

رابطه غیرخطی بین رشد اقتصادی، قیمت انرژی و انرژی‌های تجدیدپذیر: رهیافت رگرسیون آستانه‌ای

محسن محمدی خیاره^{۱*}، علی کارشناسان^۲

۱- استادیار، علوم اقتصادی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس

۲- استادیار، علوم اقتصادی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس

m.mohamadi@ut.ac.ir *۱۶۳، گنبدکاووس،

چکیده:

در این مقاله با استفاده از رویکرد رگرسیون آستانه‌ای، تاثیر قیمت‌های انرژی بر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در رژیم‌های مختلف نرخ رشد اقتصادی ایران بررسی می‌شود. داده‌های تجربی از سایت بانک مرکزی ایران در دوره (۹۳-۱۳۶۰) جمع‌آوری شده است. نتایج نشان داد که در رابطه رگرسیون یک آستانه وجود دارد که برابر با ۷۰٫۷۴٪ در داده‌های نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سالانه است. بر اساس مقدار آستانه‌ای بدست آمده، مشاهدات به دو رژیم دارای رشد اقتصادی پایین (رشد اقتصادی کمتر از ۷۰٫۷۴٪) و دارای رشد اقتصادی بالا (رشد اقتصادی بیشتر از ۷۰٫۷۴٪) تقسیم شدند. یافته‌ها نشان می‌دهند که بین شاخص قیمت مصرف‌کننده و سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور در زمان رشد اقتصادی بالا رابطه منفی و معناداری وجود دارد. که دلیل آن می‌تواند رندهای ناپایدار و مقطعی اقتصاد باشد و نیز عدم مدیریت صحیح منابع ناشی از افزایش درآمدهای ناشی از قیمت‌های انرژی و نیز یارانه‌ای بودن انرژی و همچنین عدم تمایل بخش خصوصی برای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر با وجود انرژی ارزان فسیلی است. همچنین، در ایران در زمانهای رشد اقتصادی پایین رابطه منفی بین رشد اقتصادی و سهم انرژی‌های تجدیدپذیر وجود دارد.

کلیدواژه‌ها: اثر آستانه‌ای، رشد اقتصادی، انرژی تجدیدپذیر، ایران



Nonlinear Relationship between Economic Growth, Energy Price and Renewable Energy: The threshold regression approach

Mohsen Mohammadi Khyareh^{1*}, Ali Karshenasan²

1,2- Department of Humanities, Gonbad-e kavous University, gonbad Kavous, Iran

* P.O.B. 163, Gonbad Kavous, Iran, m.mohamadi@ut.ac.ir

Abstract

In this paper, using the threshold regression approach, the impact of energy prices on the development of renewable energy in different regimes of Iran's economic growth rate is examined. Experimental data from the Central Bank of Iran site was collected during the period (1360-1993). The results showed that there is a threshold in the regression relation, which equals 7.74% in annual rates of GDP growth. Based on the threshold value, the observations were divided into two regimes with low economic growth (economic growth below 7.74%) and high economic growth (economic growth above 7.74%). The findings show that there is a negative and significant relationship between the consumer price index and the share of renewable energy in the country during high economic growth. This can be due to unsustainable and cross-sectional economics, as well as a lack of proper management of resources due to increased energy-related revenues and subsidized energy, as well as the private sector's reluctance to use renewable energy with cheap fossil energy. Also, in Iran, in times of low economic growth, there is a negative relationship between economic growth and the share of renewable energies.

Key words: threshold effect, renewable energy, economic growth, Iran



آینده و در اقتصادی خاص مانند ایران تغییر یابد. برای سیاستگذاران مهم است که در زمان لازم به تغییرات قیمت های انرژی چگونه واکنش نشان دهند. نتایج تجربی حاصل از این مقاله در تفسیر اینکه چرا سیاستگذاران کاهش چشمگیر در میزان هزینه‌ها و دیگر منافع مربوط به انرژی های تجدیدپذیر و کارایی ناشی از آن در اقتصاد را نادیده می‌گیرند، کمک کننده خواهد بود.

در ادبیات اقتصادی، رابطه بین رشد اقتصادی و انرژی عمدتاً با استفاده از مدل های خطی بررسی شده است. با این حال، اگر سری زمانی داده‌ها از یک فرآیند غیرخطی پیروی کنند، نتایج ممکن است از اعتبار بالاتری برخوردار باشد. از این رو، رویکردهای غیرپارامتریک به منظور آزمون رابطه بین این متغیرها، مناسب‌تر است. مطالعات محدودی از تکنیک ناپارامتریک در ادبیات موجود استفاده کرده‌اند. در این مقاله سعی بر این است که شکاف موجود در ادبیات تجربی پر شود. از سوی دیگر، رابطه علی بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی برای کاربردهای سیاستی حیاتی است. بنابراین، هدف مطالعه حاضر، بررسی داده های اقتصاد ایران در دوره ۱۳۹۳-۱۳۶۰ با استفاده از مدل های آستانه ای (TAR) با دو رژیم متفاوت است که دارای یک چارچوب سری زمانی غیرخطی است. در این مقاله به بررسی این واقعیت می‌پردازیم که آیا زمانی که کشور با نوسانات بالای قیمت نفت و قیمت های بالاتر انرژی مواجه می‌شود، سطح آستانه‌ای تولید ناخالص ملی (GDP) تحت تاثیر عرضه انرژی تجدیدپذیر قرار می‌گیرد. برای بررسی این پرسش سازماندهی مقاله چنین است که در بخش اول بررسی مساله و ضرورت موضوع انجام شده است و مروری بر ادبیات و پیشینه تحقیق در بخش دوم ارائه شده است، در بخش سوم داده و روش شناسی تحقیق صورت گرفته است، و نتایج و بحث در بخش چهارم و نهایتاً در بخش پایانی نتیجه‌گیری عنوان شده است.

۱. پیشینه پژوهش

مطالعات متعددی رابطه بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی را با تمرکز بر کشورهای مختلف و برای دوره‌های زمانی مختلف با بکارگیری تکنیک‌ها و پارامترهای متفاوتی تحلیل کرده‌اند. با وجود این، تحقیقات تجربی در خصوص رابطه علی بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی به یک اجماع نظر 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 بطور گسترده‌ای در برخی مطالعات [۵-۳] انجام گرفته است. اخیراً مدل‌های ناپارامتریک به منظور آزمون رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی بکار گرفته شده است [۱۱-۶].

مطالعات متعددی وجود دارند که تلاش کرده‌اند تا رابطه بین رشد اقتصادی و انرژی تجدیدپذیر را با استفاده از داده‌ها و اطلاعات آماری سری زمانی و نمونه های آماری چندکشوری تحلیل نمایند. برای مثال گروهی از محققان، رابطه بین GDP، تشکیل سرمایه، تراز تجاری، واردات انرژی و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر را برای ۱۱۶ کشور با بکارگیری مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) تحلیل کردند. نتایج نشان داد که رابطه مثبتی بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و GDP از مسیر افزایش تشکیل سرمایه وجود دارد [۱۲]. علاوه بر این، نتایج بیانگر این است که استفاده از انرژی تجدیدپذیر، GDP را افزایش می‌دهد. در مطالعه‌ای دیگر، رویکرد خودرگرسیو برداری ساختاری (SVAR) برای جستجوی رابطه بین سهم منابع انرژی تجدیدپذیر در تولید برق، تولید ناخالص داخلی GDP و انتشار دی

بخش انرژی زیربنای اصلی فعالیت های اقتصادی و اجتماعی در هر کشور محسوب می‌شود و دارای نقشی اساسی در توسعه اقتصادی است. با توجه به ذخایر محدود انرژی فسیلی از یکسو و افزایش سطح مصرف انرژی در جهان فعلی از سوی دیگر، نمی‌توان تنها متکی بر منابع موجود انرژی بود. رشد و پیشرفت اقتصادی و یا حتی ادامه شرایط فعلی زندگی در جامعه بشری در آینده بدون اطمینان از عرضه انرژی پاک و به قیمت مناسب ناممکن به نظر می‌رسد. آثار زیست محیطی مربوط به تولید انواع مختلف انرژی در میزان های فعلی، به صورت نگران کننده‌ای در حال پیشروی به سمت شرایط غیر قابل قبول و غیرقابل کنترل می‌باشد. علاوه بر این، جهان مواجه با مشکلات دوگانه اتمام ذخایر انرژی فسیلی و اثر تورم بر رشد اقتصادی است. طبق آمارهای تاریخی قیمت انرژی و قیمت های نفت خام، شاخص قیمت انرژی طی چند دهه اخیر به سرعت رشد یافته است. این تکان‌ها به صورت جدی رشد اقتصاد کلان را از طریق افزایش تورم و بیکاری تحت تاثیر قرار داده است.

در طی چند سال اخیر، مفهوم انرژی تجدید پذیر و رشد اقتصادی بدلیل عوامل هشداردهنده در کیفیت محیط زیست، هم از جانب سیاستمداران و هم از جانب عموم مردم مورد توجه فراوان قرار گرفته است. انتشار گازهای گلخانه‌ای، از قبیل دی‌اکسیدکربن (CO₂)، منجر به مشکلات جدی گرمایش جهانی می‌شوند و اعتقاد بر این است که تغییرات جدی در آب و هوای جهانی را موجب شوند. بنابراین، سیاستگذاران، تلاش کرده‌اند تا با معرفی و ترویج انرژی تجدیدپذیر، به عنوان یک استراتژی مهم به منظور کاهش انتشار CO₂ و یافتن جایگزین هایی برای انرژی فسیلی در بخش های حمل و نقل و تولید انرژی برق، میزان خسارات احتمالی را کاهش دهند.

رشد اقتصادی مصرف انرژی و انتشار آلاینده CO₂ منجر به بروز نگرانی‌هایی در خصوص دستیابی ایران به توسعه پایدار شده است. علی‌رغم اجرای قانون هدفمندی یارانه‌ها، مصرف انرژی پس از یک دوره کاهش نسبی، مجدداً افزایش یافته و از رشد ۷/۸ درصدی در سال ۱۳۹۳ نسبت به سال ۱۳۹۲ برخوردار شده است. از طرفی در سال ۲۰۱۵ رتبه ایران در دو شاخص شدت انرژی و شدت انتشار CO₂ به پنجم و هفتم جهان ارتقا یافته است. نکته قابل توجه این است که این افزایش در دوره‌ای اتفاق افتاده که صنایع کشور در رکود بسر می‌برند. با توجه به اهمیت موضوع، بررسی انرژی‌های جایگزین به منظور کاهش آلاینده‌گی و نیز کاهش شدت انرژی‌بری صنایع و نیز برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری برای اصلاح روند کنونی ضروری است [۱]. ایران از لحاظ برخورداری منابع مختلف انرژی یکی از غنی ترین کشورهای جهان محسوب می‌گردد و علاوه بر وجود منابع گسترده سوخت‌های فسیلی و تجدید ناپذیر نظیر نفت و گاز دارای پتانسیل فراوان انرژی‌های تجدیدپذیر از جمله باد، خورشید، زیست‌توده و زمین‌گرمایی نیز می‌باشد که برای اساس قرار است تا پایان برنامه ششم ۵٪ از انرژی مورد نیاز کشور از منابع تجدیدپذیر تامین گردد [۲]. در عین حال، با توجه به وجود منابع بزرگ نفت و گاز و ارزان در ایران، پایین نگه داشتن قیمت انرژی از طریق پرداخت یارانه در ایران و نیز پایین بودن قیمت واقعی انرژی در حضور تورم بالا سبب شده است تا کشورمان در مقایسه با کشورهای پیشرفته صنعتی از قافله انرژی های نو، عقب بماند. لذا سؤالی که مطرح می‌شود این است که با توجه به نوسانات میزان رشد اقتصادی در ایران، سیاستگذاری کشور در ارتباط با تغییر سبب انرژی در مواجهه با افزایش قیمت انرژی به چه صورت است یا به عبارت دیگر، چه اندازه‌ای از رشد اقتصادی لازم است تا استفاده از انرژی تجدیدپذیر در



اکسیدکربن برای آمریکا، دانمارک، پرتغال، اسپانیا در طول دوره ۲۰۰۴-۱۹۶۰ انجام شده است [۱۳]. این تحلیل بیانگر این است که بخش معناداری از واریانس خطای پیش‌بینی در GDP توسط سهم انرژی تجدیدپذیر در تولید برق توضیح داده شده است. در همین زمینه، رابطه بین GDP واقعی، انتشار کربن، قیمت نفت و مصرف انرژی تجدیدپذیر را برای برزیل، چین، هند، اندونزی و فیلیپین و ترکیه برای دوره ۲۰۰۶-۱۹۸۰ توسط پژوهشگران بررسی شده است [۱۴]. آنها دریافتند که مصرف انرژی تجدیدپذیر بصورت معناداری بوسیله درآمد و میزان آلاینده‌های منتشرشده در برزیل، چین، هند و اندونزی در بلندمدت تعیین می‌شود. انتشار کربن برای بیشتر کشورها دارای کشش معنادار مثبت است به استثنای ترکیه و فیلیپین. از این رو، هم از طریق تحلیل‌های پانلی بین‌کشوری و هم از طریق مطالعه انفرادی کشورها نتیجه‌گرفتند که برای همه کشورهای مورد مطالعه به استثنای ترکیه و فیلیپین، انتشار کربن عامل تعیین‌کننده معنی‌داری برای مصرف انرژی تجدیدپذیر در بلندمدت بوده است؛ اما در خصوص کشورهای ترکیه و فیلیپین، درآمد، تنها عامل تعیین‌کننده برای مصرف انرژی تجدیدپذیر در بلندمدت بوده است.

علاوه بر تحلیل‌های سری زمانی چندکشوری، گروه دیگری از مطالعات از قبیل [۱۶-۱۵] در مطالعات خود، سری‌های زمانی تک‌کشوری را مورد بررسی قرار داده‌اند. در پژوهشی برای ایالات متحده، از رویکرد وقفه‌های توزیعی ARDL به منظور تعیین هم‌انباشتگی بین تولید صنعتی، اشتغال، مصرف زغال‌سنگ، سوخت‌های فسیلی، برق-آبی سنتی، انرژی خورشیدی، انرژی بادی، گاز طبیعی و مصرف چوب و پسماندها در دوره ۲۰۰۵-۲۰۰۱ استفاده کرده‌اند [۱۷]. همچنین مطالعه‌های دیگر، با بکارگیری رویکرد حداقل مربعات چند متغیره در دوره ۲۰۰۸-۱۹۷۸ برای کشور چین به این نتیجه رسید که ۱٪ افزایش در مصرف انرژی تجدیدپذیر، منجر به افزایش GDP واقعی تا ۰٫۱۲٪ و همچنین افزایش GDP سرانه تا ۰٫۱۶٪ می‌گردد [۱۵]. از سوی دیگر، نتایج پژوهش دیگری در خصوص رابطه بین مصرف انرژی تجدیدپذیر، رشد اقتصادی و انتشار CO2 در هند، بیانگر عدم وجود هم‌انباشتگی بین متغیرهای مورد بررسی بود. با وجود این، نتایج حاصل از رویکرد اتورگرسیو برداری ساختاری (SVAR) نشان داد که مصرف منابع انرژی تجدیدپذیر، GDP را افزایش و انتشار CO2 را کاهش می‌دهد [۱۶]. از دیگر سو، در بسیاری از مطالعات به منظور تعیین رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی از رویکرد هم‌انباشتگی پانلی استفاده کرده‌اند. در یکی از این مطالعات، رابطه بین انرژی تجدیدپذیر سرانه، تولید ناخالص داخلی سرانه، انتشار دی اکسیدکربن سرانه و قیمت واقعی نفت برای کشورهای G7 در دوره ۲۰۰۵-۱۹۸۰ را بررسی شده است [۱۷]. نتایج حاصل از مدل هم‌انباشتگی پانلی نشان داد که افزایش در تولید ناخالص داخلی و انتشار دی اکسیدکربن سرانه از جمله عوامل مهم در مصرف انرژی تجدیدپذیر در دوره بلندمدت است. همچنین در مطالعه‌های دیگر، این رابطه را برای ۱۸ کشور نوظهور در دوره ۲۰۰۳-۱۹۹۴ مشاهده شد [۱۸]. نتایج بیانگر این بود که افزایش در درآمد سرانه واقعی، اثر معنی‌دار و مثبت روی مصرف سرانه انرژی تجدیدپذیر دارد. در پژوهشی مشابه، محققان از رویکرد حداقل مربعات پانلی کاملاً تعدیل شده (FMOLS) به منظور بررسی رابطه بین تولید برق از انرژی تجدیدپذیر، انتشار دی اکسیدکربن، تخلیه منابع طبیعی، تولید ناخالص داخلی و فقر استفاده نمودند [۱۹]. نتایج این مطالعه نشان داد که افزایش در تولید انرژی تجدیدپذیر باعث کاهش انتشار CO2 و افزایش GDP می‌شود. اخیراً مطالعات زیادی رابطه بین رشد اقتصادی و انرژی تجدیدپذیر را با استفاده از رویکرد ناپارامتریک بررسی نموده‌اند. علاوه بر این، در

پژوهشی دیگر، چانگو و همکاران، ۳۰ کشور عضو OECD را با بکارگیری تکنیک رگرسیون پانل آستانه‌ای مورد بررسی قرار گرفتند و نتایج حاکی از آن بود که یک رابطه بین انرژی تجدیدپذیر، تولید ناخالص داخلی و شاخص قیمت انرژی وجود دارد. همچنین، نتایج نشان داد که کشورهای با رشد اقتصادی بالا قادر هستند با افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر به قیمت‌های بالاتر انرژی واکنش نشان دهند اما با وجود این، کشورهای با رشد اقتصادی پایین، قادر به انجام چنین کاری نیستند [۲۰].

برای برخی کشورهای اروپایی در دوره ۲۰۰۹-۱۹۷۱، با بکارگیری مدل‌های خطی و مدل‌های غیرخطی خودرگرسیون آستانه‌ای، عرضه انرژی بیوماس را آزمون شد. نتایج نشان داد که داده‌های پانل اتریش، دانمارک، فنلاند، فرانسه و پرتغال یک فرآیند غیرخطی را دنبال می‌کنند و همگرایی یا هم‌انباشتگی جزئی وجود دارد در حالیکه پانل بلژیک، یونان، نروژ، هلند و سوئد بیانگر فرآیند خطی و اگر می‌باشد [۲۱].

همچنین، نتایج بررسی رابطه بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در دوره زمانی (۲۰۰۵-۱۹۸۵) در ۲۰ کشور توسعه‌یافته، بیانگر این بود که یک رابطه علی دو طرفه بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت و بلندمدت وجود دارد [۲]. در مطالعه‌ای مشابه، هفت کشور آمریکای مرکزی را برای دوره ۲۰۱۰-۱۹۸۰ با استفاده از رویکردهای خطی و غیرخطی مورد بررسی قرار گرفتند که نتایج رویکرد پانل، همگرایی غیرخطی را نشان داد [۲۲].

تعدادی از محققان، ادعان دارند که اگرچه رابطه بین نفت و GDP در حدود ۲۰ سال است که اثبات شده است؛ با وجود این، سیاستگذاران انرژی، توجه کمی به پیامدهای احتمالی رابطه منفی مشاهده شده بین قیمت بالای انرژی و رشد اقتصادی در ارتباط با سیاست‌های مربوط به انرژی‌های تجدیدپذیر نشان داده‌اند [۲۳]. آنها استدلال می‌کنند که افزایش قیمت نفت هر دوی GDP و بازارهای مالی را تحت تاثیر قرار خواهد داد و پیشنهاد کردند که سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند بصورت مؤثر از زبان‌های اقتصادی فراوان ناشی از تاثیر منفی نفت بر تولید ملی جلوگیری نماید. برخی از محققان، بیان کردند که میزان مصرف انرژی، مطمئناً باید به فرضیات رشد اقتصادی و رشد تکنولوژیکی بستگی داشته باشد [۲۴]. نتایج آنها بیانگر این بود که نرخ توسعه پرشتاب و سریع ممکن است تقاضای انرژی را افزایش دهد. علاوه بر این، محققان دیگری نشان دادند که فشار رو به بالا روی قیمت‌های نفت در سال‌های اخیر ناشی از عرضه غیرمنعطف نفت خام و افزایش تقاضای جهانی برای نفت خام بود [۲۵]. به عبارت دیگر، تغییر در عرضه و تقاضای قیمت‌های انرژی را افزایش داده است و محیط اقتصاد جهانی را دستخوش تغییر می‌کند. بنابراین، اگر سیاستگذاران می‌خواهند انتشار CO2 را کاهش دهند، زیان‌های ملی را کاهش دهند و توسعه اقتصادی را تثبیت نمایند، باید هزینه‌ها و مزایای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر باید در نظر گرفته شود. درک منافع ناشی از سیاست‌های انرژی تجدیدپذیر و زمان مناسب اجرای این سیاست‌ها موضوع مهمی است که باید در نظر گرفته شود و دارای اهمیت فراوان است.

در ایران نیز مطالعات متعددی در زمینه ارتباط میان مصرف انرژی و رشد اقتصادی انجام شده است که تعداد محدودی از آنها به انرژی تجدیدپذیر اختصاص دارد. در ادامه به مرور برخی از آنها پرداخته می‌شود. در یک مطالعه، محققان با استفاده از الگوی خودتوضیح برداری (VAR) و



داده‌های سری زمانی سالهای ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۱، رابطه میان انتشار گاز دی-اکسیدکربن، انرژی‌های تجدیدپذیر و فسیلی و رشد اقتصادی در ایران را مورد بررسی قرار دادند [۲۶]. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد بین متغیرهای نرخ رشد انتشار دی‌اکسیدکربن، نرخ رشد مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و نرخ رشد تولید ناخالص داخلی ارتباط یک‌طرفه جود دارد. به عبارتی مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تولید ناخالص داخلی بر میزان انتشار دی‌اکسیدکربن اثرگذار هستند. در پژوهشی دیگر با استفاده از داده‌های سال ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۲، به بررسی رابطه بلندمدت بین انرژی‌های تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در منتخبی از کشورهای پیشرفته با در نظر گرفتن وابستگی مقطعی در آزمون ریشه واحد و هم-انباشتگی وسترلاند پرداخته شده است. نتایج، حاکی از برقراری رابطه بلندمدت بین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و رشد اقتصادی است [۲۷]. در مطالعه‌ای مشابه، تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه پرداخت. نتایج این مطالعه نشان داد که تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی، مثبت و معنی‌دار است [۲۸].

علاوه بر این، محققان دیگری، با استفاده از آزمون‌های هم‌انباشتگی و علیت پانلی، به بررسی روابط بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در مناطق مختلف جهان را در دوره ۱۹۸۰-۲۰۰۹ پرداخته‌اند، نتایج نشان داد که رابطه هم‌انباشتگی بین متغیرها در بلندمدت در مناطق منتخب جهان وجود دارد [۲۹]. این پژوهشگران، در تحقیق دیگری، به مطالعه تأثیر رشد اقتصادی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در دو گروه از کشورهای منتخب عضو و غیر عضو OECD پرداختند. آنها با استفاده از آزمون‌های هم‌انباشتگی پانلی و آزمون حداقل مربعات معمولی پویا (DOLS) دریافتند که رابطه مثبت و معناداری بین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و رشد اقتصادی وجود دارد. همچنین، میزان اثرگذاری رشد اقتصادی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای عضو OECD بیشتر از کشورهای غیر عضو بوده است [۳۰]. در پژوهش شبیه به مطالعه حاضر، با استفاده از روش رگرسیون آستانه‌ای برای داده‌های کشورهای عضو گروه D8 در دوره ۲۰۰۸-۲۰۰۰، رابطه‌ی غیرخطی اثر رشد اقتصادی بر توسعه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر از کانال تغییر قیمت انرژی بررسی شده است [۳۱]. یافته‌ها نشان دادند که در رژیم‌های دارای رشد اقتصادی بالا، بین رشد اقتصادی و سهم انرژی‌های تجدیدپذیر رابطه‌ی مثبتی وجود دارد به این صورت که این کشورها در هنگام افزایش قیمت انرژی با جایگزینی انرژی‌های تجدیدپذیر، از اثر منفی قیمت انرژی بر تولید ناخالص داخلی جلوگیری می‌نمایند. برعکس، در کشورهای دارای رشد اقتصادی پایین رابطه‌ی منفی بین رشد اقتصادی و سهم انرژی‌های تجدیدپذیر وجود دارد.

۳. روش شناسی تحقیق

این تحقیق از طریق مطالعه‌ی کتابخانه‌ای انجام گرفته و پس از تهیه‌ی داده‌های مورد نظر در ایران در دوره ۱۳۹۳-۱۳۶۰ با استفاده از نرم‌افزار STATA و تشکیل مدل رگرسیون آستانه‌ای، به بررسی اثر نامتقارن تغییر قیمت انرژی بر عرضه‌ی انرژی پرداخته می‌شود. متغیرهای مدل عبارتند از: سهم سالانه انرژی‌های تجدیدپذیر از میزان استفاده از انرژی (متغیر وابسته)، رشد تولید

ناخالص داخلی و شاخص قیمت انرژی برای مصرف‌کننده (متغیرهای مستقل). بر اساس این مدل، ارزش آستانه‌ای را برای رشد اقتصادی ایران بدست می‌آوریم.

۳.۱. رگرسیون آستانه‌ای

روش رگرسیون آستانه‌ای ارائه شده توسط هانسن^۱، به دنبال پاسخ به این سوال است که آیا توابع رگرسیونی به طور یکنواخت از همه‌ی مشاهدات عبور می‌کند یا می‌تواند به گروه‌های مجزا شکسته شوند [۳۲]. تجزیه و تحلیل سنتی روابط غیرخطی معمولاً بر اساس رهیافت تقسیم نمونه به دو گروه به صورت برون‌زا است که بر پایه‌ی داوری و ترجیحات فردی استوار است. در صورت استفاده از این روش، انتخاب تعداد رژیم‌ها و محل آن اختیاری و بر اساس راهنمایی‌های نظریات اقتصادی قبلی است. لذا در این صورت، صحت نتایج و پارامترهای تخمین زده شده سؤال برانگیز است، زیرا به طور وسیعی به انتخاب نقطه‌ای که آستانه در آنجا رخ می‌دهد، وابسته است. روش دیگری که در تجزیه و تحلیل‌های آستانه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد، روش رگرسیونی پی‌درپی یا درخت رگرسیونی است که شمار و محل آستانه‌ها را به طور کاملاً درون‌زا و با بهره‌گیری از مرتب‌سازی داده‌های موجود تعیین می‌کند [۳۳]. این محث به طور جدی با ارائه‌ی یک تکنیک جدید در اقتصاد سنجی توسعه داده شده است. از مزایای دیگر این روش این است که تصورات ذهنی در شکل‌گیری نوع رابطه غیرخطی دخالتی نداشته و نیاز به هیچ‌گونه فرم تابعی معین غیرخطی در بررسی روابط غیرخطی ندارد [۳۴]. اگر متغیر وابسته را با Y_t و متغیر آستانه‌ای را با q_t نشان دهیم در صورتی که متغیر توضیحی X_t یک بردار است. فرم ساختاری این مدل به صورت زیر می‌باشد:

$$Y_t = \gamma_0 + \gamma_1' X_t I(q_t \leq \gamma) + \gamma_2' X_t I(q_t > \gamma) + \varepsilon_t \quad (1)$$

که در آن $I(0)$ تابع شاخص می‌باشد.

مشاهدات بر اساس اینکه متغیر آستانه q_t کمتر یا بیشتر از θ آستانه‌ای می‌باشد، به دو رژیم تقسیم می‌شوند. این رژیم‌ها توسط تفاوت شیب‌های رگرسیون γ_1 و γ_2 مشخص می‌شوند. شناسایی γ_1 و γ_2 مستلزم آن است که عناصر X_t در طول زمان تغییرناپذیر نباشند. همچنین فرض شده است که متغیر آستانه‌ای q_t نیز در طول زمان تغییرناپذیر نیست. در مورد جمله‌ی خطای ε_t ، فرض شده است که غیروابسته و به طور یکسان توزیع شده است و دارای میانگین صفر و واریانس محدود σ^2 می‌باشد.

۴. برآورد الگو

پیش از برآورد مدل لازم است، آزمون پایایی انجام گیرد. مطابق با نتایج بدست آمده از آزمون پایایی، هر سه متغیر در سطح پایا می‌باشند. متغیرهای سهم انرژی تجدیدپذیر (SRE) و رشد تولید ناخالص داخلی (GGDP) با وجود

^۱ Hansen

عرض از مبداء در سطح معناداری ۹۵٪ طبق آزمون دیکی فولر تعمیم یافته، پایا می‌باشند. در حالیکه متغیر شاخص قیمت انرژی برای مصرف کننده (CPI) با وجود عرض از مبداء و روند در سطح معناداری ۹۰٪ پایا می‌باشد.

در این مدل، با توجه به فرضیات ارائه شده شاخص قیمت انرژی برای مصرف کننده در رژیم‌های مختلف از نظر رشد اقتصادی، تأثیر متفاوتی بر سهم انرژی‌های تجدیدپذیر خواهد داشت. پس در مجموع، تفاوت رشد اقتصادی در رژیم‌های مختلف باعث می‌شود که اثر قیمت انرژی بر توسعه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر تفاوت داشته باشد.

با توجه به توضیحات فوق مدل کلی به صورت زیر خواهد بود:

$$SRE_t = \gamma_0 + \gamma_1' GDP_t + \gamma_2' CPI_t I(GDP_t \leq \theta) + \gamma_3' CPI_t I(GDP_t > \theta) + \varepsilon_t \quad (2)$$

در رابطه‌ی بالا، γ_0 عرض از مبداء و $I(0)$ تابع شاخص می‌باشد. همان‌طور که در رابطه مشخص شده است، مشاهدات بر اساس اینکه بالاتر یا پایین‌تر از پارامتر آستانه‌ای بهینه (θ) هستند، تقسیم‌بندی می‌شوند و γ_2 و γ_3 شیب‌های رگرسیون در هر رژیم هستند. فرض می‌شود که ε_t مستقل است و به صورت نرمال با میانگین صفر و واریانس متناهی، توزیع شده است. روش دیگری نیز برای نمایش معادله فوق وجود دارد، این نمایش به صورت زیر است:

$$SRE_t = \begin{cases} \gamma_0 + \gamma_1' GDP_t + \gamma_2' CPI_t + \varepsilon_t & GDP_t \leq \theta \\ \gamma_0 + \gamma_1' GDP_t + \gamma_3' CPI_t + \varepsilon_t & GDP_t > \theta \end{cases} \quad (3)$$

اگر CPI_t را به صورت زیر تعریف کنیم:

$$CPI_t = \begin{cases} CPI_t I(GDP_t \leq \theta) \\ CPI_t I(GDP_t > \theta) \end{cases} \quad (4)$$

۴.۱. تخمین مقدار آستانه

آنچه در روابط بالا مهم است، تخمین مقدار θ می‌باشد که بتوان بر اساس آن، داده‌ها را در دو گروه مجزا از نظر رشد اقتصادی تقسیم‌بندی نمود. برای تخمین مقدار θ ، برنامه‌ی مورد نظر را در نرم‌افزار STATA طراحی نمودیم و به ازای هر یک از مقادیر در نظر گرفته شده برای θ ، یک رگرسیون تخمین زده می‌شود.

پس از اجرای برنامه، مقدار آستانه‌ای برابر با ۷.۷۴٪ بدست آمد. از این رو معادله‌ی اصلی در رابطه (۳) به صورت زیر تغییر خواهد کرد:

$$SRE_t = \omega_0 + \gamma_1' GDP_t + \gamma_2' CPI_t I(GDP_t \leq 7.74) + \gamma_3' CPI_t I(GDP_t > 7.74) + \varepsilon_t \quad (5)$$

رابطه‌ی بالا نمایانگر آن است که مقدار ۷.۷۴٪، مقداری است که نمونه را به دو رژیم کشور با رشد اقتصادی بالا و کشور دارای رشد اقتصادی پایین تقسیم خواهد کرد. کشور دارای رشد اقتصادی بالا خواهد بود، زمانی که رشد اقتصادی بیش از ۷.۷۴٪ باشد و در مقابل اگر رشد کمتر از ۷.۷۴٪ باشد، کشور دارای رشد اقتصادی پایین خواهد بود.

۴.۲. نتایج حاصل از تخمین مدل:

در این پژوهش مقدار آستانه برابر با ۷.۷۴٪ برآورد گردید و بر اساس آن اثر رشد اقتصادی بر سهم انرژی‌های تجدیدپذیر از کانال تغییر قیمت انرژی اثر دوگانه‌ای خواهد داشت. نتایج بدست آمده از تخمین مدل در جدول زیر آمده است:

جدول ۱: نتایج حاصل از تخمین مدل				
Variable	Coefficient	Std. Error	95% confidence region	
			low	high
C	2.300520	0.180431	1.81545	3.9118
GGDP	0.004402	0.025768	0.15718	0.1028
CPI*(GDP≤7.74)	-0.003203	0.188133	-0.10800	-0.0002
CPI*(GDP>7.74)	-0.024368	0.001821	-0.02793	-0.0011
R-squared	0.97			

منبع: محاسبات محقق

با توجه به نتایج گزارش شده در جدول ۳، می‌توان دریافت که اثر رشد اقتصادی بر سهم انرژی‌های تجدیدپذیر مثبت و معنادار می‌باشد. این مطلب بدین مفهوم است که هر چه کشور رشد اقتصادی بیشتری را تجربه می‌کند به سمت سرمایه‌گذاری بیشتر در انرژی‌های تجدیدپذیر تمایل پیدا می‌کند. این نتیجه با یافته‌های قبلی ناشی از پژوهش‌های خارجی از قبیل [۱۷، ۱۲، ۲۲، ۳۵] و نیز با نتایج پژوهش‌های داخلی [۳۰-۲۷] سازگار است.

برخلاف نتایج حاصل از پژوهش‌های قبلی مبنی بر غیریکسان بودن اثر قیمت انرژی در رشدهای بالا و پایین [۲۳، ۲۰] نتایج حاصل از تخمین در پژوهش حاضر بیانگر این است که علامت شاخص قیمت انرژی در دو حالت کمتر از حد آستانه و بیشتر از آن یکسان می‌باشد. به این مفهوم که مقدار آستانه‌ی تخمین زده شده در مورد ایران، تأثیر قیمت انرژی را بر توسعه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر در دو رژیم مختلف، به صورت مشابه در نظر می‌گیرد. برای توضیح این مطلب می‌توان بیان داشت که هر چه کشور دارای رشد اقتصادی کمتری باشد، هنگامی که قیمت انرژی افزایش پیدا می‌کند، هنوز به آن سطح از رشد اقتصادی لازم نرسیده است که تمایلی به توسعه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر برای اجتناب از زیان‌های ناشی از افزایش قیمت داشته باشد. همچنین، نتایج نشان می‌دهد هرگاه، ایران دارای رشد اقتصادی بیشتر از



۷،۷۴٪ باشد، هنگامی که قیمت انرژی افزایش می‌یابد، تمایلی به توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر ندارد. که این نتیجه با مشاهدات در کشورهای دیگر ناسازگار است. که البته در توضیح آن می‌توان گفت که کشور ایران با دارا بودن منابع فراوان فسیلی و ارزان و به صرفه بودن آنها در وضعیت فعلی تمایل به توسعه انرژی تجدیدپذیر تا به حال نداشته است.

ایران در ۳۰ سال گذشته، تنها ۶ سال، دارای رشد اقتصادی بیش از مقدار آستانه بوده است و حدود ۲۴ سال، رشدی کمتر از ۷،۷۴٪ را تجربه نموده است. که این هم خود می‌تواند دلیلی باشد بر اینکه از آنجایی که رشدهای بالا در ایران صرفاً مقطعی بوده و دارای تداوم و پایدار نبوده است بر توسعه انرژی‌های تجدید پذیر اثر منفی گذاشته است.

۵. تحلیل نتایج

در این مطالعه به بررسی اثر نرخ رشد اقتصادی بر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران پرداختیم. با استفاده از روش آستانه‌ای، نتایج زیر حاصل گردید:

۱- با در نظر گرفتن رشد اقتصادی به عنوان متغیر آستانه‌ای، مقدار آستانه در این مطالعه ۷،۷۴٪ بدست آمده است. بر این اساس کشور ایران به دو رژیم متفاوت دارای رشد اقتصادی بالا (دارای رشد تولید ناخالص داخلی بالاتر از ۷،۷۴٪) و دارای رشد اقتصادی پایین (دارای رشد تولید ناخالص داخلی پایین‌تر از ۷،۷۴٪) تقسیم شد.

۲- رابطه مثبت و معناداری بین رشد تولید ناخالص داخلی و سهم انرژی‌های تجدیدپذیر وجود دارد. این رابطه نشان دهنده آن است که هنگامی که کشور به رشد اقتصادی بالاتری دست پیدا می‌کند، به سمت سرمایه‌گذاری بیشتر در منابع تجدیدپذیر تمایل پیدا می‌کند.

رابطه منفی و معناداری بین شاخص قیمت انرژی برای مصرف کننده در زمان رشد اقتصادی پایین و سهم انرژی‌های تجدیدپذیر از استفاده از انرژی وجود دارد. هر چه رشد اقتصادی پایین‌تر از مقدار آستانه باشد، هنگامی که قیمت انرژی افزایش می‌یابد نمی‌تواند سهم بیشتری از انرژی را به انرژی‌های تجدیدپذیر اختصاص دهد.

بین شاخص قیمت مصرف کننده و سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای در زمان رشد اقتصادی بالا نیز رابطه منفی و معناداری وجود دارد که دلیل آن می‌تواند رشدهای ناپایدار و مقطعی اقتصاد باشد و نیز عدم مدیریت صحیح منابع حاصل از افزایش درآمدها در نتیجه افزایش قیمت‌های انرژی و نیز یارانه ای بودن انرژی و همچنین عدم تمایل بخش خصوصی برای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر است.

۶- پیشنهادات:

دسترسی به انرژی ارزان در عملکرد اقتصادهای مدرن ضروری شده است. با این حال، توزیع نابرابر منابع سوخت فسیلی در میان کشورها و نیاز مبرم به دسترسی گسترده به منابع انرژی به آسیب‌پذیری‌های چشمگیری منجر شده است. لذا، رهبری دولت‌ها و کمک‌های دولتی در تامین مالی و توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، نقشی کلیدی در پیشبرد رشد و توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر ایفا می‌کند.

گذار به انرژی تجدیدپذیر، می‌تواند کشور را در تحقق اهداف دوگانه کاهش

انتشار گازهای گلخانه‌ای، در نتیجه محدود کردن اثرات شدید آینده آب‌وهوا و اقلیم و حصول اطمینان از فراهم کردن انرژی به‌صورت قابل‌اتکا، به‌نگام و مقرون‌به‌صرفه یاری کند. به علاوه، سرمایه‌گذاری در انرژی تجدیدپذیر می‌تواند سودهای قابل توجهی برای امنیت انرژی کشور در بر داشته باشد.

با توجه به میزان بالای مصرف انرژی در جهان، محدودیت و در عین حال مرغوبیت انرژی‌های فسیلی، مسائل و مشکلات زیست‌محیطی انرژی فسیلی، تلاش جامعه انسانی برای کنترل انتشار اکسید کربن، کنترل محیط‌زیست و در واقع تلاش برای تداوم انسان روی کره زمین، از این رو، منابع انرژی فسیلی در قرن‌های آینده جایگویی نیاز انرژی جهان برای بقا، توسعه و تکامل نخواهد بود، بنابراین استفاده از منابع جدید انرژی به جای منابع فسیلی الزامی است

با توجه به پتانسیل بالای منابع انرژی تجدیدپذیر در ایران و حرکت کشور به سمت واقعی کردن قیمت حامل‌های انرژی به منظور توسعه کاربرد این انرژی‌ها متناسب با تحولات جهانی، ضروری است امکانات و ساختارهای سیاست‌گذاری و اجرایی کشور در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور مورد بازبینی قرار گیرد تا با طراحی ساختاری منعطف و پویا و حذف موانع و مشکلات موجود، راه توسعه کاربرد این منابع انرژی سرعت گیرد.

در حقیقت همزمان با سیاست‌های دولت در خصوص واقعی کردن قیمت حامل‌های انرژی و بحران‌های موجود در تامین انرژی از منابع سوخت‌های فسیلی، ضروری است توجه بیشتر به انرژی‌های تجدیدپذیر در راس فعالیت‌های مرتبط قرار داده شود. در این راستا حرکت به سمت ایجاد ساختاری پویا و منعطف در بخش اجرایی و سیاست‌گذاری انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور ضرورتی است که هم اینک بایستی به آن اندیشیده شود تا بتوان با اثر بخش‌تر نمودن ساختار اجرایی گام‌های موثرتری در این بین برداشت.

محدود بودن انرژی فسیلی و مشکلات ناشی از انتشار گازهای گلخانه‌ای، ضرورت توجه بیش از پیش به انرژی‌های تجدیدپذیر را بر همگان روشن ساخته است. با توجه به برخورداری از پتانسیل مطلوب و مناسب انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور، توسعه منطقی این منابع ارزشمند و خدادادی موجه به نظر می‌رسد محدودیت منابع فسیلی، رشد بالای مصرف سالانه انواع انرژی در ایران، کاهش درآمدهای نفتی در چند سال اخیر باعث می‌شود که در صورت عدم برنامه‌ریزی و پیشرفت‌های لازم، روند توسعه کشور به طور جدی تحت تاثیر قرار گیرد.

مشکل اصلی در توسعه و بکارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر، سرمایه‌گذاری اولیه بالا می‌باشد که دولت می‌تواند با تقویت همکاری‌های بین‌المللی، حمایت از سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و غیردولتی، زمینه مشارکت گسترده انرژی‌های نو در عرضه انرژی را مهیا سازد چرا که این امر کاهش هزینه در بلندمدت، صرفه جویی سرمایه ملی، افزایش تولید ناخالص داخلی، ایجاد فرصت‌های شغلی و سیانت از محیط‌زیست را به همراه خواهد داشت.

توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر منجر به کمک به تحقق اهداف توسعه اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی کشور میشود که از عوامل اساسی در رسیدن به توسعه ژاپدار در هر کشوری می‌باشد

۷- منابع:

- [1] ن، صادقی، ۱۳۹۵، ماهیت بخش‌های اقتصاد ایران، سنجش مصرف انرژی و انتشار آلایندگی CO2 در بخش‌های اقتصادی، مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۹۵.
- [2] سازمان انرژی‌های نو ایران، ۱۳۹۵ قابل دستیابی در سایت

[18] P. Sadorsky, Renewable energy consumption and income in emerging economies, *Energy policy*, Vol. 37, No. 10, pp. 4021-4028, 2009.

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

[20] T. H. Chang, C. M. Huang, M. C. Lee, 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, pp. 5796-5802, 2009.

[21] F. Bilgili, Linear and nonlinear TAR panel unit root analyses for solid biomass energy supply of European countries, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 16, No. 9, pp. 6775-6781, 2012.

[22] N. Apergis, J. E. Payne, 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, pp. 226-232, 2014.

[23] S. Awerbuch, R. Sauter, Exploiting the oil-GDP effect to support renewables deployment, *Energy Policy*, Vol. 34, No. 17, pp. 2805-2819, 2006.

[24] N. Nakicenovic, R. Swart, *Emissions Scenarios*. IPCC, Cambridge University Press, 2000. WG III.

[25] H. Askari, N. Krichene, Oil price dynamics (2002-2006), *Energy Economics*, Vol. 30, No. 5, pp. 2134-2153, 2008.

[26] س. عابدی، م. رحمانی دیزگاه، و ر. زاهدیان، ارتباط میان انتشار گاز

CO₂ انرژی‌های تجدیدپذیر، انرژی فسیلی و رشد اقتصادی در ایران، سومین همایش سراسری محیط زیست، انرژی و پدافند زیستی، موسسه آموزش عالی مهر اروند، گروه ترویجی دوستداران محیط زیست، تهران، ایران، ۱۳۹۴.

[27] ا. اسدزاده، و ز. جلیلی، تاثیر رشد اقتصادی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای پیشرفته: شواهدی از هم‌انباشتگی پانلی و برآوردگر CUP-FM، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال یازدهم، شماره ۴۷، ۱۸۰-۱۶۱، ۱۳۹۴.

[28] ع. مهرنوش، تاثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد، ۱۳۹۳.

[29] م. ح. فطرس، ا. آقازاده، س. جبرائیلی، بررسی میزان تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب در حال توسعه (شامل ایران)، دوره زمانی ۲۰۰۹-۱۹۸۰، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال نهم، شماره ۳۲، ۷۲-۵۱، ۱۳۹۱.

[30] م. ح. فطرس، ا. آقازاده، س. جبرائیلی، رابطه علیت پانلی بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی، مقایسه مناطق مختلف جهان، پژوهشنامه اقتصاد کلان، سال نهم، شماره ۱۸، ۱۲۸-۱۵۰، ۱۳۹۳.

[31] م. ابراهیمی و ف. رحیمی موگویی، اثر آستانه‌ای نرخ رشد اقتصادی بر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در اثر تغییر قیمت انرژی: مطالعه‌ی کشورهای گروه دی هشت، فصلنامه تحقیقات اقتصادی راه اندیشه، ۱۲۰-۱۴۰، ۱۳۹۰.

<http://www.satba.gov.ir>

[3] N. Apergis, J. E. Payne, Renewable energy consumption and economic growth: evidence from a panel of OECD countries, *Energy policy*, Vol. 38, No. 1, pp. 656-660, 2010.

[4] I. Ozturk, A literature survey on energy-growth nexus, *Energy policy*, Vol. 38, No. 1, pp. 340-349, 2010.

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

[6] B. N. Huang, M. J. Hwang, C. W. Yang, Does more energy consumption bolster economic growth? An application of the nonlinear threshold regression model, *Energy Policy*, Vol. 36, No. 2, pp. 755-767, 2008.

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

[8] J. Park, T. Hong, 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, pp. 543-551, 2013.

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

[10] T. Dergiades, G. Martinopoulos, L. Tsoulfidis, Energy consumption and economic growth: Parametric and non-parametric causality testing for the case of Greece, *Energy economics*, Vol. 36, pp. 686-697, 2013.

[11] J. T. Mensah, Carbon emissions, energy consumption and output: A threshold analysis on the causal dynamics in emerging African economies, *Energy Policy*, Vol. 70, pp. 172-182, 2014.

[12] T. Chien, J. L. Hu, Renewable energy: An efficient mechanism to improve GDP, *Energy Policy*, Vol. 38, No. 8, pp. 3045-3052, 2008.

[13] S. Silva, I. Soares, C. Pinho, The impact of renewable energy sources on economic growth and CO₂ emissions—a SVAR approach, *European Research Studies*, Vol. 15, No. 4, pp. 133-139, 2012.

[14] R. A. Salim, S. Rafiq, Why do some emerging economies proactively accelerate the adoption of renewable energy?, *Energy Economics*, Vol. 34, No. 4, pp. 1051-1057, 2012.

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

[16] A. K. Tiwari, A structural VAR analysis of renewable energy consumption, real GDP and CO₂ emissions: evidence from India, *Economics Bulletin*, Vol. 31, No. 2, pp. 1793-1806, 2011.

[17] R. Sari, B.T. Ewing, U. Soytas, The relationship between disaggregate energy consumption and industrial production in the United States: an ARDL approach, *Energy Economics*, Vol. 30, No. 5, pp. 2302-2313, 2008.



- [32] B. E. Hansen, Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference, *Journal of econometrics*, Vol. 93, No. , pp. 345-368, 1999.
- [33] B. E. Hansen, Inference When a Nuisance Parameter is Not Identified Under the Null Hypothesis, *Econometrica* , Vol. 64, pp. 413-430, 1996.
- [34] م. زیبایی، و ز. مظاهری، اندازه ی دولت و رشد اقتصادی در ایران با تاکید بر رشد بخش کشاورزی: رهیافت رگرسیون آستانه‌ای، مجله اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)، شماره ۱، صص ۲۰-۱۱، ۱۳۸۸.
- [35] O Ramphul, Renewable and Non-Renewable Energy Consumption and Economic Growth in India, *Energy* .No.11, PP. 1050-1054, 2016 *Sources*, Vol. 11,

