از آزمون علیت نیز این نتایج را تأیید می‌کند که در آن درآمد سرانه رابطه علی با انتشار دی‌اکسیدکربن داشته است. از آنجا که کشورهای اوپک طبق طبقه‌بندی بانک جهانی، کشورهای با درآمد متوسط (پایین) هستند، این نتایج می‌تواند به دلیل رعایت بهتر استانداردهای محیط زیستی در این کشورها باشد. یافته‌های تحقیق همچنین حاکی از تأثیر مثبت افزایش جمعیت بر افزایش دی‌اکسیدکربن در هر دو گروه کشورهای در حال توسعه است. با توجه به افزایش مورد انتظار جمعیت در این کشورها، و کاهش فشار جمعیت بر منابع و محیط زیست پیشنهاد می‌شود مزایای پذیرش بیشتر شیوه زندگی پایدار از طریق صرفه‌جویی در مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر، افزایش بهره‌وری انرژی و همچنین صرفه‌جویی در آب و منابع طبیعی در راستای حفاظت از محیط زیست به‌خصوص در نسل جوان از طریق مختلف تشویق گردد. با توجه به نتایج تحقیق، مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر در گروه کشورهای نفتی یک رابطه مثبت و معناداری با انتشار دی‌اکسیدکربن و در کشورهای غیرنفتی یک رابطه مثبت با انتشار دی‌اکسیدکربن دارد. همچنین در کشورهای نفتی جهت علیت یک‌طرفه و از مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر به انتشار کربن است اما در کشورهای غیر نفتی این رابطه علی دوطرفه است. یافته‌های

تحقیق حاضر نشان می‌دهد که در اقتصادهای در حال توسعه مورد مطالعه، تلاش برای تقویت رشد اقتصادی منجر به افزایش تولید دی‌اکسیدکربن می‌شود و مصرف سوخت‌های فسیلی به انتشار کربن و بدتر شدن محیط زیست به‌خصوص توسط کشورهای تولیدکننده نفت و در سطح منطقه می‌انجامد. معرفی، هماهنگی و اجرای قوانین سخت‌گیرانه برای مقابله با چالش‌های محیط زیستی فعلی در منطقه و سلامت مردم ساکن در آن حیاتی است. این مطالعه، ایجاد سیاست‌های منطقه‌ای برای مدیریت محیط زیست و ایجاد نهادهای نظارتی در بین کشورهای تولیدکننده نفت منطقه را پیشنهاد می‌کند که می‌توانند تبعیت از چنین سیاست‌هایی را برای کنترل انتشار گازهای گلخانه‌ای در این کشورها با افزایش تقاضای انرژی تضمین کنند. همچنین نتایج تحقیق حاضر که در راستای یافته‌های سایر مطالعات نشان می‌دهد که مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در هر دو گروه کشورها یک رابطه منفی و معناداری با انتشار دی‌اکسیدکربن و در کشورهای غیرنفتی یک رابطه منفی ولی از نظر آماری بی معنا با انتشار دی‌اکسیدکربن دارد. عدم معناداری این رابطه در طول دوره مورد مطالعه می‌تواند به این دلیل باشد که مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر هنوز در مراحل ابتدایی رشد خود در این گروه کشورهای در حال توسعه است.

به طور کلی این دو دسته از کشورهای در حال توسعه فرصت زیادی برای تأمین انرژی مورد نیاز خود از طریق منابع تجدیدپذیر دارند، و با افزایش تولید انرژی‌های تجدیدپذیر خود در سال‌های آینده می‌توانند به‌طور نسبی قدرت اقتصادی و محیط زیستی به دست آورند. اکثر این کشورها با توجه به موقعیت جعرافیایی و شرایط اقلیمی، فرصت بزرگی برای استفاده از پتانسیل گسترده منابع انرژی تجدیدپذیر مانند انرژی باد و خورشیدی دارند. اگرچه در حال حاضر انرژی‌های تجدیدپذیر در این کشورها اولویت دوم محسوب می‌شود، اما زمانی که ذخایر نفت تمام شود این کشورها با سناریوی بدتری، هم در زمینه اقتصادی و هم درزمینه محیط زیستی مواجه خواهند شد. ازاین‌رو سیاست‌گذاران در این کشورها لازمست سیاست‌هایی را در زمینه توسعه زیرساخت‌های انرژی‌های تجدیدپذیر برای بهبود تولید ناخالص داخلی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در پیش بگیرند. پیشنهاد می‌گردد، جهت تشویق بخش خصوصی به سرمایه‌گذاری در منابع تجدیدپذیر، سیاست‌های قیمت‌گذاری ترجیحی برای انرژی‌های تجدیدپذیر اعمال شود.

٦. تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

۷. سپاسگزاری

از تمامی داوران محترم که با نظرات ارزشمند خود سبب ارتقاء این پژوهش شدند کمال تشکر را داریم.

ORCID

Sheller Ayazi https://orcid.org/۰۰۰۰-۰۰۰۳-۳۸۲۳-٤۸۷۳
Sedigheh Atrkar Roshan https://orcid.org/۰۰۰۰-۰۰۰۲-۲۸۰۹-۹۳۵۱
Ismail Safarzadeh https://orcid.org/۰۰۰۰-۰۰۰۱-۸٦۳۸-٥۷٥٤

۸. منابع

بهبودی، داوود؛ محمدزاده، پرویز و موسوی، سها. (۱۳۹۹). بررسی روابط متقابل انرژی‌های تجدیدپذیر،توسعه پایدار، انتشار دی‌اکسیدکربن در ایران. رویکرد خود رگرسیون بیزی. *علوم و فناوری محیطی*، جلد ۲۲، شماره ۲.

پرهیزکار کهنه اوغاز، مرتضی؛ نیکوقدم مسعود و خوشنودی، عبدالله. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر توسعه پایدار در کشورهای عضو اوپک. *مجله اقتصاد و تجارت نوین پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی*، دوره ۱۶، شماره ۱.

صادقی، کمال؛ سجودی، سکینه و احمدزاده، فهیمه. (۱۳۹۶). تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی و کیفیت محیطی در ایران. فصلنامه پژوهش سیاست و برنامه‌ریزی انرژی، سال سوم، صفحه ۲۰۲-۱۷۱.

علایی شیخ رباط، زهرا؛ توکلی، اکبر و شریفی، علیمراد. (۱۳۹۳). تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر انتشار CO۲ ایران و چهار کشور منتخب در جنوب شرق آسیا. ششمین کنفرانس علمی انرژی‌های تجدیدپذیر، پاک و کارآمد، تهران.

نقدی، یزدان؛ کاغذیان، سهیلا و لشکری‌زاده، مریم. (۱۴۰۱). تأثیر شهرنشینی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در کشورهای در حال توسعه. *فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست*، دوره ۲۳، شماره ۱۱.

References

Abdul Rehman, Abdul Rauf, Munir Ahmad, Abbas, Ali Chandio and Zhang Deyuan۱(۲۰۱۹). The Effect of Carbon Dioxide Emission and The Consumption of Electrical Energy, Fossil Fuel Energy, And Renewable Energy, On Economic Performance: Evidence from Pakistan-*Environmental science and pollution Research*. ۲۱۷۶۰-۲۱۷۷۳.

Apergis, N. and J.E. Payne (۲۰۱۱). Renewable and Non-Renewable Energy Consumption-Growth Nexus: Evidence from a Panel Error Correction Model, *Energy Economics*, Volume ۳٤, ۷۳۳-۷۳۸.

Bhattacharya M, Paramati SR, Ozturk I, Bhattacharya S (۲۰۱٦*)* The effect of renewable energy consumption on economic growth: evidence from top ۳۸ countries. *Appl Energy* ۱٦۲:۷۳۳-۷٤۱.

Delphin, Kamanda, Espoir, Regret, Sunge, Frank, Bannor (۲۰۲۳). Economic growth, renewable and nonrenewable electricity consumption: Fresh evidence from a panel sample of African countries. *Energy Nexus,* ۹ (۲۰۲۳) ۱۰۰۱٦٥.

Dietz T. and Rosa E.A. (۱۹۹۷). Effects of population and affluence on CO۲ emissions. *Proc Natl Acad Sci,*۹٤(۱)۱۷٥-۱۷۹.

Ehrlich, P. and Holdren, J. (۱۹۷۱). The impact of population growth. *Science*, ۱۷۱, ۱۲۱۲-۱۲۱۷.

Energy Information Administration, EIA. Available online: http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?Id=۳۲۷۰ (accessed on ۱۲ December ۲۰۱۹).

Gnangoin, T.Y., Kassi, D.F., Edjoukou, A., Kongrong, O. and Yuqing, D. (۲۰۲۲). Renewable energy, non-renewable energy, economic growth and CO۲ emissions in the newly emerging market economies: The moderating role of human capital. *Front. Environ*. Sci. ۱۰:۱۰۱۷۷۲۱. doi: ۱۰,۳۳۸۹/fenvs.۲۰۲۲,۱۰۱۷۷۲۱.

Gorus M.S. and Aydin, M. (۲۰۱۹). The relationship between energy consumption, economic growth, and Co۲ emissions in MENA countries: causality analysis in the frequency domain. *Energy*, ۱٦۸,۸۱٥-۸۲۲.

Hossein Ali, Fakher, Zahoor, Ahmed, Alexo, Acheampong, Solomon, Prince, Nathaniel (۲۰۲۳). energy, nonrenewable energy, and environmental quality nexus: An investigation of the N-shaped Environmental kuzents curve based on six environmental indicators, *Energy*, ۲٦۳-۱۲٥٦٦۰.

Inglesi-Lotz, Roula (۲۰۱٦). The Impact of Renewable Energy Consumption to Economic Growth. A Panel Data Application, *Energy Economics*, Vol. ٥۳, pp ٥۸-٦۳.

International Energy Agency (۲۰۲۱). Global CO۲ emissions rebounded to their highest level in history. Available at https://www.iea.org/news/ global-co۲-emissions-rebounded-to-their-highest-level-in-history-in-۲۰۲۱.

Ito K (۲۰۱۷). $CO^{۲}$ emissions, renewable and non-renewable energy consumption, and economic growth: evidence from panel data for developing countries. *Int Econ* ۱۵۱, ۱-۶.

Kahia, Montassar, Ben Jebli ,Mehdi, Belloumi ,Mounir (۲۰۱۹). Analysis of the impact of renewable energy consumption and economic growth on carbon dioxide emissions in ۱۲ MENA Countries. *Clean technologies environmental policy*-volume ۲۱-۸۷۱-۸۸۵.

Khan, M. K., Khan, M. I. and Rehan, M. (۲۰۲۰). The relationship between energy consumption, economic growth and carbon dioxide emissions in Pakistan. *Financial Innovation*, ۶, ۱.

Kuo, Yenku, Maneengam, Apichit, Congphau, Binh, An, Nguyen, Abdelmohsen A.Nassani, , Mohamed, Haffar and Abdul Qadus (۲۰۲۲). Fresh evidence on environmental quality measures using natural resources, renewable energy, nonrenewable energy and economic growth for ۱۰ Asian nation from CS-ARDL technique. *Fuel*,۳۲۰,۱۲۳۹۱۴.

Malayarajnan Sahoo, Jayantee Sahoo (۲۰۲۲). Effects of renewable and non-renewable energy consumption on $CO^{۲}$ emissions in India: *Empirical evidence from disaggregated data analysis, Wiley*, DOI. ۱,۱۰۰۲/pa.۲۳۰۷.

Muhammad, Mohsen, Waqas, Kamran, Hafiz, Nawas, Muhammad Ali, Sajjad, Hussain Muhammed and Dahri, Abdul Samad (۲۰۲۱). Assessing the impact of transition from nonrenewable to renewable energy consumption on economic growth environmental nexus from developing Asian economies, *Journal of Environmental management*, ۲۸۴,۱۱۱۹۹۹.

Stern, P.C., Young, O.R., Druckman, D. (Eds.). (۱۹۹۲). *Global Environmental Change: Understanding the Human Dimensions*. National Academy Press, Washington, D.C.

Sudharshan, Reddy Paramati, Avik, Sinha and Eyup, Dogan (۲۰۱۷). The significance of renewable energy use for economic output and environmental protection: evidence from the Next ۱۱ developing economies, *Environ Sci Pollut Res*. DOI ۱۰,۱۰۰۷/s۱۱۳۵۶-۰۱۷-۸۹۸۵-۶

Wang, Q., Zhang, F., and Li, R. (۲۰۲۳). Revisiting the environmental Kuznets curve hypothesis in ۲۰۸ counties: The roles of trade openness, human capital, renewable energy and natural resource rent. *Environmental Research*, ۲۱۶, ۱۱۴۶۳۷. doi: ۱۰,۱۰۱۶/j.envres.۲۰۲۲,۱۱۴۶۳۷.

World Bank (۲۰۱۲). World Development Indicators. Retrieved from. http://data.worldbank.org/indicator.

York, R., Rosa, E. A., and Dietz, T. (۲۰۰۳). *STIRPAT, IPAT and Impact:* analytic tools for unpacking the driving forces of environmental impacts. *Ecological economics*, ۴۶(۳). p. ۳۵۱-۳۶۵.

Yulong Chen, Jincai, Zhao, Zhizhu Lai, Zheng wang, Haibin Xia (۲۰۱۹). Exploring the effects of economic growth, and renewable and

nonrenewable energy consumption on Chinas CO۲ emissions: Evidence from a regional panel analysis. *Renewable energy* ۱٤۰۳٤۱-۳۵۳.

In Persian

Alaie Sheikh Rabat, Zahra, Tawakoli, Akbar, Sharifi, Alimurad (۲۰۱۳). the effect of renewable energy consumption on CO۲ emissions of Iran and four selected countries in Southeast Asia, the ٦th Scientific Conference on Renewable, *Clean and Efficient Energy, Tehran*. [in Persian]

Behbodhi, Davoud, Mohammadzadeh, Parviz, Mousavi, Soha (۲۰۱۹). Investigating the interrelationships of renewable energies - sustainable development - own carbon dioxide emissions in Iran - on Bayesian regression - *Environmental Science and Technology* - Volume ۲۲, Number ۲. [in Persian]

Parhizkar Kohne Oghaz, Morteza, Niko Kadam, Massoud and Khoshnodi Abdallah (۱٤۰۰). Investigating the impact of renewable energy consumption on sustainable development in OPEC member countries Modern Economy and Trade. *Journal of Humanities and Cultural Studies Research Center*, Volume ۱٦, Number ۱. [in Persian]

Sadeghi Kamal, Sejoudi Sakineh, Ahmadzadeh Fahimeh (۲۰۱٦). The impact of renewable energy on economic growth and environmental quality in Iran. *Quarterly Journal of Energy Planning and Policy Research*, Third Year, ۲۰۲-۱۷۱. [in Persian]

Yazdan Naghdi, Soheila and Kaghelian Lashkarizadeh, Maryam (۱٤۰۱). the effect of urbanization on the consumption of renewable and non-renewable energy in developing countries.*Environmental Science and Technology Quarterly*, Volume ۲۳, Number ۱۱. [in Persian]

پیوست‌ها

آزمون ریشه واحد

جدول (۱) آزمون ریشه واحد LLC برای کشورهای منتخب نفتی

متغیرها Variables	اماره محاسبه‌شده با یک دوره تفاضل Statistics calculated with a period of difference	سطح احتمال Prob
Log(ea)	-۸/۷۴۳	۰/۰۰
Log(cap)	-۸/۶۵۹	۰/۰۰
Log(lbr)	-۲/۱۲۶	۰/۰۱
Log(nrec)	-۹/۷۰۰	۰/۰۰
Log(rec)	-۱۰/۶۴۸	۰/۰۰
Log(cde)	-۹/۶۵۱	۰/۰۰
Log(pop)	-۲/۳۶۳	۰/۰۰۹
Log(pi)	-۸/۳۱۳	۰/۰۰
Log(nrec)	-۶/۵۹۹	۰/۰۰
Log(rec)	-۳/۳۵۹	۰/۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۲) آزمون ریشه واحد LLC برای کشورهای غیرنفتی

متغیرها Variables	اماره محاسبه‌شده با یک دوره تفاضل Statistics calculated with a period of difference	سطح احتمال prob
Log(ea)	-۱۰/۶۶	۰/۰۰
Log(cap)	-۷//۸۴	۰/۰۰
Log(lbr)	-۱۱/۰۳	۰/۰۰
Log(nrec)	-۵/۹۶۰	۰/۰۰
Log(rec)	-۱۱/۸۴	۰/۰۰
Log(cde)	-۱۰/۰۷	۰/۰۰
Log(pop)	-۲/۲۸۶	۰/۰۱
Log(pi)	-۱۱/۶۵	۰/۰۰
Log(nrec)	-۵/۶۹۰	۰/۰۰
Log(rec)	-۱۱/۸۴	۰/۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

آزمون هم‌انباشتگی (هم‌جمعی)

جدول (۳) نتایج آزمون یوهانسن فیشر برای کشورهای نفتی (معادله ۲)

تعداد فرضیات ce (s) Hypoesized No of ce(s)	آمار فیشر (اثر تست) Fisher stat. (from trace test)	سطح احتمال Prob	آمار فیشر (از حداکثر- آزمون ویژه) Fisher stat (from max-eigen test)	سطح احتمال Prob
None	۵۱/٤	۰/۰۰	٤۸/۹۰	۰/۰۰
At most ۱	٤۳/٤۲	۰/۰۰	۲۵/۲۱	۰/۰۰
At most ۲	۲٤/۳۹	۰/۰۰	۲۳/۰۹	۰/۰۰
At most ۳	۵/۸۸٤	۰/۲۰۸۰	٦/۲۹۹	۰/۱۷۷۹
At most ٤	٤/۲۸۷	۰/۳٦۸٦	٤/۲۸۷	۰/۳٦۸٦

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (٤) نتایج آزمون یوهانسن - فیشر برای کشورهای منتخب درحال‌توسعه نفتی، (معادله٤)

تعداد فرضیات ce(s) Hypoesized No of ce(s)	آمار فیشر (اثر تست) Fisher stat. (from trace test)	سطح احتمال Prob	آمار فیشر (از حداکثر- آزمون ویژه) Fisher stat (from max-eigen test)	سطح احتمال Prob
None	۳٦٦/۸	۰/۰۰	۲٦٦/٤	۰/۰۰
At most ۱	۲۵۹/۲	۰/۰۰	۳۷۲/۵	۰/۰۰
At most ۲	۱۷۲/۷	۰/۰۰	۱۱۳/۲	۰/۰۰
At most ۳	۷۷/۳۹	۰/۰۰	۵۰/۵۷	۰/۰۰
At most ٤	٤۱/۷۲	۰/۰۰	٤۱/۷۲	۰/۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۵) نتایج آزمون یوهانسن - فیشر برای کشورهای غیرنفتی (معادله ۲)

تعداد فرضیات ce(s) Hypoesized No of ce(s)	آمار فیشر (اثر تست) Fisher stat. (from trace test)	سطح احتمال Prob	آمار فیشر (از حداکثر- آزمون ویژه) Fisher stat (from max-eigen test)	سطح احتمال Prob
None	۲۳۰/۲	۰/۰۰	۱٤٤/۵	۰/۰۰
At most ۱	۱۱۷/۲	۰/۰۰	۷۸/۵۲	۰/۰۰
At most ۲	۵۳/٤۳	۰/۰۰	۳۳/۱٤	۰/۰۰
At most ۳	۳۳/۸۱	۰/۰۰	۲٦/٦۳	۰/۰۲
At most ٤	۳۱/۱۰	۰/۰۰	۳۱/۱۰	۰/۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (٦) نتایج آزمون یوهانسن – فیشر برای کشورهای غیرنفتی (معادله ٤)

تعداد فرضیات ce(s) Hypoesized No of ce(s)	آمار فیشر (اثر تست) Fisher stat. (from trace test)	سطح احتمال Prob	آمار فیشر (از حداکثر- آزمون ویژه) Fisher stat (from max-eigen test)	سطح احتمال Prob
None	۳۹۳	۰/۰۰	۲۲۸/۱	۰/۰۰
At most ۱	۲٤۰/۷	۰/۰۰	۱۳٤/۷	۰/۰۰
At most ۲	۱۳۱/۸	۰/۰۰	۸۳/۱۰	۰/۰۰
At most ۳	۷۲/۲۳	۰/۰۰	٥٥/٦۰	۰/۰۰
At most ٤	٥٤/٦٦	۰/۰۰	٥٤/٦٦	۰/۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

آزمون علیت

جدول (۱۱) نتایج آزمون علیت برای کشورهای نفتی (معادله ۲)

فرضیه صفر Null hypothesis	obs	آزمون F F-statistic	سطح احتمال Prob
Lcap does not granger cause lgdp	۱٤۲	٤/۲٥۱	۰/۰۱
Lgdp does not granger cause lcap		٤/۹۹٤	۰/۰۰۸
Lnrec does not granger cause lcap	۱٤۲	۳/۱٥۲	۰/۰٤
Lcap does not granger cause lnrec		٥/۹۲٥	۰/۰۰۱

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۱۲) آزمون علیت کشورهای نفتی، (معادله٤)

فرضیه صفر Null hypothesis	obs	F-statistic	سطح احتمال prob
Lnrec does not granger cause lpop	۱۷۹	٤/۸۳۸	۰/۰۰۹
Lpop does not granger cause lnrec		۱/۸۰۸	۰/۱٦

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۱۳) آزمون علیت کشورهای غیرنفتی (معادله ۲)

فرضیه صفر Null hypothesis	obs	آزمون F F-statistic	سطح احتمال prob
Llbr does not granger cause lgdp	۱۳٦	۳/۲۱۹	۰/۰٤
Lgdp does not granger cause llbr		۱/۳٥۳	۰/۲٦۲
Lnrec does not granger cause llbr	۱۳٦	۱/۰۱۱	۰/۳٦٦
Llbr does not granger cause lnrec		۳/٤۱۰	۰/۰۳
Lrec does not granger cause llbr	۱۳٦	۱/۳٦۷	۰/۲٥۸
Llbr does not granger cause lrec		٦/٤۲۱	۰/۰۰۲

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (١٤) آزمون علیت کشورهای غیرنفتی (معادله ٤)

فرضیه صفر Null hypothesis	Obs	آزمون F F-statistic	سطح احتمال prob
Lpop does not granger cause lco	۱۸۰	۳/٦۳۹	۰/۰۲
Lco does not geanger cause lpop		۰/۳٦۳	۰/٦۹٥
Lpi does not grangre cause lco	۱۷۸	۳/٦۸۰	۰/۰۲
Lco does not granger cause lpi		۰/۰۲۲	۰/۳٦۱
Lnrec does not granger cause lco	۱۸۰	۳/۹٤۳	۰/۰۲
Lco does not granger cause lnrec		۲/۹۲۷	۰/۰٥
Lrec does not granger cause lco	۱۸۰	۳/۳۹۷	۰/۰۳
Lco does not granger cause lrec		۲/۹۲۷	۰/۷۲۱
Lco باعث ایجاد lrec نمی‌شود			
Lnrec does not granger cause lpop	۱۸۰	۱/۲۸٥	۰/۲۸٦
Lpop does not granger cause lnrec		٦/۱٥۷	۰/۰۰۲
Lrec does not granger cause lpop	۱۸۰	٤/۳۹۹	۰/۰۱٤
Lpop does not granger cause lrec		۰/۰٤۱	۰/۹٥۹

منبع: یافته‌های تحقیق

استناد به این مقاله: ایازی، شلیر، عطرکار روشن، صدیقه، صفرزاده، اسماعیل. (۱۴۰۲). تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی و محیط زیست (مقایسه کشورهای نفتی و غیر نفتی، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۴۸ (۱۲)، ۳۱-۵۶.

Iranian Energy Economics is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial ۴.۰ International License.