عوامل مؤثر بر مصرف انرژی‌ها پاک (با تأکید بر نابرابری توزیع درآمد): شواهدی از کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه

(رهیافت مدل PMG-ARDL)

مهدی محمدی راز

گروه اقتصاد، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران.

mehdi.mohammadiraz@iau.ac.ir

مریم شریف نژاد[1]

گروه اقتصاد، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران. (نویسنده مسئول)

m_sharifnezhad@iau.ac.ir

محمد حسن فطرس

گروه اقتصاد، همدان،دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

fotros@basu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۱۹

چکیده

آسیب‌ها و خسارات جبران ناپذیر وارده به محیط‌زیست، سلامت بشر و آینده نسل‌ها در پی فعالیت‌ها تولیدی جوامع، ضرورت توجه جدی به پیامدهای جانبی منفی مصرف انرژی فسیلی و لزوم جایگزین کردن انرژی پاک با انرژی‌ها تجدید ناپذیز فسیلی را بیش از پیش مطرح کرده است. در این راستا شناخت عوامل مؤثر و نحوه اثرگذاری آن‌ها بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر یا پاک می‌تواند به سیاست‌گذاری موفق‌تر در توسعه این جایگزینی کمک نماید. تحقیق حاضر اثر متغیرهای کلان اقتصادی را بر مصرف انرژی‌های پاک، در کشورهای منتخب توسعه‌یافته و درحال توسعه، طی دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۲ به روش داده‌ها پانلی با رویکرد اقتصادسنجی ARDL-PMG مطالعه می‌کند. نتایج پژوهش حاکی از آن است که نابرابری درآمد در هر دو گروه کشورها اثر منفی بر مصرف انرژی‌ها پاک دارد ولی اثر سایر متغیرها متفاوت است. بنابراین توصیه می‌گردد در سیاست‌های توسعه‌اقتصادی دولت‌ها اهمیت کاهش نابرابری درآمد مورد توجه ویژه قرار گیرد.

طبقه‌بندی JEL: Q۴۲, Q۵۶, Q۵۸, C۸۲, C۲۳

کلیدواژه‌ها: انرژی پاک، مصرف انرژی تجدیدپذیر، نابرابری درآمد، ARDL-PMG

۱-نویسنده مسئول

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

۱- مقدمه

در سال‌های اخیر به طور فزاینده‌ای پژوهش اقتصاددانان بر اهمیت تأثیر مسائل زیست محیطی در موفقیت فعالیت‌ها توسعه‌ای متمرکز شده است. در هفتمین هدف برنامه هزاره سوم توسعه، اهمیت محیطزیست با تعیین اولویت در محافظت از پایداری محیطزیست بیان شده است.وجود نقصان و شکست اقتصاد کلاسیک در مکانیزم بازار می‌تواند عامل تخریب محیطزیست باشد. آن همچنین رابطه متقابل فقر و توسعه نیافتگی با تخریب محیطزیست میتواند یک فرآیند خودتقویت کننده و مستمر را ایجاد کند و جوامع در اثر ناآگاهی یا ضرورت اقتصادی، محیطزیست را تخریب و منابع طبیعی را تمام کنند درحالیکه دو عامل محیطزیست و منابع طبیعی عامل حیات جوامع و بقای نسل هاست. (تودارو و اسمیت، ۲۰۱۱)

موضوع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در حوزه توسعه اقتصادی از دو منظر مهم است. نخست کم یابی و پایان پذیری ذخایر انرژهای فسیلی است. رشد اقتصادی بییشتر در گرو رشد تولید است و تولید بیشتر مستلزم استفاده بیشتر از انرژی است اما منابع انرژی فسیلی مثل نفت ، گاز و زغال سنگ رو به پایان است. علاوه بر اینکه همه مناطق زمین دربرگیرنده این منابع نیست و تاریخ استعمار جنگ‌هایی که کشورهای سلطه طلب جهت دستیابی به منابع دیگر کشورها به راه انداخته اند را در خاطر ثبت کرده و تکرار آن از تاب جهان خارج است. دوم اینکه استفاده از منابع تجدیدناپذیر جهت تولید انرژی مورد نیاز نیروگاه‌ها و کارخانجات پیامدهای زیست محیطی جبران ناپذیری دارد که در دهه‌های اخیر بیشتر نمود پیدا کرده است. گازهای دی اکسید کربن، دی اکسید گوگرد و مونوکسید کربن و غیره حاصل از احتراق سوخت‌های فسیلی از عوامل انتشار آلودگی هوا هستند و در این میان گاز دی اکسید کربن به واسطه ایجاد اثر گلخانه‌ای عامل مهم گرمایش زمین شناخته شده است. از طرفی گرمایش زمین عامل بسیاری از مشکلات زیست محیطی و بهداشتی از جمله خشکسالی‌های پی در پی، پدیده ریزگردها و طوفان‌های سهمگین، آتش سوزی گسترده جنگل‌ها، پیدایش بیماری‌ها صعب العلاج و غیره است که همگی هزینه‌ها مستقیم و غیر مستقیم قابل توجهی را به اقتصاد کشورها تحمیل می‌کنند. از آنجایکه جهت پایداری رشد و توسعه اقتصادی و دست یافتن به اهداف توسعه، حداقل کردن عوارض جانبی منفی فعالیت‌های

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

اقتصادی و فرایند تولید ضرورت است و این موضوع نهادهای ملی و بین المللی را برآن داشت تا در قالب توافق نامه‌ها، کنفرانس‌ها و غیره درصدد چاره اندیشی و برنامه‌ریزی برآیند. توافق‌نامه پاریس، کنفرانس ریو، پیمان کیوتو و برنامه توسعه هزاره سوم سازمان ملل نمونه‌ای از این اقدامات است. راهکار دیگر استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر مثل انرژی باد، آب و خورشید به جای سوخت‌های فسیلی است. تحقیقات بسیاری هم با این هدف انجام شده است.اما اکثر تحقیقات تأثیر مصرف انرژی‌های تجدید پذیر را روی رشد اقتصادی سنجیده‌اند مانند اسکندری و همکاران (۱۴۰۳) ایازی و همکاران (۱۴۰۲)، شریف کریمی و همکاران (۱۳۹۹) و تهامی پور و همکاران (۱۳۹۵)؛ اما مطالعه‌ای که به بررسی تأثیر کوتاه مدت و بلند مدت نابرابری درآمد و متغیرهای مهم اقتصادی بر مصرف انرژی‌های تجدید پذیر و پاک بپردازد و اقتصاد ایران هم شامل آن باشد، صورت نگرفته است.

در این راستا و جهت برطرف کردن این شکاف تحقیقاتی مطالعه حاضر در نظر دارد با توجه به مبانی نظری واستفاده از الگوهای اقتصاد سنجی اثر متغیرهای کلان اقتصادی را بر مصرف انرژی‌ها تجدیدپذیر در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه بررسی واین سؤال مهم را مطرح می‌کند که آیا نابرابری درآمدی و متغیرهای مهم اقتصادی می‌تواند مصرف انرژی‌های تجدید پذیر (پاک) را تحت تأثیر قرار دهد؟وآیا این تاثیردر کوتاه مدت و بلند مدت دراقتصاد کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه یکسان است؟

در ادامه ، مروری بر ادبیات موضوع شامل مبانی نظری و پیشینه تحقیق در بخش دوم، روش شناسی تحقیق در بخش سوم، نتایج برآورد مدل در بخش چهارم و نهایتاً نتیجه گیری در بخش پنجم ارائه میگردد.

۲- مروری بر ادبیات موضوع

۲-۱- مبانی نظری

یکی از عوامل مهم تخریب محیط‌زیست انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از احتراق سوخت‌های فسیلی است. بیش از ۸۰ درصد انرژی مورد نیاز فعایت‌ها اقتصادی جهان از سوخت‌های فسیلی تأمین می‌شود (اسکوبار و همکاران، ۲۰۲۰) انتشار گازهای گلخانه‌ای

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

ناشی از سوخت‌ها فسیلی تجدید ناپذیر با اثرات نامطلوب بر سلامتی، از جمله مسائل قلبی عروقی و تنفسی، در مسئول تقریبا ۶۵٪ از میزان مرگ و میر مرتبط با الودگی هوا هستند (Lelieveld et al.، ۲۰۱۹). با توجه به اینکه بسیاری از مردم سالانه جان خود را از دست می‌دهند یا از شرایط نامناسب سلامتی ناشی از استفاده از انرژی‌ها تجدید ناپذیر رنج می‌برند، ترویج مصرف انرژی‌ها تجدیدپذیر در کانون بحث‌ها سیاست عمومی جهانی قرار گرفته است (چرچیل و همکاران،۲۰۲۱).

گذر از الگوی مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر به الگوی مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر نیاز به ایجاد زیرساخت‌های قوی دارد. یکی از این زیرساخت‌ها ، شناسایی دقیق عوامل مؤثر بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر است. مطالعات زیادی در این خصوص انجام شده است که به بررسی این عوامل پرداخته اند مانند چرچیل و همکاران (۲۰۲۱)، اوزار (۲۰۲۰)، مک گی و گرینر (۲۰۱۹)، فراهتی و همکاران (۱۴۰۲)، شامحمدی و همکاران (۱۴۰۱)، نقدی و همکاران(۱۴۰۰) و عبادتی فر (۱۴۰۰) که در مطالعات خود اثر عوامل مختلفی از جمله قیمت انرژی‌های فسیلی بخصوص نفت، تجارت بین المللی و باز بودن اقتصاد، تولید ناخالص ملی، میزان انتشار گار دی اکسید کربن و توزیع درآمد یا نابرابری توزیع درآمد را بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر مورد بررسی قرار داده اند.

یکی از عواملی که میتواند انگیزه مصرف انرژی‌ها تجدیدپذیر را تقویت کند پیامدهای جانبی منفی استفاده از انرژی‌ها تجدیدناپذیر است. سوخت‌های فسیلی از طریق انتشار و رهاسازی دی اکسید کربن در جو کره زمین، از عوامل اصلی گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوایی زمین هستند و در نتیجه این امر تبدیل به عاملی جهت ایجاد تقاضا برای محیط‌زیستی پاک و به دور از آلاینده‌های تهدید کننده و اتخاذ فشار سیاسی در جهت افزایش مصرف انرژهای پاک یا همان انرژی‌های تجدیدپذیر می‌گردد (عسگری و همکاران، ۱۳۹۵).

عامل دیگر افزایش تولید ناخالص ملی است که عامل مهم مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر است به این نحو که رشد اقتصادی بالاتر نیاز به انرژی تجدیدپذیر بیشتری به عنوان سهم مهمی از کل انرژی مصرفی دارد(شامحمدی سه چکی،۱۴۰۱).

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

نابرابری درآمد نیز یکی دیگر از عوامل تعیین‌کننده مصرف انرژی تجدیدپذیر است (چرچیل و همکارن، ۲۰۲۱). توزیع عادلانه درآمدها مصرف انرزی‌ها تجدید پذیر را افزایش می‌دهد (اوزار، ۲۰۲۰).هرچقدر نابرابری توزیع درآمد کمتر باشد از نظر اقتصاد سیاسی تقاضای شهروندان برای محیطزیست پاک افزایش می‌یابد و چون انرژی‌های تجدیدپذیر عامل مهمی در حفاظت از محیطزیست و کاهش انتشار آلاینده‌های زیست محیطی هستند این نوع از انرژیها جایگزین مناسبی برای انرژی‌های تجدیدناپذیر و سوخت‌های فسیلی خواهد بود(فراهتی، ۱۴۰۲). وقتی نابرابری توزیع درآمد زیاد باشد گروه‌های سرمایه دار با تکیه بر قدرتی که در اقتصاد دارند به جهت حداکثر کردن سود خود از طریق حداقل کردن هزینه‌ها تمایل به استفاده از منابع انرژی ارزان قیمت سوخت‌های فسیلی خواهند داشت.

شوک‌های وارده به قیمت حامل‌های انرژی بخصوص نفت و افزایش هزینه انرژی برای کشورهای وارد کننده نفت این کشورها را بر آن داشته تا به سمت انرژی‌های جایگزین حرکت کنند. در طول دهه‌های اخیر در دوره‌های افزایش قیمت نفت سرمایه گذاری در پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر افزایش یافته است بعنوان مثال در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴ که قیمت جهانی نفت به بیش از دو برابر سال‌های قبل آن افزایش یافته تولید برق از انرژی‌های تجدیدپذیر بویژه انرژی بادی و خورشیدی بصورت نمایی افزایش یافت(شوال پور، ۱۳۹۷). از سوی دیگر کاهش قیمت نفت در کشورهای نفتی و هزینه بالای سرمایه گذاری در اکتشاف و استخراج نفت انگیزه سرمایه گذاری در این صنعت را کاهش داده سیاست گذاران را متوجه سوخت‌ها جایگزین می‌کند.

افزایش واردات کالاهای بادوام مثل خودرو، سیستم‌ها تهویه، یخچال و غیره که از مصرف کنندگان بزرگ انرژی هستند تقاضا برای انرژی را افزایش می‌دهد (برقی اسکویی،۱۳۹۵). در این رابطه مصرف بالای سوخت خصوصا در غفلت نظارت بر استانداردهای محیطزیستی این لوازم و برچسب‌ها انرژی بعنوان نمونه خودروهای وارداتی که هم گازسوز نیستند و هم مصرف بالایی دارند باعث افزایش انتشار آلودگی محیطزیست و فشار بر تقاضا برای سوخت‌های پاک می‌گردد. از سوی دیگر چنانچه ظرفیت تولید برق از منابع تجدیدپذیر انرژی مثل انرژی آب، برق و خورشید افزایش

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

یابد توسعه تجارت و آزادسازی تجاری از طریق صادرات برق نیز می‌تواند تقاضا برای انرژی‌ها تجدید پذیر را افزایش دهد.

۲-۲- پیشینه تحقیق

آسونگو و اودیامب[1] (۲۰۲۱)، پیامدهای نابرابری و مصرف انرژی‌های تجدید پذیر را در کشورهای جنوب صحرای آفریقا بررسی کرده اند. در این پژوهش نشان داده شد که در کشورهای با درآمد کم و متوسط، نابرابری درآمد با انتشار کمتر گاز دی‌اکسید کربن (CO2) مرتبط است.

آوراوری چرچیل و همکاران (۲۰۲۱)، اثر نابرابری درآمد بر مصرف انرژی تجدید پذیر و اجزای تفکیک‌شده آن را برای ترکیبی از ۱۷ کشور در دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۶ بررسی کرده اند. نتایج تحقیق، یک اثر متغیردر طول زمان را نشان داد که برای دوره کوتاهی در سال‌های بین ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۲ رابطه منفی وجود دارد. سپس از سال ۲۰۱۰ به بعد رابطه مثبت شد. این پژوهش همچنین اثرات ناهمگن نابرابری درآمد را باتوجه به اندازه انرژی تجدید پذیر مورداستفاده بررسی نموده است. اثرات متغیر در طول زمان نشان داد که نابرابری درآمد از طریق کانال‌های مختلف بر مصرف انرژی تجدید پذیر تأثیر می‌گذارد و در زمان‌های خاص برخی کانال‌ها غلبه بیشتری دارند.

اوزار و همکاران (۲۰۲۰)، این موضوع که آیا نابرابری درآمدی محرکی برای مصرف انرژی‌های تجدید پذیر است را به‌صورت تئوری و تجربی در ۴۳ کشور توسعه‌یافته و درحال‌توسعه در طی سال‌های ۲۰۰۰ الی ۲۰۱۵ با روش ARDL تابلویی بررسی نموده اند. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که کاهش نابرابری درآمد، مصرف انرژی‌های تجدید پذیر را افزایش می‌دهد. به‌عبارت‌دیگر، سیاست‌گذاران این فرصت را دارند که هم‌زمان نابرابری درآمدی و تخریب محیط‌زیست را کاهش دهند. به‌صورت مشابه، کنترل فساد و افزایش آلاینده‌های کربن دی‌اکسید نیز مصرف انرژی‌های تجدید پذیر را افزایش خواهند داد. سایر عوامل اقتصادی مانند رشد اقتصادی و باز بودن تجارت تأثیر معناداری بر مصرف انرژی‌های تجدید پذیر ندارند.

1. Asongu & Odhiambo

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

ردیف	نام نویسنده	سال چاپ	عنوان تحقیق	متغیر وابسته	متغیرهای مستقل	جامعه آماری	روش اقتصاد سنجی	تفاوت تحقیق با تحقیق حاضر
۱	محبوبه فراهتی لیلا صمیمی	۱۴۰۲	اثر نابرابری درآمد بر مصرف انرژی‌ها تجدیدپذیر در ایران	مصرف انرژی تجدیدپذیر	ضریب جینی، نرخ شهرنشینی، رشد اقتصادی، درجه باز بودن تجاری و انتشار CO2	ایران	ARDL	جامعه آماری و روش
۲	عرفان شامحمدی سچکی و همکاران	۱۴۰۱	عوامل مؤثر بر مصرف انرژی تجدید پذیر در کشوهای اوپک	مصرف انرژی تجدیدپذیر	قیمت انرژی، تولید ناخالص داخلی، رشد جمعیت، توسعه مالی	کشورهای منتخب اوپک	ARDL	جامعه آماری و روش
۳	منصوره عبادتی‌فرد	۱۴۰۰	عوامل مؤثر بر انتشار دی‌اکسید کربن با تأکید بر مصرف انرژی تجدید پذیر و قیمت نفت در کشورهای منتخب اوپک	CO2	رشد قیمت نفت، مصرف انرژی‌ها تجدید پذیر تولید ناخالص داخلی به قیمت پایه , GDPمتغیر مجازی	کشورهای منتخب اوپک	روش اثرات ثابت	در تحقیق حاضر انرژی‌ها تجدپذیر به عنوان متغیر وابسته است . جامعه آماری متفاوت است.
۴	داود بهبودی و همکاران	۱۳۹۹	روابط متقابل بین انرژی تجدید پذیر- توسعه پایدار- انتشار دی‌اکسید کربن در ایران	شاخص توسعه پایدار سرانه بر حسب دلار	شاخص مصرف انرژی (به تفکیک تجدیدپذیر و تجدید ناپذیر) سرانه معادل کیلوگرم نفت و شاخص انتشار آلاینده CO2 سرانه بر حسب متریک تن است	ایران	خود رگرسیون برداری بیزین	در تحقیق حاضر انرژی‌ها تجدپذیر به عنوان متغیر وابسته است . جامعه آماری متفاوت است.
۵	بهاره رمضانیان باج‌گیران و همکاران	۱۳۹۷	رابطه بین مصرف انرژی تجدید پذیر با تولید و تجارت در ایران	تولید ناخالص داخلی	تجارت بین‌المللی، قیمت نفت و مصرف انرژی تجدید پذیر	ایران	خود رگرسیونی با وقفه توزیعی (ARDL) و در چارچوب مدل VECM	در تحقیق حاضر انرژی‌ها تجدپذیر به عنوان متغیر وابسته است . جامعه آماری متفاوت است. روش سنجی پانل است.
۶	جواد شهرکی و همکاران	۱۳۹۵	تابع تقاضای انرژی تجدید پذیر در کشور ایران	مصرف انرژی‌های تجدید پذیر	سرانه تولید ناخالص داخلی واقعی	ایران	خود رگرسیونی با وقفه توزیعی (ARDL) و روش هم‌جمعی	متغیرهای مستقل گسترده تر است. جامعه آماری متفاوت است. روش سنجی پانل است.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

۳- روش شناسی تحقیق

در این مطالعه روابط بلندمدت و کوتاه‌مدت بین متغیرها با استفاده از روش پانل ARDL-PMG توسعه‌یافته توسط پسران و همکاران مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. مدل پانل ARDL-PMG که به عنوان یک مدل تصحیح خطا طبقه بندی می-شود، روشی موثر برای تعریف روابط کوتاه مدت و بلند مدت است (لیو و همکاران[1]، ۲۰۱۹).

برآوردگر PMG یک نسخه بهبود یافته از برآوردگر MG است که توسط پسران و اسمیت (۱۹۹۵) توسعه یافته است.

برآوردگر MG از مقدار متوسط ضرایب برای هر کشور استفاده می‌کند و فرض می‌کند که ضرایب شیب و واریانس خطا برای هر کشور یکسان است.اما برآوردگر PMG فرض می‌کند که ضرایب بلندمدت برای هر کشور همگن هستند، در حالی که ضرایب کوتاه‌مدت و واریانس خطا می‌توانند برای هر کشور ناهمگن باشند(سیلوا و همکاران[2]، ۲۰۱۸). مسائلی مانند تخریب محیط‌زیست و نابرابری درآمد باعث نگرانی جهانی می-شود و فرآیند توسعه پایدار به عنوان اهداف همگن میان مدت و بلندمدتی است که همه کشورها آن را دنبال می‌کنند، این موضوع استفاده از روش PMG را توجیه می‌کند. همچنین، اهداف کاهش انتشاردی اکسید کربن که در توافقات بین المللی تعیین شده است، مصرف انرژی تجدیدپذیر را به یک استراتژی جهانی برای همه کشورها تبدیل می‌کند.

مدل کلی ARDL-PMG برگرفته از مدل ARDL (p,q) پسران و همکاران (۱۹۹۹) عبارت است از :

$$lnRE_{it} = \sum_{j=1}^{p} \alpha_{i.j}\, lnRE_{i.t-j} + \sum_{j=0}^{q} \delta_{ij} X_{i.t-j} + \gamma_i + \varepsilon_{it} \qquad (۱)$$

که آن را می‌توان بصورت رابطه (۲) بازنویسی کرد:

$$\Delta lnRE_{it} = \varphi_i(lnREN_{i.t-1} - \beta X_{it}) + \sum_{j=1}^{p-1} \alpha_{ij}\, \Delta lnRE_{i.t-j} \qquad (۲)$$

1. Liu et al.
2. Silva et al.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

در روابط فوق، X بیانگر بردار متغیرهای مستقل است. همچنین β_i نشان دهنده اثر بلندمدت متغیرهای مستقل بر مصرف انرژی تجدیدپذیر است. $\boldsymbol{\varphi}$i تاثیر مکانیسم تصحیح کننده خطا را نشان می‌دهد. ε_{it} عبارت خطا با توزیع مستقل، میانگین صفر و واریانس ثابت است و γ_i اثر گروه است. پارامترهای باقی مانده ضرایب کوتاه مدت را نشان می‌دهند.

رابطه (۲) را می‌توان برای مدل تحقیق حاضر به صورت معادله (۳) بازنویسی کرد:

(۳)

$$REN_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 GINI_{it} + \alpha_2 GDP_{it} + \alpha_3 CO2_{it} + \alpha_4 OPEN_{it} + \alpha_5 OIL_{it} + \varepsilon_{it}$$

که در آن i و t به ترتیب نشان دهنده کشور و زمان است و متغیرهای مدل عبارتند از:REN مصرف انرژی تجدید پذیر، GINI نابرابری توزیع درآمد (GINI) که با شاخص ضریب جینی اندازه گیری شده است،GDP سرانه تولید ناخالص داخلی حقیقی به عنوان شاخص درآمد،OIL قیمت حقیقی نفت،CO2 انتشار گاز دی‌اکسید کربن،OPEN آزادی تجاری، εنیز جمله اختلال می‌باشد.

متغیرهای مستقل ارائه شده در این تحقیق برگرفته از مطالعه چرچیل و همکاران (۲۰۲۱) ،یوزار(۲۰۲۰) , آسونگو و اودیامبو، (۲۰۲۱) می‌باشد. قلمرو مکانی تحقیق شامل ایران، کشورهای درحال توسعه و کشورهای توسعه یافته و قلمرو زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۲ درنظر گرفته شده است.

لازم به ذکر است که اگرضرایب بلندمدت بین گروه‌ها همگن باشند، استفاده از تخمین‌گر PMG که اجازه می‌دهد پارامترهای کوتاه‌مدت بین گروه‌ها متفاوت اما ضرایب در بلندمدت همگن باشند، موثرتر خواهد بود.

۴- یافته‌های تحقیق

در ابتدا آماره‌های توصیفی مربوط به متغیرهای مدل بررسی و در جدول (۱) ارائه شده است.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

جدول۱. خلاصه آماره‌های توصی‌فی داده‌های تابلویی مورد مطالعه

	وضعیت	REN	GINI	GDP	CO2	OPEN	OIL
کشورهای توسعه یافته	میانگین	۱۹/۸۴۸۴۲	۳۱/۳۹۸۲۸	۱/۲۰۱۳۸۰	۱۹۶۲۳۴/۹	۱۱۱/۴۲۴۰	۱/۶۷۴۳
	انحراف معیار	۱۷/۶۴۶۹۱	۳/۰۴۳۷۱۸	۳/۴۲۹۳۸۲	۲۶۴۶۹۵/۸	۸۰/۳۳۱۵	۶/۵۹۶۹
	Max	۸۰/۷۷۰۰۰	۳۸/۹۰۰۰۰	۲۳/۳۰۴۶۹	۱۲۶۷۳۷۶	۴۳۷/۳۲۶۷	۴۹/۶۱۷۴
	Min	۰/۱۷۰۰۰۰	۲۴/۹۰۰۰۰	-۱۴/۴۶۴۳۳	۱۳۵۲/۳۰۰	۱۵/۷۲۳۳	۰/۰
کشورهای درحال توسعه	میانگین	۱۸/۴۷۴۵	۳۱/۴۶۳۶	۱/۲۹۷۴	۴۹۲۴۳۶/۶	۷۸/۸۹۴۰	۲/۲۶۲۹
	انحراف معیار	۱۷/۴۲۷۴	۳/۱۶۲۷	۳/۳۴۹۰	۱۷۲۵۰۰۱	۳۷/۸۵۵۳	۵/۰۹۰۲
	Max	۸۰/۷۷۰۰	۳۸/۹۰۰۰	۲۳/۳۰۴۶	۱۰۹۴۴۶۸۶	۱۶۸/۳۹۴۶	۳۱/۶۰۷۶
	Min	۰/۱۷۰۰	۲۰/۷۰۰۰	-۱۴/۴۶۴۳۳	۱۴۷۹/۱۶۰	۱۵/۶۳۵۵	۰/۰

مأخذ: یافته‌ها محقق

۴-۱- نتایج آزمون تشخیص مانایی داده ها

آزمون مانایی برای تمامی متغیرهای مستقل و وابسته با استفاده از آزمون ریشه واحد داده‌ها ترکیبی انجام گردید. برای این منظور از آزمون لین لوین چو که یکی از معتبرترین آزمون‌ها ریشه واحد داده‌ها ترکیبی است استفاده شده است. نتایج حاصل از این آزمون نشان می‌دهد که فرضیه‌ی صفر مبتنی بر عدم وجود خود رگرسیونی بین جملات‌اخلال درآن‌ها رفع شده و همه متغیرهای مدل با یکبار تفاضل‌گیری مانا هستند. لذا مشکل رگرسیون کاذب در تخمین‌ها با استفاده از سطح متغیرها وجود نخواهد داشت. نتایج حاصل از آزمون مانایی در جدول (۲) ارائه شده است.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

جدول۲. نتایج آزمون‌های ریشه واحد

بلوک	متغیرها	آماره لین،لوین،چو[3]	آماره ایم، پسران و شین[2]	آماره دیکی فولر- فیشر[1]
کشورهای توسعه یافته	REN	-۱۷/۵۸۷۱	-۱۸/۸۶۵۷***	۳۹۵/۶۶۵***
	GINI	-۱۹/۲۲۵۹	-۱۷/۰۴۸۱***	۳۰۲/۷۳۳***
	GDP	-۴۱/۹۰۷۰	-۳۹/۹۰۸۳***	۸۳۷/۵۱۱***
	CO2	-۱۸/۳۴۱۰**	-۲۰/۱۸۸۶*	۴۳۷/۲۶۴*
	OPEN	-۲۱/۴۴۶۲**	-۱۵/۸۶۰۶*	۴۸۴/۱۸۴*
	OIL	-۲۰/۲۹۲۷	-۲۰/۵۴۱۵***	۴۱۱/۴۶۹***
کشورهای در حال توسعه	REN	-۹/۷۲۳۱۹**	-۱۴/۰۶۷۲*	۳۴۴/۹۰۷*
	GINI	-۸/۳۱۶۸۴	-۱۱/۴۴۴۹***	۲۶۶/۶۵۵***
	GDP	-۱۹/۴۳۶۳	-۲۶/۸۱۷۹***	۸۳۷/۵۱۱***
	CO2	-۱۵۰۵/۹۰	-۵۲۵/۲۹۶***	۷۵۱/۱۱۴***
	OPEN	-۵/۵۸۳۶۴	-۸/۸۳۷۲۸***	۲۰۷/۴۶۱***
	OIL	-۱۰/۳۳۱۴	-۱۲/۲۸۱۸***	۳۳۱/۲۴۲***

(***و **و *: به ترتیب نشان دهنده سطح معناداری ۱ و ۵ و ۱۰ درصد است.)

مأخذ: یافته‌ها محقق

۴-۲- نتایج آزمون وابستگی مقطعی

آزمون دیگر در داده‌های پانلی، آزمون وابستگی مقطعی پسران[4] (CD) است. آزمون وابستگی مقطعی برای اولین بار توسط پسران (۲۰۰۴) مطرح گردید و هدف از اعمال آن بررسی وابستگی مقطعی بین متغیرهای تحقیق است.فرضیه صفر در این آزمون عدم وجود وابستگی در بین متغیرهای تحقیق است. مقداراحتمال ارائه شده در جدول (۳) نشان می‌دهد فرضیه صفر برای تمامی متغیرها تأیید می‌گردد. به بیان دیگر در بین تمامی متغیرهای تحقیق، وابستگی مقطعی وجود ندارد. بنابراین نیازی به در نظرگرفتن وابستگی بین مقاطع در مطالعه نمی‌باشد.

1. ADF - Fisher
2. Im, Pesaran and Shin
3. Levin, Lin & Chu
4. Pesaran's test of cross-sectional independent = CD Test

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

جدول ۳. آزمون وابستگی

بلوک	متغیرها	آماره آزمون	مقدار احتمال
کشورهای توسعه یافته	GINI	۱۹/۳۳	۰/۱۵۷۷
	GDP	۱۶/۱۲	۰/۳۹۹۶
	CO2	۱/۷۲	۰/۱۱۳۲
	OPEN	۲۴/۶۳	۰/۶۹۹۱
	OIL	۵/۵۶	۰/۹۹۱۴
کشورهای در حال توسعه	GINI	۱۴/۹۸	۰/۱۳۲۲
	GDP	۱۵/۰۵	۰/۳۸۰۶
	CO2	۱/۰۹	۰/۱۰۹۵
	OPEN	۲۲/۹۴	۰/۵۶۸۹
	OIL	۴/۴۳	۰/۹۴۶۴

مأخذ: یافته‌ها محقق

۴-۳- نتایج برآورد مدل

این تحقیق معادله (۳) را جهت سنجش اثر متغیرهای کلان اقتصادی بر مصرف انرژی‌ها تجدیدپذیر در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه به روش ARDL PMG برآورد می‌کند.

تجزیه و تحلیل آمارهای به دست آمده (جدول ۴) برای کشورهای درحال توسعه و توسعه یافته به شرح زیر است.

نتایج حاصل از این برآورد برای کشورهای درحال توسعه و توسعه یافته در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول۴. نتایج برآورد مدل

حوزه	اثرات	متغیر	ضریب	انحراف استاندارد	Z آماره	احتمال
کشورهای توسعه یافته	بلندمدت	GINI	-۰/۶۶۵۹	۰/۱۸۹۷	-۳/۵۱	۰/۰۰۰۰***
		GDP	۰/۹۵۳۸	۰/۰۲۸۰	۳۴/۰۴	۰/۰۰۰۰***
		CO2	۰/۳۷۰۶	۰/۰۹۰۷	۴/۰۸	۰/۰۰۰۰***
		OPEN	۰/۱۶۴۰	۰/۰۲۲۰	۷/۴۳	۰/۰۰۰۰***
		OIL	۰/۶۴۰۲	۰/۳۱۷۸	۲/۰۱	۰/۰۰۰۴***

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

حوزه	اثرات	متغیر	ضریب	انحراف استاندارد	Z آماره	احتمال
	کوتاه‌مدت	ECM	-۰/۰۷۲۳	۰/۱۸۹۷	۳/۵۱	۰/۰۴۴۰**
		D.GINI	-۰/۰۵۲۲	۰/۰۳۰۵	-۱/۷۱	۰/۰۸۷۶*
		D.GDP	۰/۱۰۰۴	۰/۰۱۸۴	۵/۴۵	۰/۰۰۰۰***
		D.CO2	-۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۳	-۲/۱۷	۰/۰۳۰۰**
		D.OPEN	۰/۰۰۵۲	۰/۰۰۴۸	۱/۰۹	۰/۱۰۲۱
		D.OIL	۰/۱۵۱۷	۰/۰۶۳۰	۲/۴۰	۰/۰۱۶۵**
		عرض از مبداء	۲/۰۲۵۷	۰/۸۶۲۳	۲/۳۴	۰/۰۱۹۳**
	-	تعداد مشاهدات	۴۰۴			
	-	تعداد گروه‌ها	۲۱			
	مشاهدات در گروه	مینیمم	۱۱			
		میانگین	۱۹/۲			
		ماکزیمم	۳۰			
کشورهای در حال توسعه	بلندمدت	GINI	-۰/۰۹۲۷	۰/۰۱۶۹	-۵/۴۷	۰/۰۰۰۰***
		GDP	۰/۹۹۵۲	۰/۰۱۸۴	۵۴/۰۲	۰/۰۰۰۰***
		CO2	-۰/۰۵۷۹	۰/۰۳۱۲	-۱/۸۵	۰/۰۶۳۹*
		OPEN	-۱/۵۲۱۴	۹/۱۰۱۵	-۱/۶۷	۰/۰۹۵۵*
		OIL	۰/۰۴۷۳	۰/۰۲۸۰	۱/۶۸	۰/۰۹۲۴*
	کوتاه‌مدت	ECM	-۰/۱۶۹۴	۰/۰۳۲۲	۵/۲۶	۰/۰۰۰۰***
		D.GINI	-۰/۱۷۸۶	۰/۰۸۵۵	-۲/۰۹	۰/۰۱۰۸**
		D.GDP	۰/۰۳۵۳	۰/۰۲۰۳	۱/۷۳	۰/۰۸۳۰*
		D.CO2	-۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۲	-۳/۵۰	۰/۰۰۰۰***
		D.OPEN	۰/۰۲۱۶	۰/۰۰۸۵	۲/۵۵	۰/۰۱۶۳**
		D.OIL	۱/۹۱۱۲	۰/۹۰۱۵	۲/۱۲	۰/۰۱۲۱**
		عرض از مبداء	۶/۳۶۵۶	۱/۱۳۳۰	۵/۶۲	۰/۰۰۰۰***
	-	تعداد مشاهدات	۱۰۱۱			
	-	تعداد گروه‌ها	۳۵			
	مشاهدات در گروه	مینیمم	۲۳			
		میانگین	۲۸/۹			
		ماکزیمم	۳۰			

***، **، * به ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطح خطای ۱، ۵ و ۱۰ درصد.

مأخذ: یافته‌ها محقق

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

۴-۴- نتایج برآورد مدل در کشورهای توسعه یافته

نتایج برآورد مدل به روش PMG ARDL برای دو حالت بلندمدت و کوتاه‌مدت ارائه شده است. همانطور که نتایج جدول (۴) برای کشورهای توسعه یافته نشان می‌دهد در سطح اطمینان ۹۹ درصد در کوتاه‌مدت و بلندمدت، نابرابری توزیع درآمدها اثر منفی و معناداری بر توسعه انرژی‌های پاک دارد. با افزایش یک درصدی نابرابری توزیع درآمد، مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر به مقدار ۰/۶۶۵۹- درصد (در یک دوره بلندمدت) کاهش می‌یابد. این نتایج بیانگر این است که با افزایش نابرابری درآمدها، مصرف انرژی‌های سبز به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. نابرابری درآمدی به عنوان یکی از مهمترین چالش‌های اجتماعی، اقتصادی سبب افزایش نگرانی‌های اقتصادی افراد می‌شود که مراقبت و آگاهی زیست‌محیطی را بدلیل مسائل اقتصادی ضروری‌تر و با اولویت‌تر در اهمیت پایین‌تری برای افراد قرار می‌دهد. در واقع، در جوامعی با نابرابری درآمدی بالا، امکان سرمایه‌گذاری در انرژی‌های پاک (که زیرساخت‌های آن گران است) برای طیف وسیعی از جامعه وجود ندارد. از اینرو، می‌توان بیان کرد که نابرابری درآمدی یکی از موانع اصلی توسعه انرژی‌های سبز است. فراهتی و سلیمی (۱۴۰۲) نیز دریافتند که توزیع عادلانه درآمد به افزایش مصرف انرژی‌های پاک کمک می‌کند.

نتایج جدول ۴ بیانگر رابطه مثبت و معنادار بین رشد اقتصادی و توسعه انرژی‌های پاک در گروه کشورهای توسعه یافته در کوتاه‌مدت و بلندمدت است. با افزایش یک درصدی تولید ناخالص داخلی سرانه، مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر حدود ۰/۹۵۳۸ در بلندمدت افزایش می‌یابد. افزایش رشد اقتصادی می‌تواند منابع لازم برای تهیه تجهیزات و زیرساخت‌های منابع پاک را برای کشورها فراهم کند. بعلاوه، افزایش درآمد کشورها امکان سرمایه‌گذاری در فناوری‌های پیشرفته و سبز و تحقیق و توسعه را فراهم می‌کند که می‌تواند به توسعه انرژی‌های سبز کمک کند. مطالعات متعددی از نتایج ما پشتیبانی می‌کنند (هیولان۱ و همکاران، ۲۰۲۴؛ کوینگ۲ و همکاران،۲۰۲۴؛ کادیر۳ و همکاران، ۲۰۲۳؛ رحمان۴ و همکاران ،۲۰۲۳؛ مای۵ ،۲۰۲۳). برخی مطالعات نیز نتایج متناقضی

1. Huilan
2. Qing
3. Kadir
4. Rahman
5. Mai

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

گزارش کردند (علی و همکاران، ۲۰۲۳). پولسین و همکاران[1] (۲۰۲۲) رابطه مثبتی بین سهم مصرف انرژی تجدیدپذیر از کل مصرف انرژی نهایی، و رشد اقتصادی بدست آوردند. اسدزاده و جلیلی (۲۰۱۶)، با داده‌های سال ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۲، به بررسی رابطه بلندمدت بین انرژی‌های تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در منتخبی از کشورهای پیشرفته پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که رابطه بلندمدتی بین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و رشد اقتصادی وجود دارد.

همانطور که در جدول بالا مشاهده می‌شود انتشار کربن در کوتاه‌مدت در کشورهای توسعه یافته سبب کاهش مصرف انرژی‌های پاک می‌شود. در حالی که در بلندمدت منجر به افزایش مصرف انرژی‌های پاک می‌شود. افزایش انتشار کربن بدلیل چالش‌های زیست محیطی، دلیل مهمی برای جوامع برای جایگزینی انرژی‌های تجدیدپذیر با تجدیدناپذیر است. گرچه اثرات این سیاستگذاری‌ها در کوتاه‌مدت قابل مشاهده نیست ولی با گذشت زمان، منجر به افزایش توسعه انرژی‌های پاک می‌شود. پولسین و همکاران[2] (۲۰۲۲) با رگرسیون اثرات ثابت و GMM رابطه آماری معنی‌دار و منفی را بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و انتشار CO2 سرانه شناسایی کردند. برخی مطالعات نیز رابطه مثبت و معناداری بین انتشار کربن و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بدست آوردند (مطالعات یولا و لین[3] ،۲۰۲۴؛ کریکاللی[4] و همکاران، ۲۰۲۳؛ کریمی علاویجه[5] و همکاران، ۲۰۲۳؛ مارتیال[6] و همکاران، ۲۰۲۳؛ مای[7]، ۲۰۲۳).

جدول بالا نشان می‌دهد که بین آزادسازی تجاری و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در بلندمدت در کشورهای توسعه یافته رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. گرچه این رابطه در کوتاه‌مدت از نظر آماری معنادار نیست. گسترش تجارت به سرریز تکنولوژی و دانش بین کشورها منجر می‌شود که می‌تواند به توسعه انرژی‌های پاک و تهیه زیرساخت‌های آن‌ها کمک کند. علاوه بر این، آزادسازی تجارت سبب ایجاد درآمد برای کشورها با مزیت‌های بین‌المللی می‌شود که کشورهای مذکور می‌توانند از این درآمدها

1. Polcyn et al.
2. Polcyn et al.
3. Ullah & Lin
4. Kirikkaleli
5. Karimi Alavijeh
6. Martial
7. Mai

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

برای توسعه زیرساخت‌های گرانقیمت انرژی‌های پاک استفاده کنند. مطالعات متعددی رابطه مثبت و معناداری بین آزادسازی تجارت و انرژی‌های پاک کشف کردند (فنگ۱ و همکاران، ۲۰۲۴)؛ هیولان۲ و همکاران، ۲۰۲۴)؛ ابراهیم۳ و همکاران، ۲۰۲۴)؛ ژانگ۴ و همکاران، ۲۰۲۴: چانگ۵ و همکاران، ۲۰۲۳).

همانطور که نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد بین قیمت حقیقی نفت و انرژی‌های پاک رابطه مثبت و معناداری در کشورهای توسعه یافته وجود دارد. افزایش قیمت نفت به مفهوم گرانتر شدن انرژی‌های فسیلی است که بر طبق اثر جانشینی زمانی که قیمت یک کالا (انرژی تجدیدناپذیر) افزایش یابد، مصرف کنندگان کالای جانشین آن (انرژی تجدیدپذیر) را جایگزین می‌کنند. در نتیجه، با افزایش قیمت نفت، مصرف انرژی‌های سبز توسعه می‌یابد. تأثیر معنی‌دار قیمت حقیقی نفت بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر نیز همسو با مطالعات کوینگ۶ و همکاران (۲۰۲۴)؛ اوانز۷ (۲۰۲۴)؛ ماگازینو و گیولی۸ (۲۰۲۴)؛ تامباری۹ و همکاران (۲۰۲۴)؛ اوزکان۱۰ و همکاران (۲۰۲۴)؛ جین و کیم۱۱ (۲۰۲۳) و زاقدودی۱۲ و همکاران (۲۰۲۳) است.

در جدول ۴، متغیر ECM نیز به معنی ضریب تعدیل در الگوی بکارگرفته شده است. ضریب ECM برابر ۷٫۲٪- شده است و این نشان می‌دهد که تعدیل حاصل از سایر عوامل مؤثر بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کوتاه‌مدت به‌صورت یکنواخت و سریع امکان‌پذیر است، به‌طوری‌که در هر سال حدود ۷٫۲ درصد شوک‌های کوتاه‌مدت ناشی از عوامل مؤثر بر مصرف انرژی تجدیدپذیر تعدیل می‌شود. درواقع در هر دوره زمانی که (در این تحقیق یک سال در نظر گرفته‌شده است)، ۷٫۲ درصد انحراف از تعادل بلندمدت جبران می‌شود.

1. Feng
2. Huilan
3. Ibrahim
4. Zhang
5. Chang
6. Qing
7. Evans
8. Magazzino & Giolli
9. Tambari
10. Ozkan
11. Jin & Kim
12. Zaghdoudi

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

۴-۵- نتایج برآورد مدل در کشورهای درحال توسعه

همانطور که در جدول (۴) نشان داده شده است ، اثر بلندمدت تمامی متغیرها بر روی مصرف انرژی پاک برای کشورهای درحال توسعه در سطح اطمینان ۹۹ درصد و ۹۰ درصد معنی دار است. این بدین معنی است که در کوتاه‌مدت و بلندمدت، نابرابری توزیع درآمدها اثر منفی و معناداری بر توسعه انرژی‌های پاک دارد. با افزایش یک درصدی نابرابری توزیع درآمد، مصرف انرژی‌های پاک به مقدار ۰/۰۹۲۷- درصد (در یک دوره بلندمدت) در کشورهای در حال توسعه کاهش می‌یابد. مشاهده می‌شود که ضریب اثرگذاری نابرابری درآمدها بر مصرف انرژی‌های پاک در کشورهای توسعه یافته بیشتر از کشورهای در حال توسعه می‌باشد.

نتایج جدول ۴ بیانگر رابطه مثبت و معنادار بین رشد اقتصادی و توسعه انرژی‌های پاک در گروه کشورهای در حال توسعه در کوتاه‌مدت و بلندمدت است. با افزایش یک درصدی تولید ناخالص داخلی سرانه، مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر حدود ۰/۹۹۵۲ در بلندمدت افزایش می‌یابد. ضریب اثرگذاری رشد اقتصادی بر توسعه انرژی‌های سبز در کشورهای در حال توسعه بیشتر از کشورهای توسعه یافته است.

همانطور که در جدول بالا مشاهده می‌شود انتشار کربن در کوتاه‌مدت و بلندمدت منجر به کاهش مصرف انرژی‌های پاک در کشورهای در حال توسعه می‌شود. به طوری که با یک درصد افزایش انتشار کربن در بلندمدت سبب کاهش مصرف انرژی‌های پاک حدود ۰/۰۵۷۹ است. گرچه افزایش انتشار کربن به عنوان مهمترین گاز گلخانه‌ای و تهدیدکننده زمین، سبب نگرانی‌های جوامع بین‌المللی و توسعه سیاست‌های بی‌طرفی کربن در بسیاری از کشورهای توسعه یافته شده است اما در کشورهای در حال توسعه بدلیل بودن در مراحل اولیه رشد، مسائل زیست محیطی اهمیت چندانی ندارد و در نتیجه افزایش انتشار کربن هنوز هم به توسعه انرژی‌های پاک در این کشورها منجر نمی‌شود.

جدول بالا نشان می‌دهد که بین آزادسازی تجاری و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای در حال توسعه در کوتاه‌مدت رابطه مثبت و در بلندمدت رابطه منفی و معنادار وجود دارد. به طوری که با یک درصد افزایش باز بودن تجارت در بلندمدت سبب کاهش مصرف انرژی‌های پاک حدود ۱/۵۲۱۴ است. گرچه آزداسازی تجاری

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

می‌تواند به انتقال تکنولوژی در کشورهای توسعه یافته کمک کند اما در کشورهای در حال توسعه ممکن است آزادسازی تجاری سبب انتقال محصولات با کربن بالا از کشورهای توسعه یافته به کشورهای در حال توسعه شود که این منجر به کاهش توسعه انرژی‌های سبز با افزایش تجارت در کشورهای در حال توسعه شود.

همانطور که نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد بین قیمت حقیقی نفت و انرژی‌های پاک در کوتاه‌مدت و بلندمدت رابطه مثبت و معناداری در کشورهای در حال توسعه وجود دارد. نتایج بدست آمده برای کشورهای درحال توسعه با مطالعات عسکری(۱۳۹۵)،شوالپور (۱۳۹۷)ف شامحمدی سه چکی (۱۴۰۱)و فراهتی (۱۴۰۲) همسویی دارد.

ضریب جز تصحیح خطا (ECM) در کوتاه مدت نیز به معنی ضریب تعدیل در الگوی بکارگرفته شده است. ضریب ECM برابر ۱۷٪- شده است و این نشان می‌دهد که تعدیل حاصل از سایر عوامل مؤثر بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کوتاه‌مدت به‌صورت یکنواخت و سریع امکان‌پذیر است، به‌طوری‌که در هر سال حدود ۱۷ درصد شوک‌های کوتاه‌مدت ناشی از عوامل مؤثر بر مصرف انرژی تجدیدپذیر تعدیل می‌شود. درواقع در هر دوره زمانی که (در این تحقیق یک سال در نظر گرفته‌شده است)، ۱۷ درصد انحراف از تعادل بلندمدت جبران می‌شود.

ضریب ECM برابر ۱۷٪- بدست آمده است و این نشان می‌دهد که تعدیل حاصل از سایر عوامل مؤثر بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کوتاه‌مدت به‌صورت یکنواخت و سریع امکان‌پذیر است، به‌طوری‌که در هر سال حدود ۱۷ درصد شوک‌های کوتاه‌مدت ناشی از عوامل مؤثر بر مصرف انرژی تجدیدپذیر تعدیل می‌شود. درواقع در هر دوره زمانی که (در این تحقیق یک سال در نظر گرفته‌شده است)، ۱۷ درصد انحراف از تعادل بلندمدت جبران می‌شود.

۵- نتیجه گیری و پیشنهادات

اهمیت رشد و توسعه اقتصادی،کارایی تولید و کاهش هزینه‌های تولید مسئله مهمی در شکل گیری تصمیمات اقتصادی است. اما در دهه‌ها اخیر با برجسته شدن توسعه پایدار در مباحث کلان اقتصادی، آنچه که ضروری تر ابه نظر می‌رسد توجه به آثار جانبی استفاده از انرژی در فرایند تولید است. در این راستا شناسایی عوامل موثر بر کاهش

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

آثار جانبی منفی استفاده از انرژی ،از طریق جایگزینی انرژی پاک بجای سوخت‌های فسیلی، جایگاه خاصی در مطالعات اقتصادی به خود اختصاص داده است.

بر اساس نتایج این مطالعه نابرابری درآمد هم در کشورهای درحال توسعه و هم در کشورهای توسعه یافته تاثیر منفی و معنی‌دار بر مصرف انرژی تجدیدپذیر و پاک دارد. با توجه به نتایج حاصله و نتایج مطالعات مشابه چنین استنباط می‌شود که نابرابری بیشتر یعنی فاصله بیشتر بین طبقات اقتصادی و شکاف بین صاحبان ثروت با توده مردم قدرت نهادها را کاهش داده و انگیزه کسب منافع بیشتر توسط صاحبان ثروت و قدرت بر ملاحظات زیست محیطی غلبه می‌کند. درنتیجه ترجیح استفاده از انرژی ارزان قیمت نسبت به انرژی پاک به منظور کاهش هزینه‌ها تولید باعث کاهش مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر می‌گردد. درحالیکه اگر ضریب جینی کاهش یابد و به دنبال آن توزیع درآمد عادلانه تر شود، ثروت و قدرت در دست عده‌ای خاص نبود، لذا تصمیمات تولیدی وابسته به شرایط سیاسی و اقتصادی نمی‌شود و ملاحظات توسعه پایدار و حفظ محیط‌زیست مورد توجه قرار می‌گیرد. درعین حال هرچقدر توزیع درآمد ناعادلانه تر و نابرابری درآمدی بیشتر باشد توده‌های فقیر چاره‌ای جز استفاده عمده از منابع طبیعی ارزانتر و در دسترس‌تر که همان منابع انرژی فسیلی هستند، ندارند و کمتر به استفاده از انرژی پاک رو می‌آورند.

افزایش قیمت حقیقی نفت بعنوان منبع اصلی تأمین انرژی از سوخت‌های فسیلی اثر مثبت بر مصرف انرژی پاک در هر دو دسته کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه دارد. با افزایش قیمت تمام شده انرژی‌های تجدیدناپذیر در کنار هزینه جبران پیامدهای منفی استفاده از سوخت‌های فسیلی و هزینه‌های مالی حفاظت از محیط‌زیست که براساس قوانین برعهده تولیدکنندگان قرار می‌گیرد، روی آوردن به انرژی‌های پاک را توجیه و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر افزایش می‌یابد.

تولیدناخالص داخلی که شاخصی از سطح درآمد و رشد اقتصادی کشورها است در هر دو گروه کشورهای منتخب اثر مثبت و معنی دار بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر دارد. زیرا افزایش درآمد ملی منابع مالی لازم برای ایجاد زیرساخت‌ها لازم جهت تولید و بهره برداری از انرژی پاک را فراهم می‌کند. با تأمین منابع مالی می‌توان از فناوری‌های بهتر برای تولید انرژی تجدیدپذیر استفاده نمود.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

در کشورهای توسعه یافته افزایش انتشار دی‌اکسید کربن باعث افزایش مصرف انرژی‌های پاک می‌شود. پیامدهای منفی استفاده از سوخت‌های فسیلی و انرژی‌های تجدیدناپذیر که یکی از مهم‌ترین آنها افزایش گازهای گلخانه‌ای خصوصا دی‌اکسیدکربن است منجر به خسارت‌های زیست محیطی سنگینی می‌شود که یا جبران‌ناپذیرند و یا با تحمیل هزینه‌ها بسیار سنگین به جامعه چه بسا توسعه جوامع را به چالش می‌کشد. در کشورهای توسعه یافته که معمولا از قوانین زیست محیطی قدرتمندتری برخوردارند با افزایش انتشار دی‌اکسید کربن فشارهای قانونی و نهادی همچنین ملاحظات اقتصادی به سبب اجتناب از هزینه‌ها گزاف محافظت از محیط‌زیست ،تمایل به استفاده از انرژی‌ها پاک افزایش می‌یابد. بنابراین با افزایش انتشار دی‌اکسید کربن مصرف انرژی تجدیدپذیر افزایش خواهد یافت. اما در کشورهای درحال توسعه این رابطه منفی بدست آمده است. در کشورهای توسعه یافته بدلیل قدرت نهادهای محیط‌زیستی و نیز وجود منابع مالی و حقوقی لازم برای تولید انرژی‌ها تجدیدپذیر با افزایش انتشار دی اکسید کربن گرایش به سمت انرژی‌ها پاک با قدرت و سرعت انجام میشود اما در کشورهای درحال توسعه افزایش انتشار دی اکسید کربن باعث تضعیف زیست توده که یکی از منابع اصلی تولید انرژی‌ها تجدید پذیر است میگردد.

درجه باز بودن تجاری میزان رقابت پذیری کشورها و همچنین دسترسی به تکنولوژی و فناوری‌های جدید را نشان می‌دهد. کشورهای توسعه یافته با افزایش درجه باز بودن تجاری دسترسی به منابع تکنولوزی و فناوری برای تولید و بهره برداری از انرژی پاک را تأمین می‌کند بنابرین با افزایش درجه باز بودن تجاری مصرف انرژی تجدیدپذیر افزایش می‌یابد.

با توجه به نتایج بدست آمده از این پژوهش و با توجه به اهمیت حفاظت از محیط‌زیست و اهداف توسعه پایدار، پیشنهاد می‌شود سیاست گذاران اقتصادی در تصمیم گیری‌های خود دست آوردهای این مطالعات را در نظر بگیرند و با توزیع عادلانه ثروت و کاهش نابرابری درآمد که یکی از وظایف دولت‌ها است بستر مناسب برای افزایش گرایش به سمت مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر را فراهم نمایند.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

منابع

- اسدزاده، احمد و جلیلی. (۱۳۹۵). تأثیر رشد اقتصادی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای پیشرفته: شواهدی از هم‌انباشتگی پانلی و برآوردگر CUP-FM . فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی. (۴۷)۱۱. ۱۶۱-۱۸۱.
- اسکندری،هانیه،احمدی،محمدامین،رحیمی،غلامعلی(۱۴۰۳)، بررسی آزمون وجود رابطه علی بین متغیرهای مصرف سوخت‌های فسیلی، انرژی‌ها پاک و رشد اقتصادی در کشورهای منتخب ،فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی،۸۲، ۲۶۰-۲۳۷.
- ایازی، شلیر، عطرکار روشن، صدیقه و صفر زاده، اسماعیل،۱۴۰۲، تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی و محیط‌زیست (مقایسه کشورهای نفتی و غیرنفتی)،پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران،۴۸،۴، ۵۶-۳۱
- ایازیف شلیر، عطرکار روشن، صدیقه،۱۳۹۷، تأثیر مصرف انرژی¬های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی و محیط‌زیست، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۵۶-۱۲،۴۸،۳۲
- برقی اسکویی،محمدمهدی، محمدی بیلانکوهی، احد، ۱۳۹۵، تأثیر تجارت بر مصرف انرژی در کشورهای گروه دی هشت، فصلنامه تحقیقات مدلسازی اقتصادی، ۲۵، ۲۴۱-۲۱۷.
- تهامی پور، مرتضی، عابدی، سمانه، کریمی بابااحمدی، رضا، و ابراهیمی زاده، مرتضی،۱۳۹۵، بررسی تاثیر انرژی‌ها تجدیدپذیر بر سرانه رشد اقتصادی واقعی ایران. اقتصاد انرژی ایران (اقتصاد محیط‌زیست و انرژی)، ۵(۱۹)، ۵۳-۷۷. SID. https://sid.ir/paper/244864/fa
- شامحمدی سه چکی، عرفان،خانزادی،آزاده،کریمی، محمد شریف، ۱۴۰۱، بررسی عوامل مؤثر بر مصرف انرژی تجدیدپذیر در کشورهای منتخب اوپک، فصلنامه علمی سیاست‌ها و تحقیقات اقتصادیف ۳،۱سکویی،۸۰-۱۰۶.
- شریف کریمی، محمد، سهیلی کیومرث، برزگری، شیما، ۱۳۹۹،رابطه بین مصرف انرژی تجدید پذیر و رشد اقتصادی در ایران،فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، ۲۲،۶، ۴۷-۳۱

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

- شوال پور، سعید، کاویانی،احمد، ۱۳۹۷، تأثیر نوسانات قیمت نفت بر ظرفیت برق بادی در کشورهای درحال توسعه، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۷،۲۶،۲۵-۵۰
- فراهتی محبوبه، سلیمی لیلا،۱۴۰۲، اثر نابرابری درآمد بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران، فصلنامه برنامه ریزی و بودجه; ۲۸ ،۹۵-۷۷
- Ali, A., Radulescu, M., & Balsalobre-Lorente, D. (2023). A dynamic relationship between renewable energy consumption, nonrenewable energy consumption, economic growth, and carbon dioxide emissions: Evidence from Asian emerging economies. Energy & Environment, 34(8), 3529-3552.
- Chang, L., Taghizadeh-Hesary, F., & Mohsin, M. (2023). Role of mineral resources trade in renewable energy development. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 181, 113321.
- Evans, O. (2024). The investment dynamics in renewable energy transition in Africa: The asymmetric role of oil prices, economic growth and ICT. International Journal of Energy Sector Management, 18(2), 229-247.
- Feng, C., Liu, Y. Q., & Yang, J. (2024). Do energy trade patterns affect renewable energy development? The threshold role of digital economy and economic freedom. Technological Forecasting and Social Change, 203, 123371.
- Huilan, W., Akadiri, S. S., Haouas, I., Awosusi, A. A., & Odu, A. T. (2024). Impact of trade liberalization and renewable energy on load capacity factor: Evidence from novel dual adjustment approach. Energy & Environment, 35(2), 795-814.
- Ibrahim, R. L., Adebayo, T. S., Awosusi, A. A., Ajide, K. B., Adewuyi, A. O., & Bolarinwa, F. O. (2024). Investigating the asymmetric effects of renewable energy-carbon neutrality nexus: Can technological innovation, trade openness, and transport services deliver the target for Germany?. Energy & Environment, 35(1), 185-206.
- Jin, T., & Kim, D. (2023). The role of renewable energy in hedging against oil price risks: A study of OECD net oil importers. Renewable Energy, 218, 119325.
- Kadir, M. O., Deka, A., Ozdeser, H., Seraj, M., & Turuc, F. (2023). The impact of energy efficiency and renewable energy on GDP growth: new

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

evidence from RALS-EG cointegration test and QARDL technique. Energy Efficiency, 16(5), 46.

- Karimi Alavijeh, N., Ahmadi Shadmehri, M. T., Nazeer, N., Zangoei, S., & Dehdar, F. (2023). The role of renewable energy consumption on environmental degradation in EU countries: do institutional quality, technological innovation, and GDP matter?. Environmental Science and Pollution Research, 30(15), 44607-44624.
- Kirikkaleli, D., Awosusi, A. A., Adebayo, T. S., & Otrakçı, C. (2023). Enhancing environmental quality in Portugal: can CO2 intensity of GDP and renewable energy consumption be the solution?. Environmental Science and Pollution Research, 30(18), 53796-53806.
- Magazzino, C., & Giolli, L. (2024). Analyzing the relationship between oil prices and renewable energy sources in Italy during the first COVID-19 wave through quantile and wavelet analyses. Renewable Energy Focus, 48, 100544.
- Mai, T. N. (2023). Renewable Energy, GDP (Gross Domestic Product), FDI (Foreign Direct Investment) and CO2 Emissions in Southeast Asia Countries. International Journal of Energy Economics and Policy, 13(2), 284-289.
- Martial, A. A. A., Dechun, H., Voumik, L. C., Islam, M. J., & Majumder, S. C. (2023). Investigating the influence of tourism, GDP, renewable energy, and electricity consumption on carbon emissions in low-income countries. Energies, 16(12), 4608.
- Ozkan, O., Saleem, A., Khan, N., & Alola, A. A. (2024). Global impact of geopolitical oil price uncertainty and associated commodity prices on clean energy stocks. Energy & Environment, 03.
- Polcyn, J., Us, Y., Lyulyov, O., Pimonenko, T., & Kwilinski, A. (2022). Factors Influencing the Renewable Energy Consumption in Selected European Countries. Energies 2022, 15, 108.
- Qing, L., Yao, Y., Sinisi, C. I., Salman, A., Jaradat, M., Spinu, A. E., ... & Shabbir, M. S. (2024). Do trade openness, environmental degradation and oil prices affect green energy consumption?. Energy Strategy Reviews, 52, 101342.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

- Rahman, M. R., Rahman, M. M., & Akter, R. (2023). Renewable energy development, unemployment and GDP growth: South Asian evidence. Arab Gulf Journal of Scientific Research, (ahead-of-print.(
- Tambari, I., Failler, P., & Jaffry, S. (2024). Understanding the Interplay: Oil price and renewable energy investment in Africa's net oil importing and net oil exporting countries. Resources Policy, 91, 104875.
- Ullah, S., & Lin, B. (2024). Natural resources, renewable energy-environment nexus for Pakistan: A policy perspective. Resources Policy, 90, 104788.
- Zaghdoudi, T., Tissaoui, K., Maaloul, M. H., Bahou, Y., & Kammoun, N. (2023). Asymmetric connectedness between oil price, coal and renewable energy consumption in China: Evidence from Fourier NARDL approach. Energy, 285, 129416.
- Zhang, M., Adebayo, T. S., Awosusi, A. A., Ramzan, M., Otrakçı, C., & Kirikkaleli, D. (2024). Toward sustainable environment in Italy: The role of trade globalization, human capital, and renewable energy consumption. Energy & Environment, 35(4), 2058-2086.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

Factors Affecting the Consumption of Renewable Energy (Emphasis on the Income Inequality): Evidence from Developed and Developing Countries (ARDL-PMG Model Approach)

Mehdi MohammadiRaz
Department of Economics, Ar.C., Islamic Azad University, Arak, Iran
mehdi.mohammadiraz@iau.ac.ir

Maryam Sharifnezhad[۱]
Department of Economics, Ar.C., Islamic Azad University, Arak, Iran
m_sharifnezhad@iau.ac.ir

Mohammadhassan Fotros
Department of Economics, Ha.C., Bu Ali Sina University, Hamedan, Iran
fotros@basu.ac.ir

Received: ۲۰۲۴/۱۰/۱۱ Accepted: ۲۰۲۵/۰۳/۰۹

Abstract

The Environmental issues due to the productive activities, has been raised the necessity of pay serious attention to the externalities effects of fossil energy consumption and the exigency to replacement non-renewable fossil energy by green energy more than has already. so, recognition the factors affect the consumption of renewable energy can help to make a more successful policy to develop this alternative.This paper studies the effect of macroeconomic variables on renewable energy consumption in selected developed and developing countries for the period of ۱۹۹۰-۲۰۲۲ using panel data with the ARDL-PMG econometric approach. According to the results, the income inequality in both groups of countries has a negative effect on clean energy consumption, but the effects of other variables are different. Therefore, it is recommended that governments pay special attention to the importance of reducing income inequality in their economic development policies.

JEL Classification: Q۴۲, Q۵۶, Q۵۸, C۸۲, C۲۳.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-05-27]

[۱]. Corresponding author