Archive of SID

فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی/ سال شانزدهم / شماره ۶۶/ پاییز ۱۳۹۹/ صفحات ۲۱۸-۱۹۳

# اثر آستانه‌ای نرخ رشد اقتصادی بر توسعه انرژی تجدیدپذیر: شواهدی از کشورهای عضو اوپک

**علی کارشناسان**
**استادیار گروه اقتصاد، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، karshenasan@gonbad.ac.ir**
**محسن محمدی خیاره[1]**
**استادیار گروه اقتصاد، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، m.mohamadi@gonbad.ac.ir**
**تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۵/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۱۴**

## چکیده

این مقاله رابطه غیرخطی قیمت انرژی و متغیر رانت منابع طبیعی را با مصرف انرژی تجدیدپذیر در رژیم‌های مختلف نرخ‌های رشد اقتصادی برای کشورهای عضو اوپک در دوره ۲۰۱۶–۲۰۰۵ بررسی می‌کند. با به‌کارگیری الگوی رگرسیون آستانه‌ای انتقال ملایم، یافته‌ها حاکی از تأیید فرضیه رابطه غیرخطی بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی است؛ به‌طوری‌که نرخ رشد اقتصادی آستانه‌ای ۴/۲۴ درصد، دو رژیم اثرگذاری نرخ رشد اقتصادی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر را نشان می‌دهد. برای نرخ‌های رشد اقتصادی بالاتر از نرخ آستانه ۴/۲۴، شاخص قیمت انرژی تأثیر مثبت و معناداری بر مصرف انرژی تجدیدپذیر نشان می‌دهد. به‌عبارت‌دیگر، تقاضای انرژی تجدیدپذیر، در نرخ‌های رشد اقتصادی بالاتر در واکنش به افزایش قیمت انرژی، افزایش می‌یابد، ولی برای رژیم‌های نرخ رشد پایین‌تر از حد آستانه، تأثیر شاخص قیمت انرژی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر منفی است. این نتیجه، به دلیل وجود منابع انرژی ارزان و فراوان و نیز نبود منابع لازم برای توسعه زیرساخت‌های منابع تجدیدپذیر، قابل‌انتظار است. تأثیر متغیر فرصت‌های رانت منابع طبیعی، در هر دو رژیم اول و دوم منفی بوده، اما تأثیر آن بعد از حد آستانه‌ای کمتر شده است. به‌عبارت‌دیگر در کشورهای عضو اوپک رانت منابع یکی از عوامل کاملاً تأثیرگذار و مانعی برای اثربخشی نرخ رشد اقتصادی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر است.

**طبقه‌بندی JEL:** O13 ,O43, D72, P48, Q28

**کلید واژه‌ها:** انرژی تجدیدپذیر، رگرسیون آستانه‌ای انتقال ملایم، رشد اقتصادی، رانت‌جویی، قیمت انرژی

---

۱. نویسنده مسئول

Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

**۱- مقدمه**

نقش انرژی در اقتصاد عصر حاضر به‌عنوان یک عامل تولید، بسیار مهم و حیاتی است. اکثر کشورهای دنیا برای توسعه پایدار بخش انرژی، برنامه راهبردی و اجرایی منسجمی طراحی کرده‌اند. بنابر گزارش آژانس بین‌المللی انرژی، افزایش ۱۰ دلاری قیمت انرژی موجب کاهش ۰/۵٪ تولید ناخالص جهانی می‌شود و معادل ۲۲۵ میلیارد دلار زیان به اقتصاد دنیا وارد می‌کند. این موضوع انگیزه لازم برای جستجوی جایگزین‌های انرژی و توسعه تکنولوژی‌های نوین و تجاری‌سازی آن‌ها را در پی داشته است. تجربه جهانی شوک‌های قیمتی انرژی در دهه ۱۹۷۰، به‌طور جدی برکند شدن رشد اقتصادی تأثیر گذاشته و موجب بیکاری و تورم جهانی شده است. ضرورت متنوع سازی منابع تأمین انرژی در مواجهه با تکانه‌های بازارهای انرژی در راستای راهبرد تأمین امنیت انرژی صنایع و اقتصاد می‌باشد. همچنین مشکل آلودگی‌های زیست‌محیطی که با انتشار گازهای گلخانه‌ای و تغییرات اقلیمی ناشی از آن منجر به گرم شدن زمین شده، به انعقاد پیمان‌های بین‌المللی کیوتو و پاریس و ... منتهی شد. ازاین‌رو گرایش به توسعه سهم انرژی تجدیدپذیر در سبد مصرف انرژی کشورها و تدوین استانداردهای جدید با رویکرد توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر به‌عنوان اهداف راهبردی در تدوین استراتژی توسعه پایدار بخش انرژی بوده است.

در کشورهای دارای منابع طبیعی فراوان، سیاست‌های قیمت‌گذاری انرژی عمدتاً در جهت ارزان‌فروشی منابع هیدروکربنی است (یارانه انرژی)، که این حقیقت، فرصت‌های رانت منابع طبیعی را برای کارگزاران اقتصادی فراهم کرده است. این مسئله در کشورهایی همچون اعضای سازمان کشورهای صادرکننده نفت (اوپک) قابل‌مشاهده است. مرور اطلاعات و آمارهای بین‌المللی، بیانگر سهم ناچیز مصرف انرژی تجدیدپذیر در سبد انرژی مصرفی کشورهای عضو اوپک است؛ مقادیر این شاخص برای سال ۲۰۱۵ نشان می‌دهد: سهم مصرف انرژی تجدیدپذیر از سبد کل مصرف انرژی در الجزایر ۰,۰۶ درصد، بحرین صفر، ایران ۰,۹۱ درصد، عراق ۰,۸ درصد، کویت صفر، لیبی ۱,۹۷ درصد، قطر صفر، عربستان سعودی ۰,۰۱ درصد امارات متحده عربی ۰,۱۴ و ونزوئلا ۱۲,۸۴ درصد است (اکارت و همکاران).[1] علاوه‌براین، میزان شاخص رانت منابع طبیعی

1. Eckhart et al, Renewables 2018, Global Status Report

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

در کشورهای عضو اوپک نسبت به میانگین جهانی بالاتر است. براساس اطلاعات پایگاه داده بانک جهانی، درحالی‌که میانگین جهانی این متغیر در سال ۲۰۱۶، مقدار ۱,۸۹ است برای کشورهای الجزایر ۱۳,۶، ایران ۱۶، عراق ۴۲,۴، کویت ۴۴,۷، نیجریه ۵,۴، عمان ۲۶,۸، قطر ۲۱، عربستان سعودی ۲۷,۲ و امارات متحده عربی ۱۵,۳ بوده است.[۱]

علی‌رغم مطالعات فراوان در زمینه رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی، پژوهش‌های محدودی در کشورهای درحال‌توسعه در خصوص تأثیر متقابل رشد اقتصادی و مصرف انرژی تجدیدپذیر انجام‌شده است[۲] (چانگ و همکاران، ۲۰۰۹). به‌ویژه در ارتباط با تحلیل چگونگی تأثیر فراوانی منابع طبیعی بر سیاست‌گذاری توسعه انرژی تجدیدپذیر در کشورهای با وفور منابع طبیعی مطالعات اندکی موجود است (آوربوک و ساوتر،[۳] ۲۰۰۶؛ اوزترک،[۴] ۲۰۱۰؛ چانگ و همکاران، ۲۰۰۹). نتایج مطالعات در این خصوص نشان داده است که در کشورهای با فراوانی منابع طبیعی، میزان شدت تأثیرگذاری رشد اقتصادی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر، کمتر از سایر کشورهای فاقد این‌گونه فرصت‌های رانت منابع طبیعی می‌باشد (فوینهاس و مارکوس،[۵] ۲۰۱۳؛ آتالای[۶] و همکاران، ۲۰۱۷؛ توزکو[۷] و توزکو، ۲۰۱۴؛ پودینه[۸] و همکاران، ۲۰۱۸؛ بهوتو[۹] و همکاران، ۲۰۱۴). علاوه براین، رابطه بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی در ادبیات اقتصادی عمدتاً با استفاده از مدل‌های ریاضی خطی بررسی‌شده است. در این خصوص علاوه بر مسئله سرمایه‌بر بودن، راه‌اندازی زیرساخت‌های انرژی‌های تجدیدپذیر به‌طور غیرمستقیم متأثر از نرخ رشد اقتصادی است و لذا انتظار می‌رود برای نرخ‌های رشد بالاتر، تجهیز منابع مالی برای سرمایه‌گذاری کلان در آن حوزه با سرعت و شتاب مضاعفی در مقایسه با موقعیت‌های نرخ‌های رشد اقتصادی پایین‌تر اتفاق بیافتد. به‌منظور تحلیل و بررسی سؤال اساسی پژوهش که وجود رابطه غیرخطی بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی تجدیدپذیر است و

1. World Development Indicators, database, 2018
2. Chang et al
3. Awerbuch & Sauter
4. Ozturk
5. Fuinhas & Marques
6. Atalay et al
7. Tuzcu & Tuzcu
8. Poudineh et al
9. Bhutto et al

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

همچنین نحوه تأثیرگذاری رانت منابع طبیعی و قیمت‌های انرژی بر این رابطه، پژوهش حاضر طرح ریزی شد. سازمان‌دهی پژوهش حاضر بدین شکل است که در بخش اول مقدمه، بیان مسئله و ضرورت موضوع تبیین شده، در بخش دوم مروری بر ادبیات و پیشینه پژوهش ارائه شده است. بخش سوم روش‌شناسی پژوهش شامل داده‌های مورداستفاده و مدل‌سازی است و بخش چهارم به تحلیل یافته‌های پژوهش پرداخته است. و در بخش پنجم جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و پیشنهادهای سیاستی ارائه‌شده است.

## ۲- ادبیات و پیشینه پژوهش

به اعتقاد آوربوگ و ساوتر (۲۰۰۶)، باوجود اثبات تجربی رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی، سیاست‌گذاران انرژی به این موضوع توجه لازم را نداشته و عاقبت‌اندیشی کافی برای پیامدهای منفی شوک‌های قیمت انرژی بر رشد اقتصادی را با اعمال سیاست‌های مناسب در جهت توسعه سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر نداشته‌اند. پودینه و همکاران (۲۰۱۸)، موانع گسترش مصرف انرژی تجدیدپذیر در کشورهای منبع محور خاورمیانه و شمال آفریقا[1] را عواملی همچون کاستی زیرساخت‌ها، ظرفیت نهادی ناکافی و ریسک و عدم اطمینان در فضای سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر مطرح کرده و پیشنهاد می‌کنند یارانه سوخت‌های فسیلی حذف و هزینه‌های خارجی (اثرات خارجی منفی) درونی‌سازی شود. با توجه به این که اجرای چنین سیاست‌های اصلاح ساختار، بار مالی بر عموم مردم داشته و پذیرش اجتماعی و سیاسی آن هزینه‌زا خواهد بود، بنابراین آن‌ها پیشنهاد تعدیل جزئی و مستمر قیمت سوخت‌های فسیلی و حذف مرحله‌ای یارانه تا مرحله واقعی‌سازی قیمت‌ها در سطح قیمت‌های بازارهای بین‌المللی انرژی را ارائه نمودند. این سیاست‌های تعدیل و اصلاح ساختاری با پشتیبانی ثبات سیاسی و تراز مالی پایدار دولت قادر خواهند بود تا توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر را به‌طور خودکار و مستمر تحقق بخشند.

احمدوف و وان در بورگ[2] (۲۰۱۹)، فرضیه تأثیر منفی فراوانی منابع طبیعی بر توسعه انرژی تجدیدپذیر در کشورهای اروپایی را به‌صورت تجربی تأیید کرده‌اند و

1. Middle East and North Afirca (MENA)
2. Ahmadov. & Van der Borg

www.SID.ir

Archive of SID



پیشنهاد می‌کنند که برای دستیابی به اهداف تعریف شده اتحادیه در زمینه توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، اتحادیه نیازمند سیاست‌های مضاعفی است که اثرات مخرب فراوانی منابع طبیعی، شامل رانت جویی سیاسیون، رانت جویی منفعت‌طلبان و فقدان گرایش اقتصادی به تنوع منابع انرژی جبران گردد.

مطالعات متعددی رابطه بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی را با تمرکز بر کشورهای مختلف و برای دوره‌های زمانی مختلف با به‌کارگیری تکنیک‌ها و پارامترهای متفاوتی تحلیل کرده‌اند. باوجود این، پژوهش‌های تجربی در خصوص رابطه علی بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی به یک اجماع نظر کلی دست نیافته‌اند و ترکیبی از نتایج مختلف اعم از رابطه یک‌سویه یا دوسویه و یا عدم ارتباط بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی نتیجه گرفته شده است. مرور ادبیات موضوع به‌طور گسترده‌ای در برخی مطالعات مروری همچون آپرجیس و پاینه[۱] (۲۰۱۰)، اوزترک[۲] (۲۰۱۰)، امری و همکاران[۳](۲۰۱۵) و ساری[۴] و همکاران (۲۰۰۸) انجام‌گرفته است.

مطالعات متعددی وجود دارند که تلاش کرده‌اند تا رابطه بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی تجدیدپذیر را با استفاده از داده‌ها و اطلاعات آماری سری زمانی و داده‌های پانلی بین کشوری تحلیل نمایند (چین و هو[۵]، ۲۰۰۸؛ سیلوا و همکاران[۶]، ۲۰۱۲؛ سلیم و رفیق[۷]، ۲۰۱۲؛ آکا و همکاران[۸]، ۲۰۱۶، فانگ[۹]، ۲۰۱۱؛ ساردورسکی[۱۰]، ۲۰۰۹؛ زب و همکاران ۲۰۱۴[۱۱]).

آرمنیو و همکاران[۱۲] (۲۰۱۷)، در پژوهشی، ارتباط بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی پایدار را با شواهدی برای ۲۸ کشور عضو اتحادیه اروپا و با استفاده از الگوی پانل چندمتغیره بررسی کرده‌اند. یافته‌ها، فرضیه اثرگذاری مثبت مصرف انرژی

1. Apergi & Payne
2. Ozturk
3. Omri et al
4. Sari et al
5. Chien & Hu
6. Silva et al
7. Salim & Rafiq
8. Ackah et al
9. Fang
10. Sadorsky
11. Zeb et al
12. Armeanu et al

Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

تجدیدپذیر بر رشد را هم در سطح کلی و هم برحسب نوع انرژی به‌صورت مجزا تأیید می‌کنند. همچنین رابطه علیت گرنجری پانلی بیانگر وجود علیت یک‌طرفه در کوتاه‌مدت و بلندمدت از رشد اقتصادی پایدار به مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر می‌باشد. در همین راستا آلابی و همکاران[1] (۲۰۱۷)، با بررسی رابطه علیت بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی برای کشورهای آفریقایی عضو اوپک، دریافتند که علیتی دوطرفه در بلندمدت و کوتاه‌مدت وجود دارد. همچنین، چین و هو[2] (۲۰۰۸)، رابطه بین تولید ناخالص داخلی (GDP) و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر را برای ۱۱۶ کشور با به‌کارگیری مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) تحلیل کردند. نتایج مطالعه ایشان نشان داد که استفاده از انرژی تجدیدپذیر، GDP را افزایش می‌دهد.

علاوه‌براین در تعدادی از مطالعات رابطه مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی با تأکید بر فراوانی و رانت منابع طبیعی در کشورهای نفتی انجام‌گرفته است. (وون[3]، ۲۰۱۵؛ رومانو و اسکاندورا[4]، ۲۰۱۴) به‌عنوان‌مثال، انجلیکی و همکاران[5] (۲۰۱۶) در مقاله‌ای با بررسی انرژی تجدیدپذیر، رانت و رشد تولید ناخالص‌داخلی در کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا[6] نشان دادند که مصرف انرژی تجدیدپذیر در بلندمدت بر رشد تولید ناخالص داخلی تأثیر منفی داشته است.

تعدادی از مطالعات اخیر، در تبیین ارتباط بین نرخ رشد اقتصادی و مصرف انرژی تجدیدپذیر، توجه بیشتری به مدل‌های غیرخطی معطوف نموده‌اند (هوانگ و همکارن[7]، ۲۰۰۸؛ چیو و همکاران[8]، ۲۰۰۸؛ پارک و هونگ[9]، ۲۰۱۳؛ عجمی و همکاران[10]، ۲۰۱۳؛ درجیادس و همکاران[11]، ۲۰۱۳؛ منسا و همکاران[12]، ۲۰۱۴؛ دوگان[13] و همکاران،

1. Alabi et al
2. Chien & Hu
3. Kwon
4. Romano & Scandurra
5. Angeliki
6. Middle East and North Africa (MENA)
7. Huang et al
8. Chiou-Wei et al
9. Park & Hong
10. Ajmi et al
11. Dergiades et al
12. Mensah et al
13. Dogan et al

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

چانگ و همکاران[1] (۲۰۰۹)، با به‌کارگیری تکنیک رگرسیون پانل آستانه‌ای برای ۳۰ کشور عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD)[2] نتیجه گرفتند که بین مصرف انرژی تجدیدپذیر، تولید ناخالص داخلی و شاخص قیمت انرژی رابطه معنادار وجود دارد. به‌علاوه آن‌ها دریافتند که کشورهای دارای نرخ‌های رشد بالا، نسبت به قیمت بالای انرژی حساسیت و کشش بیشتری نشان می‌دهند، یعنی تمایل بیشتر به مصرف انرژی تجدیدپذیر داشته‌اند، درحالی‌که کشورهای دارای نرخ رشد پایین، تمایلی به واکنش به تغییرات قیمت انرژی نداشته و در سهم مصرف انرژی تجدیدپذیر آن‌ها تغییر معناداری مشاهده نمی‌شود. آورباچ و ساوتر[3] (۲۰۰۶) نیز با این موضوع موافق بودند که کشورهای دارای نرخ رشد پایین در تأمین منابع سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری از انرژی‌های تجدیدپذیر خواهند بود، به‌ویژه زمانی که پیامدهای نامطلوب اقتصادی برای درازمدت ادامه یابد. در پژوهشی مشابه، نتایج بررسی رابطه بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در ۲۰ کشور توسعه‌یافته، بیانگر وجود رابطه علی دوطرفه بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت و بلندمدت بوده است (آپرجیس و پاینه[4]، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۴). منگاکی و اوزترک[5] (۲۰۱۶) برای بررسی رابطه رشد و مصرف انرژی تجدیدپذیر در کشورهای MENA از یک مدل پانل چند متغیره با رویکرد اثرات ثابت استفاده می‌کنند و متغیر رانت‌جویی را در مدل خود وارد می‌کنند. یافته‌ها نشان می‌دهد در بلندمدت، مصرف انرژی تجدیدپذیر تأثیر منفی بر رشد اقتصادی می‌گذارد، درحالی‌که برای کوتاه‌مدت یک علیت دوطرفه از رشد به توسعه انرژی تجدیدپذیر و بالعکس وجود دارد. همچنین در بلندمدت متغیر رانت‌جویی تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی نشان داد. در ایران نیز مطالعات متعددی در زمینه ارتباط میان مصرف انرژی و رشد اقتصادی انجام شده است (هوشمند و همکاران، ۱۳۹۲؛ آقایی ۱۳۹۵؛ آقایی و رضا قلی‌زاده، ۱۳۹۷؛ شهنازی و همکاران ۱۳۹۶؛ مهرآرا و همکاران ۱۳۹۵) که تعداد محدودی از آن‌ها به انرژی تجدیدپذیر اختصاص دارد (ارباب و همکاران، ۱۳۹۶؛ اسدزاده و جلیلی، ۱۳۹۴؛ فطرس و همکاران، ۱۳۹۰؛ فطرس و

1. Chang et al
2. Organization for Economic Cooperation and Development(OECD)
3. Awerbuch & Sauter
4. Apergis & Payneh
5. Mengaki & Ozturk

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

همکاران،۱۳۹۱؛ محمدی خیاره و کارشناسان، ۱۳۹۶؛ مهرنوش ۱۳۹۳). در ادامه به‌مرور برخی از آن‌ها پرداخته می‌شود.

در پژوهشی توسط فطرس و همکاران (۱۳۹۳)، تأثیر مثبت و معنادار رشد اقتصادی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر در دو گروه از کشورهای منتخب عضو و غیر عضو OECD انجام‌شده است. همچنین، میزان اثرگذاری رشد اقتصادی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای عضو OECD بیشتر از کشورهای غیر عضو بوده است. در مطالعه‌ای مشابه، اصغری و محسنی زنوزی (۱۳۹۶)، اثر آستانه‌ای مصرف انرژی بر رشد اقتصادی کشورهای عضو اوپک حاشیه خلیج‌فارس با مدل رگرسیون آستانه‌ای انتقال ملایم[1] (PSTR) بررسی کرده‌اند. نتایج بیانگر وجود یک مدل دو رژیمی است. درحالی‌که اثر مصرف انرژی بر رشد اقتصادی کشورهای اوپک حاشیه خلیج‌فارس در هر دو رژیم مثبت است، ولی شدت این اثر در محدوده پایین‌تر از حد آستانه بیشتر و در مقادیر بالاتر از حد آستانه نسبتاً کمتر است. قائد و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای تأثیر انواع انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی ایران را بررسی نموده‌اند که نتایج بیانگر این است در بلندمدت متغیرهای نیروی کار، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در انرژی‌های تجدیدپذیر، انرژی الکتریکی تولیدشده توسط انرژی‌های تجدیدپذیر و تولید انواع منابع انرژی تجدیدپذیر باعث افزایش رشد اقتصادی می‌شوند و همچنین نتایج ایشان نشان داد که از بین انواع منابع انرژی‌های تجدیدپذیر اثر انرژی بادی بر رشد اقتصادی در مقایسه با سایر انرژی‌ها بیشتر است و باید سرمایه‌گذاری در انرژی بادی را در اولویت قرارداد. اسدزاده و جلیلی (۱۳۹۴) تأثیر رشد اقتصادی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای پیشرفته را با تکنیک هم انباشتگی پانلی بررسی نمودند و یافته‌های ایشان حاکی از وجود یک رابطه بلندمدت معنی‌دار بین نرخ رشد اقتصادی و مصرف انرژی تجدیدپذیر است.

در پژوهش حاضر، برخلاف اکثر مطالعات فوق که بیشتر در خصوص کشورهای توسعه‌یافته و با استفاده از مدل‌های خطی انجام‌گرفته است، رابطه غیرخطی بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی تجدیدپذیر با استفاده از مدل PSTR در خصوص کشورهای عضو اوپک و با تأکید بر شرایط خاص این کشورها مانند قیمت انرژی پایین و رانت منابع طبیعی فراوان آن‌ها موردبحث و تحلیل قرار می‌گیرد. با تغییر دوره زمانی و مقاطع

1. Panel Smooth Transition Regression (PSTR)

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

مختلف نمونه، ضرایب مدل‌های رگرسیونی PSTR غیرهمگن هستند و می‌توانند به‌عنوان تعمیم مدل‌های رگرسیون پانل آستانه‌ای در نظر گرفته شوند. در یک مدل PTR فرض بر این است که ویژگی‌های گروهی مشخصی بین داده‌های مشاهده‌شده همراه با تفاوت‌های آشکار بین گروه‌های مختلف وجود دارد و متغیرهای آستانه‌ای برای گروه‌بندی مربوطه می‌تواند استفاده شوند (هانسن[1]، ۱۹۹۹). ازآنجایی‌که، با تغییرات در اقتصاد واقعی و دیگر متغیرها، فرضیه‌های مدل به‌صورت مطلوب برآورده نمی‌گردند، لذا استفاده از مدل PTR باعث می‌شود که نتایج رگرسیون نوسانی و ناپیوسته شوند. این مشکل می‌تواند با استفاده از مدل PSTR حل شود. در یک مدل PSTR، تغییرات در گروه‌های متغیرها نه‌تنها پرش یا انتقال آستانه به رژیم‌های مختلف را منعکس می‌کند بلکه، یک تابع انتقال متغیرهای آستانه‌ای که این امکان را فراهم می‌سازد تا انتقال رژیم در یک دامنه مشخص هموارتر گردد. بنابراین، مدل PSTR دارای مزیت‌های آشکاری نسبت به مدل‌های رگرسیون خطی برای حل ویژگی غیر همگنی مقاطع و مسئله بی‌ثباتی زمانی دارد.

در این مقاله سعی بر این است که خلأ موجود در ادبیات تجربی رفع شود. هرچند مطالعه چانگ و همکاران (۲۰۰۹) تأثیر غیرخطی شاخص قیمت انرژی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در رژیم‌های مختلف نرخ رشد اقتصادی در کشورهای OECD را با الگوی PTR بررسی کرده‌اند. لکن بررسی نوع رابطه رشد اقتصادی با مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای با وفور منابع طبیعی به‌عنوان یک خلأ در ادبیات اقتصادی مطرح است و بررسی این رابطه در طراحی برنامه راهبردی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر بااهمیت است. نوآوری مطالعه حاضر ضمن توسعه مدل کاربردی PTR به PSTR، بهبود کیفیت مدل نیز با به‌کارگیری متغیر رانت منابع طبیعی(به‌عنوان شاخصی برای وفور منابع طبیعی) می‌باشد، همچنین با به‌کارگیری داده‌های کشورهای اوپک، تلاش می‌شود، نقش فرصت‌های رانت منابع طبیعی در اقتصاد بر توسعه انرژی تجدیدپذیر مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد. با توجه به موارد فوق، در مطالعه حاضر، مدل رگرسیون پانل آستانه‌ای انتقال ملایم (PSTR) پیشنهادشده توسط گونزالز و همکاران[2] (۲۰۰۵) به‌منظور بررسی رابطه بین نرخ رشد اقتصادی و مصرف انرژی تجدیدپذیر در کشورهای عضو اوپک به‌کار گرفته شده است. مدل PSTR نسبت به

1. Hansen
2. González

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

مدل‌های پانلی کلاسیک، انعطاف‌پذیری بیشتری دارد و در توصیف عدم همگنی بین مقاطع، نتایج بهتری ارائه می‌کند. علاوه براین، امکان بررسی وجود رابطه غیرخطی بین متغیرهای مدل را نیز فراهم می‌کند.

## ۳- روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش اثر تغییرات رشد اقتصادی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر با استفاده از یک مدل رگرسیون انتقال ملایم پانلی (PSTR) بررسی می‌شود. برای این منظور، به‌پیروی از گونزالز و همکاران (۲۰۰۵)،کولیتاز و هورلین[1] (۲۰۰۶) یک مدل PSTR با دو رژیم حدی و یک تابع انتقال به‌صورت زیر تصریح می‌شود

$$y_{it} = \mu_i + \beta_0 x_{it} + \beta_1 x_{it} F(q_{it};\gamma,c) + u_{it} \approx iid(0,\sigma^2)$$

$$F(q_{it};\gamma,c) = \left[1 + \exp\left(-\gamma \prod_{j=1}^{m}(q_{it} - c_j)\right)\right]^{-1}$$

$$y_{it} = \mu_i + \beta_0 x_{it} + \sum_{j=1}^{r}\left[\beta_j x_{it}\right] F_j\left(q_{it}^{j} : \gamma_j, c_j\right) + u_{it}$$

که در آن $y_{it}$ متغیر وابسته، $x_{it}$ برداری از متغیرهای برون‌زا، $\mu_i$ اثرات ثابت مقاطع و $u_{it} \approx iid(0,\sigma^2)$ نیز جزء خطا است. تابع $F(q_{it};\gamma,c)$ نیز بیانگر یک تابع انتقال پیوسته و کران‌دار بین صفر و یک است که به پیروی از گونزالز و همکاران (۲۰۰۵) به‌صورت لجستیکی تصریح می‌گردد.

$$F(q_{it};\gamma,c) = \left[1 + \exp\left(-\gamma \prod_{j=1}^{m}(q_{it} - c_j)\right)\right]^{-1}$$

که در آن $c_j$ یک بردار $m$ بعدی از مقدار حدهای آستانه‌ای و $\gamma$ پارامتر شیب است که بیانگر سرعت انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر است و دارای قید بدیهی $\gamma > 0$ است. $q_{it}$ بیانگر متغیر انتقال است و بر اساس مطالعه کولیتاز و هورلین (۲۰۰۶) می‌تواند از بین متغیرهای توضیحی، وقفه متغیر وابسته، یا هر متغیر دیگر خارج از مدل که از حیث مبانی نظری در ارتباط با مدل مورد مطالعه بوده و عامل ایجاد رابطه غیرخطی باشد،

1. Colletaz & Hurlin

www.SID.ir

Archive of SID



انتخاب گردد (شهبازی و سعیدپور، ۱۳۹۲) در این مطالعه، نرخ رشد اقتصادی به‌عنوان متغیر انتقال انتخاب‌شده است.

با توجه به این‌که گونزالز و همکاران (۲۰۰۵) بیان کرده‌اند که تابع انتقال به‌طورمعمول دارای یک یا دو حد آستانه‌ای (m=1 و m=2) است، ویژگی پیوسته و کران‌دار بودن تابع انتقال بین صفر و یک موردبحث قرار می‌گیرد. با فرض m=1، یک تابع انتقال با دو رژیم حدی وجود دارد. بدین ترتیب با میل کردن پارامتر شیب به‌سمت بی‌نهایت، درصورتی‌که $q_{it} > c$ باشد تابع انتقال مقدار عددی یک (F=1) دارد و درصورتی‌که $q_{it} > 0$ باشد، تابع انتقال مقدار عددی صفر ( F=0) دارد. با فرض m=2، در صورت میل کردن پارامتر شیب به سمت بی‌نهایت با یک تابع انتقال سه رژیمی مواجه خواهیم شد که دو رژیم بیرونی آن مشابه و متفاوت از رژیم میانی است. بدین معنی که برای مقادیر بزرگ‌تر و کوچک‌تر از متغیر انتقال، تابع انتقال مقدار عددی یک (F=1) و در غیر این صورت مقدار عددی صفر (F=0) دارد. با توجه به مطالب عنوان شده، در مدل PSTR ضرایب تخمینی با توجه به مشاهدات متغیر انتقال و پارامتر شیب به‌صورت پیوسته بین دو حالت حدی به‌صورت زیر تصریح می‌گردند.

$$y_{it} = \begin{cases} \mu_i + \beta_0 x_{it} + u_{it} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots F = 0 \\ \mu_i + (\beta_0 + \beta_1) x_{it} + u_{it} \ldots\ldots\ldots F = 1 \end{cases}$$

درنهایت شکل تعمیم‌یافته مدل PSTR با بیش از یک تابع انتقال نیز به‌صورت زیر تصریح می‌شود:

$$y_{it} = \mu_i + \beta_0 x_{it} + \sum_{j=1}^{r} \left[\beta_j x_{it}\right] F_j\left(q_{it}^{j} : \gamma_j, c_j\right) + u_{it}$$

که در آن r بیانگر تعداد توابع انتقال جهت تصریح رفتار غیرخطی است و سایر موارد از پیش تعریف‌شده‌اند. شایان‌ذکر است که مدل PSTR با حذف اثرات ثابت از طریق حذف کردن میانگین‌های انفرادی و سپس با استفاده از روش حداقل مربعات غیرخطی (NLS) که معادل تخمین‌زن حداکثر درستنمایی (ML) است، برآورد خواهد شد. مراحل تخمین یک مدل PSTR بدین ترتیب است که ابتدا آزمون خطی بودن در مقابل PSTR با استفاده از آماره‌های ضریب لاگرانژ والد ($LM_w$)، ضریب لاگرانژ فیشر ($LM_F$) و نسبت درستنمایی (LR) به پیروی از کولیتاز و هورلین (۲۰۰۶) انجام می‌شود و در صورت رد فرضیه صفر مبنی برخطی بودن رابطه میان متغیرها، باید تعداد توابع انتقال جهت تصریح کامل رفتار غیرخطی موجود میان متغیرها انتخاب شود. برای این منظور

Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

www.SID.ir

Archive of SID



فرضیه صفر وجود یک تابع انتقال در مقابل فرضیه وجود حداقل دو تابع انتقال آزمون - شود.

## ۴- تصریح مدل و تحلیل داده‌ها

مطالعه حاضر باهدف بررسی اثرات غیرخطی رشد اقتصادی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر در کشورهای اوپک[۱](OPEC) برای دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۵، رابطه میان متغیرهای مورد مطالعه را با استفاده از تکنیک اقتصادسنجی PSTR و با رویکرد غیرخطی مدل‌سازی نموده است. به‌منظور مدل‌سازی رابطه بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در تحقیق حاضر، از الگوی چانگ و همکاران (۲۰۰۹) و با افزودن متغیر رانت منابع طبیعی در مدل، استفاده‌شده است.

$$LRE_{it} = F(LGDP_{it}, LRENT_{it}, LCPI_{it})$$

که در آن:

RE: لگاریتم میزان مصرف انرژی تجدیدپذیر (درصدی از کل مصرف انرژی) به‌صورت سهم انرژی تجدیدپذیر از کل مصرف انرژی در کشور i و در زمان t

GDP: لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه براساس دلار ثابت ۲۰۱۰، در کشور i و در زمان t

RENT: لگاریتم رانت کل منابع طبیعی (درصدی از تولید ناخالص داخلی) که عبارت‌اند از: مبلغ رانت نفت، رانت گاز طبیعی، رانت زغال‌سنگ، رانت مواد معدنی و رانت جنگل در کشور i و در زمان t

CPI: لگاریتم شاخص قیمت انرژی، به پیروی از چانگ و همکاران (۲۰۰۹) از طریق تغییر سالانه شاخص قیمت مصرف‌کننده اندازه‌گیری می‌شود.

برای بررسی اثرات غیرخطی رشد اقتصادی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر، مدل اقتصادسنجی PSTR به شکل زیر تصریح گردیده است:

$$LRE_{it} = \vartheta_i + \alpha_1 LGDP_{it} + \alpha_2 LRENT_{it} + \alpha_3 LCPI_{it} + \sum_{j=1}^{r} [\beta_1 LRE_{it} + \beta_2 LGDP_{it} + \beta_3 LRENT_{it} + \beta_4 LCPI_{it}] F(q_{it}; \gamma, c) + u_{it}$$

۱. این کشورها عبارتند از: الجزایر، آنگولا، اکوادور، ایران، کویت، لیبی، نیجریه، قطر، عربستان سعودی، امارات متحده عربی، ونزوئلا و عراق

Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

www.SID.ir

Archive of SID



تمامی داده‌های مورداستفاده از بانک جهانی (WDI) استخراج‌شده‌اند و تمـامی متغیرها به‌صورت لگاریتمی به کار گرفته‌شده‌اند. برای بـرآورد مـدل از لگـاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه (شاخص رشد اقتصادی) به‌عنوان متغیرانتقـال کـه عامل ایجاد رابطه غیرخطی است، استفاده شده است. متغیـر مصرف انرژی تجدیدپذیر به‌عنوان متغیر وابسته و سایر متغیرها (شامل رشد اقتصادی، شاخص قیمت انرژی و رانت منابع طبیعی) به‌عنوان متغیر توضیحی در نظر گرفته شده‌اند.

## ۵- بحث و تحلیل یافته‌ها

پیش از پرداختن به برآورد مدل رگرسیون آستانه‌ای انتقال ملایم PSTR[1]، ویژگی مانایی متغیرها با استفاده از آزمون ریشه واحد ایم، پسران و شین[2] (۲۰۰۳) مورد بررسی قرار گرفته است.

**جدول ۱. نتایج آزمون ریشه واحد ایم، پسران و شین (۲۰۰۳)**

| متغیر | آماره آزمون | نتیجه |
|---|---|---|
| مصرف انرژی تجدیدپذیر RE | ۶/۳۷ | نامانا |
| رشد اقتصاد GDP | -۱۴/۷۸ | مانا |
| رانت منابع طبیعی RENT | ۴/۵۶ | نامانا |
| شاخص قیمت انرژی CPI | -۱۱/۲۹ | مانا |

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج جدول (۱) نشان می‌دهد که متغیرهای مصرف انرژی تجدیدپذیر و رانت منابع طبیعی دارای ریشه واحد بوده و دو متغیر رشد اقتصادی و تورم مانا می‌باشند. وجود متغیرهای نامانا در مدل منجر به ایجاد رگرسیون کاذب می‌شود که معمولاً برای مرتفع کردن آن‌ها از یک‌بار تفاضل‌گیری استفاده می‌شود، اما این امر باعث می‌شود که روابط بلندمدت بین متغیرها از بین رود. از همین‌رو، برای رفع این مشکل در مدل‌های PSTR می‌توان از رویکرد کادیلی و مارکوف[3] (۲۰۱۱) و آزمون هم جمعی کاو استفاده نمود.

1. Panel Smoot Transition Regression
2. Im, Pesaran & shin
3. Kadilli & Markov

Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

www.SID.ir

Archive of SID



به‌پیروی از کادیلی و مارکوف (۲۰۱۱)، آزمون ریشه واحد ایم، پسران و شین (۲۰۰۳) برای پسماندهای قسمت خطی و غیرخطی مدل انجام‌شده و نتایج در جدول (۲) آورده شده است.

**جدول ۲. آزمون مانایی پسماندها**

| پسماند | آماره آزمون | نتیجه |
|---|---|---|
| پسماندهای بخش خطی مدل | -۱۴/۵۸۷ | ۰/۰۰۰۰ |
| پسماندهای بخش غیرخطی مدل | -۴/۵۵۶ | ۰/۰۰۰۱ |

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج آزمون مانایی پسماندهای مدل در جدول (۲) بیانگر مانا بودن پسماندهای قسمت خطی و غیرخطی بوده و احتمال وجود رگرسیون کاذب از بین می‌برد.

در ادامه به پیروی از مباحث مطرح‌شده در بخش روش‌شناسی، فرضیه صفر خطی بودن در مقابل فرضیه وجود الگوی PSTR با در نظر گرفتن نرخ رشد اقتصادی به‌عنوان متغیر انتقال آزمون شده است.

**جدول ۳. آزمون وجود رابطه غیرخطی**

| احتمال وجود یک حد آستانه‌ای (m=1) | | | احتمال وجود دو حد آستانه‌ای (m=2) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| LR | $LM_F$ | $LM_W$ | LR | $LM_F$ | $LM_W$ |
| ۷۲/۶۸۳ (۰/۰۰۰) | ۲۳/۸۶۵ (۰/۰۰۰) | ۵۹/۶۳۲ (۰/۰۰۰) | ۷۸/۷۹۳ (۰/۰۰۰) | ۱۹/۱۲۳ (۰/۰۰۰) | ۶۲/۵۴۳ (۰/۰۰۰) |
| $H_1$: r=1 | | | $H_0$: r=0 | | |

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج گزارش‌شده در جدول (۳) نشان می‌دهد که تمامی آماره‌ها ضریب لاگرانژ والد، ضریب لاگرانژ فیشر و نسبت درستنمایی برای یک و دو حد آستانه‌ای (m=1 , m=2) به‌وضوح تبعیت رابطه میان متغیرهای موردمطالعه از یک الگوی غیرخطی را نشان می‌دهند.

Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

پس از حصول اطمینان از وجود رابطه غیرخطی میان متغیرهای موردمطالعه، یعنی وجود حداقل یک تابع انتقال، در ادامه باید وجود رابطه غیرخطی باقیمانده را به‌منظور تعیین تعداد توابع انتقال بررسی کرد. برای این منظور به پیروی از گونزالز و همکاران (۲۰۰۵) و کولیتاز و هورلین (۲۰۰۶)، فرضیه صفر وجود الگوی PSTR با یک تابع انتقال در مقابل فرضیه وجود الگوی PSTR با حداقل دو تابع انتقال مورد آزمون قرارگرفته که نتایج آن در جدول (۴) ارائه‌شده است.

**جدول ۴. آزمون وجود رابطه غیرخطی باقیمانده**

| احتمال وجود یک حد آستانه‌ای (m=1) | | | احتمال وجود دو حد آستانه‌ای (m=2) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| LR | $LM_F$ | $LM_W$ | LR | $LM_F$ | $LM_W$ |
| ۳/۶۴۲ (۰/۵۳) | ۰/۸۲۱ (۰/۶۱) | ۴/۶۴۱ (۰/۷۲) | ۱۱/۷۶۴ (۰/۱۶) | ۱/۵۸۳ (۰/۳۶) | ۱۱/۶۳۳ (۰/۳۱) |
| $H_1$: r=1 | | | $H_0$: r=0 | | |

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج جدول (۴) نشان می‌دهد که در هر دو حالت وجود یک و دو مقدار آستانه‌ای، وجود تنها یک تابع انتقال تأیید می‌شود. ازاین‌رو، تنها با یک تابع انتقال هیچ نوع رابطه غیرخطی باقیمانده‌ای وجود نخواهد داشت.

پس از بررسی غیرخطی بودن و مشخص نمودن تعداد توابع انتقال برای تصریح صحیح مدل، اکنون باید حالت بهینه تعداد حد آستانه‌ای انتخاب گردد. برای این منظور مدل PSTR برای هردو حالت یک و دو حد آستانه‌ای برآورد شده و با مقایسه معیارهای شوارتز و آکائیک به پیروی از جود[1] (۲۰۱۰) مدل بهینه انتخاب خواهد شد. نتایج جدول (۵) نشان می‌دهد که بر اساس معیارهای شوارتز و آکائیک، انتخاب مدل بر اساس حداقل مقدار، مدل PSTR با یک حد آستانه‌ای انتخاب خواهد شد.

1. Jude

www.SID.ir

Archive of SID



**جدول ۵. تعیین تعداد مکان‌های آستانه‌ای در یک تابع انتقال**

| | معیار شوارتز | معیار آکائیک | مجموع مجذور باقیمانده‌ها |
|---|---|---|---|
| M=1 | -۳/۷۱ | -۲/۸۹ | ۱۶/۳۶ |
| M=2 | -۳/۶۷ | -۲/۸۷ | ۱۶/۳۲ |

منبع: یافته‌های تحقیق

با مشخص شدن تعداد توابع انتقال و مکان‌های آستانه‌ای که در این مطالعه یک مدل دو رژیمی است، نتایج برآورد مدل در جدول (۶) گزارش‌شده است.

**جدول ۶. نتایج نهایی تخمین مدل PSTR**

| قسمت خطی مدل | | قسمت غیرخطی مدل | |
|---|---|---|---|
| لگاریتم رشد اقتصادی LGDP | -۰/۰۲۶۰ (-۳/۱۰۰۵) | لگاریتم رشد اقتصادی | ۰/۰۳۶۸ (۳/۷۵۹۱) |
| لگاریتم رانت منابع طبیعی LRENT | -۰/۱۲۲۳ (-۵/۲۱۶۴) | لگاریتم رانت منابع طبیعی | -۰/۰۸۵۸ (-۴/۱۰۶۹) |
| لگاریتم شاخص قیمت انرژی LCPI | -۰/۰۹۱۷ (-۴/۲۷۸۵) | لگاریتم شاخص قیمت انرژی | ۰/۱۸۶۱ (۴/۳۳۷۴) |
| مکان وقوع تغییر رژیم C= ۴/۲۴ پارامتر شیب یا سرعت تعدیل ۱۴/۳۵ | | | |

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین در جدول (۶) نشان می‌دهد که مقدار شیب و حد آستانه‌ای به ترتیب برابر ۱۴/۳۵و ۴/۲۴ می‌باشند. به عبارتی پارامتر شیب نشان می‌دهد که سرعت تعدیل از یک رژیم به رژیم دیگر برابر با ۱۴/۳۵ است و مکان این تغییر رژیم هم برابر با ۴/۲۴ است.

به‌منظور درک روشن‌تر نتایج حاصل‌شده، رژیم حدی اول متناظر باحالتی است که پارامتر شیب به سمت بی‌نهایت میل کند و مقدار متغیر انتقال کمتر از حد آستانه‌ای باشد، در این حالت تابع انتقال مقدار عددی صفر دارد. رژیم حدی دوم متناظر باحالتی است که پارامتر شیب به سمت بی‌نهایت میل کرده، و مقدار متغیر انتقال بزرگ‌تر از حد آستانه‌ای باشد، در این حالت تابع انتقال مقدار عددی یک را به خود می‌گیرد.

Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

همان‌طورکه مشاهده می‌شود متغیر رشد اقتصادی در رژیم اول دارای اثر منفی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر است، اما با عبور از رژیم اول و برای مقادیر بیشتر از حد آستانه‌ای تأثیر آن بر رشد اقتصادی مثبت می‌شود. متغیر تورم در رژیم اول دارای اثر منفی و در رژیم دوم دارای اثر مثبت بر مصرف انرژی تجدیدپذیر است. متغیر فرصت‌های رانت منابع طبیعی در هر دو رژیم دارای اثر منفی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر است. متغیر رانت در هر دو رژیم اول و دوم منفی بوده، اما تأثیر آن بعد از حد آستانه‌ای کمتر شده است. ازآنجاکه این مقادیر برای دو حالت حدی تابع انتقال بیان‌شده است و در عمل رفتار متغیرها مابین این دو رژیم قرار می‌گیرد. ازاین‌رو، مقدار عددی ضرایب را در حالت حدی نمی‌توان تفسیر نمود. چون با توجه به مقدار آستانه‌ای متغیر انتقال و پارامتر شیب مقدار ضرایب تغییر می‌نماید. ضرایب تخمینی هر یک از متغیرها با توجه به مقدار متغیر انتقال و پارامتر شیب محاسبه و در نمودارهای (۱) تا (۴) ترسیم شده‌اند. قبل از حد آستانه‌ای یعنی نرخ رشد ۴/۲۴ درصد، رشد اقتصادی تأثیر منفی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر دارد، اما در رژیم دوم تأثیر آن مثبت می‌شود.

نتایج نشان می‌دهد که فراوانی فرصت‌های رانت منابع طبیعی در کشورهای اوپک، تأثیر منفی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر دارد که این تأثیر منفی در هر دو حالت کمتر و بیشتر از حد آستانه برقرار است. اما اثر این متغیر بر مصرف انرژی تجدیدپذیر برای رژیم دوم در حال کاهش است و این می‌تواند ناشی از استفاده از درآمدهای حاصل از منابع طبیعی این کشورها در حالت وجود رشدهای بالای اقتصادی در توسعه زیرساخت‌های انرژی تجدیدپذیر باشد.

نتایج همچنین نشان می‌دهد که در سطوح پایین رشد اقتصادی، اثرگذاری رشد اقتصادی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر منفی بوده و با عبور از حد آستانه‌ای این تأثیر مثبت می‌گردد. دلیل این امر را می‌توان چنین تفسیر نمود که به علت سطح پایین توسعه‌یافتگی کشورهای اوپک، در ابتدا افزایش رشد اقتصادی و درآمدهای حاصل از فروش منابع طبیعی صرف توسعه زیرساخت‌های اقتصادی می‌شود و درنهایت با تداوم رشد اقتصادی بالا و ایجاد درآمدهای کافی، زمینه و منابع مالی کافی برای توسعه زیرساخت‌های انرژی تجدیدپذیر نیز فراهم می‌شود. افزایش شاخص قیمت انرژی در مراحل پایین‌تر رشد اقتصادی به دلیل برخورداری این کشورها از رانت سرانه بالا و

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

همچنین هزینه‌بر بودن توسعه و تولید استفاده از انرژی تجدیدپذیر و نیز مقرون به‌صرفه بودن استفاده از انرژی فسیلی به دلیل فراوانی آن در کشورهای اوپک مانع از رشد و توسعه انرژی تجدیدپذیر می‌شود اما درنهایت با افزایش مداوم قیمت‌های انرژی، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و جایگزین توجیه اقتصادی پیداکرده و استفاده این کشورها از این نوع انرژی در مواقع تورم بالا افزایش‌یافته است. این نتایج در راستای یافته‌های چانگ و همکاران (۲۰۰۹) و آورباچ و ساوتر (۲۰۰۶) است.

## ۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

پژوهش حاضر به جهت پاسخ به سؤالات زیر انجام‌گرفته است: افزایش نرخ رشد اقتصادی چه تأثیری بر مصرف انرژی تجدیدپذیر در شرایط محیط رانتی کشورهای عضو اوپک می‌گذارد؟ میزان مصرف انرژی تجدیدپذیر در این کشورها چگونه از میزان رانت، شاخص قیمت انرژی و یا نرخ‌های رشد اقتصادی مختلف تأثیر می‌پذیرد؟ برای جوابگویی به سؤالات فوق، تأثیر آستانه‌ای رشد اقتصادی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر در کشورهای اوپک با استفاده از مدل رگرسیون انتقال ملایم پانلی (PSTR) معرفی شده توسط فوک و همکاران (۲۰۰۵)، گونزالز و همکاران (۲۰۰۵) و کولیتاز و هورلین (۲۰۰۶) برآورد شد. آنچه این پژوهش را از پژوهش‌های پیشین متمایز می‌کند، تأکید بر وجود یک حد آستانه‌ای در رابطه بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی تجدیدپذیر در حضور رانت منابع طبیعی است. همچنین اغلب مطالعات پیشین تأثیر مصرف انرژی تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی را موردبررسی قرار داده‌اند. نتایج این پژوهش به‌طورکلی نشان داد که:

۱. فرضیه خطی بودن ارتباط بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در مقابل غیرخطی بودن الگو و وجود یک حد آستانه‌ای رد می‌شود. به‌عبارت‌دیگر الگوی حد آستانه‌ای توانایی بیش‌تری در تبیین اثرات رشد اقتصادی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر در کشورهای عضو اوپک دارد.
۲. در رژیم پایین (هنگامی‌که نرخ‌های رشد اقتصادی کمتر از ۴/۲۴ درصد است)، نرخ رشد اقتصادی دارای اثر منفی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر است، درحالی‌که در رژیم بالای رشد اقتصادی (هنگامی‌که رشد اقتصادی بالاتر از

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

۴/۲۴ درصد است)، اثر نرخ رشد اقتصادی بر مصرف انرژی مثبت است. دلیل این امر را می‌توان چنین تفسیر نمود که به علت سطح پایین توسعه‌یافتگی کشورهای اوپک، در ابتدا افزایش رشد اقتصادی و درآمدهای حاصل از فروش منابع طبیعی صرف توسعه زیرساخت‌های اقتصادی می‌شود و درنهایت با تداوم رشد اقتصادی بالا و ایجاد درآمدهای کافی، زمینه و منابع مالی کافی برای توسعه زیرساخت‌های انرژی تجدیدپذیر نیز فراهم می‌شود.

۳. درحالی‌که رانت منابع طبیعی در رژیم‌های مختلف (بالا و پایین) نرخ‌های رشد اقتصادی، دارای تأثیر منفی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر است ولی میزان این تأثیر منفی در رژیم دوم (نرخ‌های رشد اقتصادی بالا) کمتر است. این پدیده می‌تواند ناشی از استفاده از درآمدهای حاصل از منابع طبیعی در حالت وجود رشدهای بالای اقتصادی در زیرساخت‌های موجود و ازجمله زیرساخت‌های انرژی باشد.

۴. نتایج بیانگر تأثیر منفی شاخص قیمت انرژی بر استفاده از انرژی تجدیدپذیر در رژیم‌های پایین رشد اقتصادی و تأثیر مثبت آن بر استفاده از انرژی تجدیدپذیر در رژیم‌های بالای نرخ رشد اقتصادی است. در مراحل پایین‌تر رشد اقتصادی به دلیل برخورداری این کشورها از رانت منابع سرانه بالا، هزینه‌بر بودن توسعه و تولید انرژی تجدیدپذیر و نیز مقرون‌به‌صرفه بودن استفاده از انرژی فسیلی به دلیل فراوانی آن در کشورهای اوپک مانع از رشد و توسعه انرژی تجدیدپذیر می‌شود. اما درنهایت با افزایش رشد اقتصادی و افزایش قیمت‌های انرژی، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و جایگزین توجیه اقتصادی پیداکرده و استفاده این کشورها از این نوع انرژی در مواقع رشد اقتصادی بالا احتمالاً افزایش می‌یابد.

یافته‌های مطالعه حاضر نتایج چانگ و همکاران ۲۰۰۹ را تأیید می‌کند، با این تفاوت که وجود متغیر رانت در پژوهش حاضر شدت تأثیر قیمت انرژی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر را کاهش داده است. یعنی متغیر رانت تأثیر منفی بر توسعه انرژی تجدیدپذیر نشان می‌دهد. از طرف دیگر نتایج پژوهش حاضر گویای این واقعیت است که میزان رشد اقتصادی بالا در کشورهای مورد بررسی با توجه به رانت منابع یا وفور

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

منابع انرژی ارزان، تأثیر چندانی برافزایش مصرف انرژی تجدیدپذیر نداشته است. همچنین مدل PSTR به‌عنوان شکل کامل‌تری از الگوهای اثر آستانه‌ای به‌کار گرفته‌شده است. در مقایسه با مطالعه ابراهیمی و رحیمی (۱۳۹۰) نیز نمونه کشورهای انتخاب شده همگونی و اشتراک ساختار اقتصادی بیشتری دارند و هماهنگ‌تر می‌باشند در مقایسه با نمونه کشورهای D8، و البته با نوآوری در مدل و ورود متغیر رانت منابع طبیعی، حقایق بیشتری نمایش داده است. ذکر این نکته ضروری است که مشکل اصلی فراروی توسعه انرژی تجدیدپذیر در کشورهای عضو اوپک، در درجه اول رانت بالای منابع طبیعی و یا به عبارتی ارزان بودن دسترسی به انرژی در این کشورهاست و در درجه دوم نیاز به سرمایه‌گذاری اولیه بیشتر آن نسبت به سوخت‌های فسیلی است؛ که در این زمینه دولت‌ها در راستای رسیدن به توسعه پایدار و استفاده این منابع برای نسل‌های آینده، لازم است با سرمایه‌گذاری زیربنایی برای توسعه انرژی تجدیدپذیر و طراحی سازوکارهایی در جهت کاهش فرصت‌های رانت منابع طبیعی، زمینه استفاده نسل‌های آینده از منابع طبیعی را تضمین نمایند. کشورهای اوپک می‌توانند با ایجاد زمینه برای همکاری‌های بین‌المللی و حمایت از سرمایه‌گذاران خصوصی منابع مالی لازم برای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر را فراهم آورند. ازآنجایی‌که وضعیت خاص کشورهای اوپک مانند رانت بالای منابع طبیعی، مانعی برای گرایش به انرژی‌های تجدیدپذیر گردیده است. پیشنهاد می‌گردد این عامل در استراتژی‌های بهینه در مدیریت سبد انرژی این کشورها طراحی و تبیین گردد. اجرای سیاست‌های حمایتی مانند سیاست خرید تضمینی برای تولیدکنندگان انرژی تجدیدپذیر در بخش خصوصی و تعیین استانداردهایی برای سبد بهینه انرژی تجدیدپذیر در صنایع تولیدی اقتصادی می‌تواند در جهت حمایت از سرمایه‌گذاری و توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر مؤثر واقع شود.

## منابع

آقایی، مجید (۱۳۹۵). بررسی رابطه پویای بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی به تفکیک حامل‌های مختلف انرژی و بخش‌های مختلف اقتصادی: کاربردی از آزمون کرانه‌ای ARDL، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال دوازدهم، شماره ۴۹، ۱۰۳ – ۱۶۱.

www.SID.ir

Archive of SID



آقایی، مجید، مهدیه رضا قلی‌زاده (۱۳۹۷). رابطه بین مصرف حامل‌های مختلف انرژی، رشد اقتصادی، نابرابری و فقر در ایران، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، سال بیست و سوم، شماره ۷۴، ۹۷-۱۸۹.

ابراهیمی، محسن، رحیمی موگویی، فریماه (۱۳۹۰)، اثر آستانه‌ای نرخ رشد اقتصادی بر توسعه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر در اثر تغییر قیمت انرژی: مطالعه‌ی کشورهای گروه دی هشت، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی راه اندیشه ۱ (۴)، ۱۲۰- ۱۴۰.

ارباب، حمیدرضا، امامی میبدی، علی، رجبی قادی، صبا (۱۳۹۶)، رابطه مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در کشورهای منتخب اوپک، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۲۳، ۲۹-۵۶.

اسد زاده، احمد، جلیلی، زهرا (۱۳۹۴)، تأثیر رشد اقتصادی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای پیشرفته شواهدی از هم انباشتگی پانلی و برآوردگر cup-fm، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال یازدهم، شماره ۴۷، ۱۶۱-۱۸۰.

اصغری، رعنا، محسنی زنوزی، سید جمال‌الدین (۱۳۹۶)، بررسی تأثیر آستانه‌ای مصرف انرژی بر رشد اقتصادی کشورهای عضو اوپک حاشیه خلیج‌فارس، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال سیزدهم، شماره ۵۲، ۶۱-۸۶.

شهبازی، کیومرث، سعیدپور، لسیان (۱۳۹۲). تأثیر آستانه‌ای توسعه مالی بر رشد اقتصادی در کشورهای دی هشت، *فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، ۳ (۱۲)، ۲۱-۳۸.

شهنازی، روح اله، ابراهیم هادیان، لطف اله جرگانی (۱۳۹۶). بررسی رابطه علیت میان مصرف حامل‌های انرژی، رشد اقتصادی و دی‌اکسید کربن در بخش‌های اقتصاد ایران، پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، سال هفتم، شماره ۲۸، ۵۱-۷۰

فطرس، محمدحسن، اکبر آقازاده، سودا جبرائیلی (۱۳۹۰). تأثیر رشد اقتصادی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر مقایسه تطبیقی کشورهای منتخب عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه و غیرعضو ( شامل ایران)، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ۶۰، ۸۱-۹۸ .

Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

فطرس، محمدحسن، آقازاده، اکبر، جبرائیلی، سودا (۱۳۹۱). بررسی میزان تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب درحال‌توسعه (شامل ایران)، دوره زمانی ۲۰۰۹- ۱۹۸۰، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال نهم، شماره ۳۲، ۷۲-۵۱.

فطرس، محمدحسن، آقازاده، اکبر، جبرائیلی، سودا (۱۳۹۳). رابطه علیت پانلی بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی، مقایسه مناطق مختلف جهان، پژوهشنامه اقتصاد کلان، سال نهم، شماره ۱۸، ۱۲۸-۱۵۰.

قائد، ابراهیم و علی دهقانی و محمد فتاحی (۱۳۹۸). بررسی تأثیر انواع انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی ایران، پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، سال نهم، شماره ۳۵، ۱۳۷-۱۴۸.

محمدی خیاره، کارشناسان، علی (۱۳۹۶). رابطه بین رشد اقتصادی، قیمت انرژی و انرژی‌های تجدیدپذیر رهیافت رگرسیون آستانه‌ای، فصلنامه انرژی‌های تجدیدپذیر و نو، ۴ (۲)، ۸۲-۹۰ .

مهرآرا، محسن، رضایی برگشادی، صادق، حامدی، سهیلا (۱۳۹۵). تتأثیر مصرف انرژی بر رشد اقتصادی ایران، رهیافت بیزی، پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی سال دوم، شماره ۳، ۶۱-۱۰۱.

مهرنوش، علی (۱۳۹۳). تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی- واحد تهران مرکزی.

هوشمند، محمود و همکاران (۱۳۹۲). بررسی رابطه علیت بین مصرف انرژی، رشد اقتصادی و قیمت‌ها با استفاده از داده‌های تابلویی در کشورهای عضو اوپک، اقتصادی پولی و مالی (دانش و توسعه)، دوره ۲۰، شماره ۵، ۲۳۳-۲۵۶.

Ackah I., Alabi, O., & Lartey, A. (2016). "Analysing the efficiency of renewable energy consumption among oil-producing African countries, Opec Energy Review, September, 316-334

www.SID.ir

Archive of SID



Ahmadov A.K., & Borg, Ch. (2019). Do Natural resources impede renewable energy production in the EU? A mixed-method analysis, Energy Policy, 126, 361-369

Ajmi, A.N., Montasser, G., & Nguyen, D.K. (2013). Testing the relationships between energy consumption and income in G7 countries with nonlinear causality tests, Economic Modelling, Vol. 35, No. 1, pp. 26-33.

Alabi, O., Ackah, I., & Lartey, A. (2017). Re-visiting the renewable energy–economic growth nexus: empirical evidence from African OPEC countries. *International Journal of Energy Sector Management*, *11*(3), 387-403.

Angeliki N. Menegaki & Ilhan Ozturk (2016). Renewable energy, rents and GDP growth in MENA countries, Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy, 11(9), 824-829

Apergis, N., Payne, J.E. (2014). Renewable energy, output, CO2 emissions, and fossil fuel prices in Central America: evidence from a nonlinear panel smooth transition vector error correction model, Energy Economics, Vol.42, 226-232.

Apergis, N., & Payne, J.E. (2010). Renewable energy consumption and economic growth :evidence from a panel of OECD countries, Energy Policy, Vol.38, No.1, PP 656-660.

Armeanu, D.S., Vintila, G., & Gherghina, S.C. (2017). Does Renewable Energy Drive Sustainable Economic Growth? Multivariate Panel Data Evidence for EU-28 Countries, Energies 10(3), 381-390

Atalay Y., & Kalfagianni, Pattberg (2017). renewable energy support mechanism in the Gulf Cooperation Council states: Analyzing the feasibility of feed-in tariffs and auction mechanisms, renewable and sustainable energy reviews, 72, 723-733

Awerbuch, S., & Sauter, R. (2006). Exploiting the oil-GDP effect to support renewables deployment. Energy Policy 34, 2805–2819

Bhutto AW, Bazmi AA, Zahedi G, Klemeš JJ. (2014). A Review of Progress in Renewable Energy Implementation in the Gulf Cooperation Council Countries, Journal of Cleaner Production, Vol (12), No.71, 168-180.

Chang, T.H., Huang, C.M., & Lee, M.C. (2009). Threshold effect of the economic growth rate on the renewable energy development from a change in energy price: Evidence from OECD countries, Energy Policy, Vol. 37, No. 12, 5796-5802.

Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

Chien, T., & Hu, J. L. (2008). Renewable energy: An efficient mechanism to improve GDP. *Energy Policy*, *36*(8), 3045-3052.

Chiou-Wei, S. Z., Chen, C.F., & Zhu, Z. (2008). Economic growth and energy consumption revisited—evidence from linear and nonlinear Granger causality. Energy Economics, Vol. 30, No. 6, 3063-3076.

Colletaz, G., & Hurlin, C. (2006). Threshold effects of the public capital productivity: An international panel smooth transition approach. Working Paper, 1/2006, LEO, Université d'orleans, 1-39.

Dergiades, T., Martinopoulos, G., & Tsoulfidis, L. (2013). Energy consumption and economic growth: Parametric and non-parametric causality testing for the case of Greece. *Energy economics*, *36*, 686-697.

Dogan, I., Topalli, N., & Halici Tuluce, N.S. (2015). Threshold Effects of Renewable Energy Consumption among the G20 Countries: Asymptotic and bootstrap test for linearity and Non-linearity in a TAR Approach, Finans Politik & Ekonomik Yorumla, 52 (609), 73-89.

Eckhart, M., El-Ashry, M., Hales, D., Hamilton, K., Rae, P., & Bariloche, F. (2017). "Renewables 2018 Global Status Report," REN21 COMMUNITY, 2018.(Report)

Fang, Y. (2011). Economic welfare impacts from renewable energy consumption: the China experience, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 15, No. 9, 5120-5128.

Fok, D., Van Dijk, D., & Franses, P. H. (2005). A multi-level panel STAR model for US manufacturing sectors. *Journal of Applied Econometrics*, *20*(6), 811-827.

Fuinhas J.A., & Marques, A.C. (2013). Rentierism, energy and economic growth: The Case of Algeria and Egypt (1965-2010), V.62, 1165-1171.

Gonzalez, A., Terasvirta, T., & Van Dijk, D. (2005). Panel Smooth Transition Regression Models. Working Paper Series in Economics and Finance, No. 604

Hansen, B.E. (1999). Threshold Effect in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference, Journal of Econometrics, Vol.93, No.2,. 345-368.

Huang, B. N., Hwang, M. J., & Yang, C.W. (2008). does more energy consumption bolster economic growth? An application of the nonlinear threshold regression model, Energy Policy, Vol. 36, No. 2, 755-767.

Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of econometrics*, *115*(1), 53-74.

www.SID.ir

Archive of SID



Jude, E. C. (2010). Financial development and growth: A panel smooth regression approach. *Journal of Economic Development*, *35*(1), 15.

Kadilli, A., & Markov, N. (2011). A panel smooth transition regression model for the determinants of credibility in the ECB and the recent financial crisis, Working papers, University of Geneva, 11092, 1-40.

Kwon T. (2015), Rent and rent-seeking in renewable energy support policies: feed in tariff vs renewable portfolio standard, reneable and sustainable energy review, 44, 676-681

Menegaki, A. N., & Ozturk, I. (2016). Renewable energy, rents and GDP growth in MENA countries. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, *11*(9), 824-829.

Mensah, G. S., Kemausuor, F., & Brew-Hammond, A. (2014). Energy access indicators and trends in Ghana. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *30*, 317-323.

Omri, A., Daly, S., Rault, C., Chaibi, A. (2015). Financial development, environmental quality, trade and economic growth: What causes what in MENA countries, Energy Economics, Vol. 48, 242-252.

Ozturk,I., (2010), A literature survey on energy-growth nexus, Energy Policy, Vol.38, No.1, 340-349.

Park, J., Hong, T. (2013). Analysis of South Korea's economic growth, carbon dioxide emission, and energy consumption using the Markov switching model, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 18, 543-551.

Poudineh, R. A.Sen, B.Fattouh, (2018). advancing renewable energy in resource-rich economies of the MENA, Renewable Energy, 123, pp 135-149

Renewables 2018, Global Status Report, A Comprehensive Annual Overview of the state of Renewable Energy

Romano, A.A., Scandurra, G. (2014). Investment in Renewable Energy Sources in Opec Members: a Dynamic Panel Approach, Metodoloski zvezki, 11(2), 93-106

Sadorsky, P. (2009). Renewable energy consumption and income in emerging economies, Energy policy, Vol. 37, No. 10, 4021-4028.

Salim, R.A., & Rafiq, S. (2012). Why do some emerging economies proactively accelerate the adoption of renewable energy?, Energy Economics, Vol. 34, No. 4, 1051-1057.

Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

www.SID.ir

Archive of SID



Sari, R., Ewing, B.T., & Soytas, U. (2008). the relationship between disaggregates energy consumption and industrial production in the United States: an ARDL approach, Energy Economics, Vol. 30, No. 5, 2302-2313.

Silva, S., Soares, I., & Pinho, C. (2012). The impact of renewable energy sources on economic growth and CO2 emissions-a SVAR approach, European Research Studies, Vol. 15, No. 4,133-139.

Tuzcu, S.E. and Tuzcu, A. (2014). renewable energy and proven oil reserves relation: evidence from OPEC members, Cankiri Karatekin University, Journal of the faculty of economics and administrative science, 4(2), 121-136.

World Development Indicators, database, 2018

Zeb, R., Salar, L., Awan, U., Zaman, K., & Shahbaz, M. (2014). Causal links between renewable energy, environmental degradation and economic growth in selected SAARC countries: progress towards green economy, Renewable Energy, Vol. 71,123-132.

Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

www.SID.ir

Archive of SID

فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی/ سال شانزدهم / شماره ۶۶/ پاییز ۱۳۹۹/ صفحات ۲۵۴-۲۱۹

# فعالیت‌های اقتصادی و تحلیل آثار زیست‌محیطی ناشی از مصرف انرژی در استان خراسان رضوی: مدل داده-ستانده منطقه‌ای RAS-CHARM

**جواد براتی**

**استادیار گروه اقتصاد گردشگری، پژوهشکده گردشگری جهاددانشگاهی خراسان رضوی،**
**j_baraty@yahoo.com**

**هادی رفیعی دارانی***

**استادیار گروه اقتصاد گردشگری، پژوهشکده گردشگری جهاددانشگاهی خراسان رضوی،**
**hadirafiy@yahoo.com, h.rafiei@acecr.ac.ir**

**تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۱/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۳۰**

## چکیده

انرژی، یکی از عوامل اصلی تولید در فعالیت‌های مختلف اقتصادی است. توسعه فعالیت‌های اقتصادی در کشورها و مناطق مختلف، مصرف انرژی بیشتر و به دنبال آن تولید آلاینده‌های زیست‌محیطی را به دنبال دارد. اما میزان و آثار هر فعالیت اقتصادی بر انتشار گازهای گلخانه‌ای، متفاوت است. این تحقیق، با هدف بررسی نقش فعالیت‌های اقتصادی استان خراسان رضوی در تولید آلاینده‌های زیست‌محیطی، انتشار گازهای $CO_2$ و CO را به‌عنوان مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای در چارچوب سناریوهای مختلف سیاستی (تغییر در هزینه‌های دولت، هزینه خانوار و تشکیل سرمایه) مورد تحلیل قرار داده است. جهت دستیابی به اهداف مطالعه از مدل داده – ستانده مبتنی بر روش CHARM RAS استفاده شد. نتایج نشان داد که افزایش ۱۰ درصدی هزینه خانوارها، هزینه‌های دولت و تشکیل سرمایه در استان خراسان رضوی باعث افزایش تولید آلاینده $CO_2$ به ترتیب به میزان ۵۸,۳ درصد، ۷۱,۴ درصد و ۱۲,۵ درصد و افزایش تولید آلاینده CO به‌ترتیب به میزان ۱۲۵,۵ درصد، ۱۶۵,۵ درصد و ۲۵,۶ درصد می‌گردد که نشان‌دهنده نقش و اهمیت سیاست‌های دولت در تولید آلاینده‌های زیست‌محیطی می‌باشد. همچنین بخش صنعت به‌عنوان اصلی‌ترین بخش تولید آلاینده‌های زیست‌محیطی شناسایی شده بالغ بر ۹۷ درصد افزایش آلایندگی در سناریوهای مختلف به این بخش اختصاص دارد. همچنین نتایج نشان داد که فعالیت‌های کلیدی استان که از آلایندگی بالاتری برخوردارند شامل «ساخت کک و فرآورده‌های ناشی از پالایش نفت»، «استخراج نفت خام، گاز طبیعی و خدمات پشتیبانی معادن»، «ساخت مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی»، «انتقال و توزیع برق» و «حمل و نقل زمینی» می‌باشند.

**طبقه‌بندی JEL:** Q43 , Q5, R15

**واژه‌های کلیدی:** انرژی، آلاینده زیست‌محیطی، داده ستانده، CHARM RAS، خراسان رضوی

---

*. نویسنده مسئول

Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

www.SID.ir

Archive of SID



# Threshord Effect of the Economic Growth Rate on the Development of Renewable Energy: Evidences from OPEC Countries

**Ali Karshenasan**
**Assistant Professor of Economics, University of Gonbad e Kavoos, Gonbad e Kavoos, Iran, karshenasan@gonbad.ac.ir**

**Mohsen Mohammadi Khyareh**[1]
**Assistant Professor of Economics, University of Gonbad e Kavoos, Gonbad e Kavoos, Iran, m.mohamadi@gonbad.ac.ir**

**Received: 2019/08/15 Accepted: 2020/03/04**

## Abstract

This paper studies the non linear relationship between energy prices, natural resources rent opportunities and renewable energy consumption under different economic growth rates for OPEC member countries during the 2005-2016 period. Using a panel smooth transition regression (PSTR) model, our findings prove a non-linear relationship between renewable energy consumption and the rate of economic growth ; with a GDP growth rate of 4.24% being the threshold at which the nature of the regression relationship. The consumer price of energy, is significantly positively correlated with the contribution of renewables to energy supply in the regime with higher-economic growth, but in the lower GDP growth rate regime the relationship is significantly negative. This result is expected beacause of cheap natural resources, subsidied fuel prices and lack of renewable energy infrastructure development in OPEC member countries. The impact of natural resources rent opportunities was significantly negative in both regimes, but this effect is significantly reduced for high growth rates. Therefore, in countries characterized by high rates of natural resources rents reduces the positive impact of GDP growth rate on use of renewable energies.

**JEL Classification**: O13, O43, D72, P48, Q28

**Keywords**: Renewable energy, economic growth, energy price, rent opportunities, PSTR

1. Corresponding Author

Downloaded from iiesj.ir at 9:31 +0330 on Monday January 11th 2021

www.SID.ir