DOR: 20.1001.1.24234931.1401.9.1.6.7

سال نهم، شماره اول، بهار و تابستان ۱۴۰۱، ص ص ۶۱- ۶۸

مقاله پژوهشی

فصل‌نامه علمی انرژی‌های تجدیدپذیر و نو

تاریخ دریافت: ۰۰/۰۱/۱۲

jrenew.ir

تاریخ پذیرش: ۰۰/۰۷/۲۴

بررسی تأثیر مصرف انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رفاه اقتصادی در ایران

اکرم نورانی[۱*]، محمود رحیمی[۲]، محمد میر باقری جم[۳]

۱- دانشجو کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی سیستم‌های اقتصادی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران

۲- استادیار اقتصاد، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران

۳- استادیار اقتصاد، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران

* شاهرود، صندوق پستی ۳۶۱۹۹۹۵۱۶۱، noorani7119@gmail.com

چکیده

نقش انرژی در جهت رفاه و توسعه اقتصادی کشورها اهمیت موضوع انرژی را بیش از پیش نمایان می‌سازد. تاکنون مطالعه اساسی در خصوص اثرات انرژی بر رفاه اقتصادی در کشور ایران انجام نشده است. لذا در این پژوهش اثر مصرف انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رفاه اقتصادی در ایران طی دوره ۱۳۹۷-۱۳۶۰ بررسی شده است. برای تحلیل موضوع از مدل خود رگرسیونی با وقفه‌های توزیعی (ARDL) و روش هم‌انباشتگی برای تعیین وجود رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت بین متغیرها استفاده شده است. نتایج برآورد مدل تحقیق نشان داد که سرعت تعدیل مدل تصحیح خطا در جهت تعادل بلندمدت حدود ۶۱ درصد است. رابطه رفاه اقتصادی با متغیرهای سرانه تولید ناخالص داخلی، نیروی کار، شاخص جینی و انواع منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر (خورشید، باد، آب، زمین گرمایی، نفت، گاز و بنزین) چه در کوتاه‌مدت و چه بلندمدت، مستقیم است. به طوری که میزان افزایش یک درصدی در متغیرهای برونزای تحقیق به ترتیب منجر به افزایش ۰/۸۵، ۰/۶۶، ۰/۴۵، ۰/۶۱، ۰/۵۶، ۰/۳۶، ۰/۳۱، ۰/۷۲، ۰/۷۶ و ۰/۳۴ درصدی در رفاه جامعه خواهد شد. باوجود وفور نسبی انرژی‌های تجدیدناپذیر (نفت و گاز) در ایران و عدم استفاده بهینه از آنها، مثبت شدن اثر انرژی‌های تجدیدپذیر بر رفاه اقتصادی حاکی از آن است که استفاده از این نوع انرژی‌ها در کنار انرژی‌های تجدیدناپذیر منجر به افزایش رفاه اقتصادی جامعه خواهد شد.

کلیدواژگان: انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر، رفاه اقتصادی، مدل خود رگرسیونی با وقفه‌های توزیعی (ARDL)

Survey the Effect of Types of Renewable and Non-renewable Energies Consumption on Economic Welfare in Iran

Akram Noorani [1*], Mahmoud Rahimi[2], Mohammad Mirbagherijam[3]

1- MA student in Economic Systems Planning, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran
2- Assistant Professor of Economics, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran
3- Assistant Professor of Economics, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran * P.O.B. 3619995161 Shahrood, Iran, noorani7119@gmail.com

Received: 1 April 2021 Accepted: 16 October 2021

Abstract

The role of energy for welfare and economic development of countries highlights importance of energy. So far, no major study was conducted on the effects of energy on economic welfare in Iran. Hence, this study surveys the effect of the consumption of renewable and non-renewable energy on economic welfare in Iran during the period 1981-2018. ARDL model and cointegration approach had used to determine the existence of short-term and long-term relationships among variables. Estimation results show adjustment speed of error correction model to long-term equilibrium is about 61%. The relationship between economic welfare and exogenous variables such per-capita GDP, labor force, Gini index and types of renewable and non-renewable energy sources (solar, wind, water, geothermal, oil, gas and gasoline) is straightforward in short and long terms. One percent incraseing in the exogenous variables of research leads to an increase of 0.85, 0.66, 0.45, 0.61, 0.56, 0.36, 0.31, 0.72, / 76, and 0.34 percent in the welfare of society. Despite the relative abundance and non-optimal use of non-renewable energy (oil and gas) in Iran, the positive effect of renewable energy on economic welfare indicates use of this type of energy along with non-renewable energy will increase economic welfare.

Keywords: Renewable and Non-renewable Energies, Economic Welfare, ARDL

۱- مقدمه

با توجه به رشد روزافزون اقتصاد و نقش پیچیده انرژی در این زمینه، نمی‌توان تصمیمات مربوط به انرژی را به سادگی اتخاذ کرد؛ زیرا با توجه به اینکه یکی از نهاده‌های اصلی تولید به شمار می‌آید هرگونه تصمیم‌گیری در این زمینه، اقتصاد کشورها را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۱]. ازاین‌رو انرژی به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل تولید و همچنین به عنوان یکی از ضروری‌ترین محصولات نهایی، جایگاه ویژه‌ای در رشد و توسعه اقتصادی کشور به خود اختصاص داده است. از سوی دیگر با توجه به گستردگی مصرف انرژی در کشورهای توسعه‌یافته و همچنین تأثیرات سوء مصرف انرژی بر آلودگی هوا و تغییرات آب و هوایی، برنامه‌ریزی برای انرژی و مصرف سوخت‌های فسیلی و حفظ کیفیت محیط زیست برای رفاه جامعه اهمیت فراوان دارد [۲].

پژوهش‌های متعدد پژوهشگران در سطح جهان نشان می‌دهد که سرعت روند رشد مصرف انرژی در کشورهای جهان تا حدود زیادی به سطح رشد اقتصادی بستگی دارد [۳]. بهبود سطح زندگی مردم و مکانیزه شدن تولید به منظور ارتقاء سطح بهره‌وری کار باعث افزایش سریع مصرف انرژی شده است. مصرف سرانه انرژی یکی از شاخص‌های مهم سنجش بهره‌وری انرژی هست و شامل مصرف انرژی به ازای هر فرد در جامعه است. آمارها نشان می‌دهند که مصرف انرژی در ایران طی سال‌های گذشته بدون برنامه‌ریزی اصولی و بلندمدت صورت گرفته است و در نتیجه اقتصاد کشور را با مشکلات عدیده‌ای مواجه کرده است که در صورت تداوم وضعیت موجود، ایران به یکی از مهم‌ترین اهداف چشم‌انداز ۲۰ ساله خود یعنی افزایش توسعه و رفاه اقتصادی جامعه دست نخواهد یافت [۵،۴]. رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی با استفاده از روش‌های گوناگون توسط بسیاری از محققان بررسی شده است و به این نتیجه رسیده‌اند که مصرف انرژی علاوه بر اینکه منجر به رشد اقتصادی می‌گردد به عنوان شرط لازم برای بهبود سطح زندگی افراد جامعه نیز در نظر گرفته می‌شود، ولی شرط کافی برای آن نیست چراکه باید به گونه‌ای برنامه‌ریزی شود که منجر به رفاه اقتصادی جامعه نیز شود. ازاین‌رو، ممکن است مطالعات صورت گرفته در این زمینه قادر به توضیح در مورد افزایش توسعه اقتصادی و رفاه نباشند [۶-۸].

در این راستا، بیشتر کشورهای جهان سیاست‌ها و راهبردهای متعددی را به منظور تشویق نهادهای اقتصادی برای توسعه و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در دستور کار قرار داده‌اند. در میان این اهداف، برای پیشبرد عرضه و تقاضای انرژی در کشورهای در حال توسعه، جایگزین کردن منابع انرژی‌های پاک و افزایش بهره‌وری مصرف انرژی، در کانون توجه بسیاری از دولت‌ها قرار گرفته است؛ بنابراین، سیاست‌گذاری منسجم در کاهش وابستگی به منابع انرژی سوخت‌های فسیلی و پایداری اقتصادی کشور الزامی است [۹].

از سالیان گذشته انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران یکی از خواسته‌های تصمیم گیران صنعت برق ایران بوده است. بیش از ۲۰ سال قبل، با تشکیل سازمانی برای توسعه این نوع از انرژی‌ها، عزمی برای برنامه‌ریزی توسعه و تلاش برای دستیابی به فناوری‌های مرتبط آغاز شد. این تلاش‌ها با شناسایی انواع این انرژی‌ها، تدوین استراتژی و برنامه توسعه، مشروعیت بخشی در ارکان تصمیم‌گیری کشور، آگاهی بخشی و ایجاد مطالعات عمومی در مردم، شناسایی ظرفیت‌های منابع تجدیدپذیر و استفاده از ظرفیت‌های گوناگون مانند دانشگاه‌ها شکل جدیدی به خود گرفت. کشور ایران با توجه به موقعیت جغرافیایی، جزء بهترین کشورهای دنیا در زمینه پتانسیل انرژی‌های تجدید پذیر و تجدیدناپذیر در جهان به شمار می‌آید [۱۳-۱۰].

ازاین‌رو ازآنجا که این نوع انرژی‌ها در ایران زیاد هستند، با سرمایه‌گذاری در این واحدهای تولیدی می‌توان سهم استفاده از آنها را در ایران افزایش داد، چرا که ایران نیز همانند سایر کشورهای در حال توسعه با چالش‌های مهمی در زمینه سیاست‌های انرژی، زیست محیطی و عوامل اجتماعی رو به رو است، از طرفی ایران با دارا بودن ۱۰ درصد از منابع نفتی جهان و ۱۵ درصد از گاز جهان به عنوان کشوری غنی از منابع و سوخت‌های فسیلی مطرح است. لذا وجود منابع فسیلی فراوان باعث شده است تا سهم مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور نسبت به سهم انرژی‌های فسیلی کمتر باشد به شکلی که تنها در بخش تولید انرژی برق از انرژی‌های تجدیدپذیر تا حدودی استفاده می‌شود. بر اساس آمار وزارت نیرو (۱۳۹۰)، ۸۳/۵ درصد از کل ظرفیت تولید برق کشور مربوط به نیروگاه حرارتی، ۱/۵ درصد نیروگاه اتمی، ۰/۱۴ درصد توسط واحدهای نیروگاهی برق آبی، ۰/۳ درصد انرژی‌های نو و ۰/۷ درصد مربوط به نیروگاه‌های مولد مقیاس کوچک یا تولید پراکنده است [۴،۱۴].

بنابراین با توجه به اینکه انرژی‌های تجدیدپذیر به محیط زیست صدمه نمی‌زنند و در دنیا مورد توجه زیادی قرارگرفته‌اند، کشورهایی از جمله ایران باید رویکرد اساسی نسبت به دستیابی تولید انواع منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر را در دستور کار خود قرار دهند، همچنین با توجه به ضرورت رشد و رفاه اقتصادی در کشورهای در حال توسعه‌ای مانند ایران که جایگزینی انرژی‌های تجدیدپذیر به جای سوخت‌های فسیلی، می‌تواند به عدم توقف در جهت برنامه‌های رفاه اقتصادی منجر شود، پس نیاز است بدانیم که اثر مصرف هر یک از انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رفاه اقتصادی چگونه است؟ پس به عنوان مسئله اصلی این مطالعه می‌توان آن را مطرح نمود و با در نظر گرفتن دغدغه‌های سیاست‌گذاران به بررسی هر یک از انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر (خورشید، باد، آب، زمین گرمایی، نفت، گاز و بنزین) پرداخته شده است.

در زمینه بررسی تأثیر مصرف انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رفاه اقتصادی می‌توان بیان نمود که برخی معتقدند هرچقدر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در کشورها افزایش یابد همزمان با آن رفاه اقتصادی نیز افزایش پیدا می‌کند و مطالعات تجربی انجام شده در این زمینه نیز می‌توان به مطالعات فانگ (۲۰۱۱)، گانی[1] (۲۰۱۹) و عمری و بلاد[2] (۲۰۲۱) اشاره نمود که افزایش رفاه اقتصادی را، ناشی از مصرف انواع منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در کشورهای دارای این منابع نتیجه‌گیری نمودند [۱۷-۱۵].

در حالی که مطالعات دیگری، توسط اقتصاددانان انجام شده است که معتقدند؛ مصرف انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر به تنهایی منجر به افزایش رفاه اقتصادی نمی‌شود بلکه به سایر عوامل اقتصادی دیگر چون نوسانات نرخ ارز، تورم و همچنین میزان فقر و جمعیت هر کشور بستگی دارد و نمی‌توان به طور قطعی در این زمینه نتیجه‌گیری کرد از جمله این مطالعات می‌توان به عجم اوغلو وهمکاران[3] (۲۰۰۶)، ادنهو فر و همکاران[4] (۲۰۱۱)، دروژینینا[5] (۲۰۱۸) و قلی زاده و ولتر[6] (۲۰۲۰) اشاره نمود [۲۱-۱۸].

بر مبنای مزیت‌های ذکرشده این مطالعه در نظر دارد برای اولین بار، با به‌کارگیری از مدل خود رگرسیونی با وقفه‌های توزیعی[7] و روش هم‌انباشتگی

1. Güney
2. Omri and Belaïd
3. Acemoglu et al
4. Edenhofer et al
5. Druzhynina et al
6. Gholizadeh and Wolter
7. Autoregressive distributed lag (ARDL)

در طی سال‌های ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۷ اثر انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رفاه اقتصادی را مورد توجه و بررسی قرار دهد؛ که فرضیات زیر را آزمون می‌کند: ۱- اثر استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر بر رفاه اقتصادی جامعه معنی‌دار و مثبت است. ۲- تفاوت آماری معنی‌داری بین اثر استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و انرژی‌های تجدیدناپذیر بر رفاه اقتصادی جامعه وجود دارد.

بنابراین متغیرهای بکار گرفته شده در مدل رفاه اقتصادی، سرانه تولید ناخالص داخلی، نیروی کار، توزیع عادلانه درآمد و انواع منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر (خورشید، باد، آب، زمین گرمایی، نفت، گاز و بنزین) است. سازماندهی این قسمت از تحقیق به صورت زیر خواهد بود، بخش اول مقدمه، بخش دوم ادبیات نظری، بخش سوم پیشینه تحقیق بیان شده، بخش چهارم معرفی مدل پژوهش و روش تخمین، بخش پنجم یافته‌های تجربی و تفسیر نتایج و نهایتاً در بخش پایانی به نتیجه‌گیری و بحث پرداخته شده است.

۲- پیشینه پژوهش

در خصوص بررسی تأثیر مصرف انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رفاه اقتصادی تحقیقاتی در داخل و خارج صورت گرفته است که برخی از آنها در زیر آورده شده است.

امینی فر و دانشمند شیرازی (۱۳۹۲) در مقاله تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر رفاه اقتصادی در ایران با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی[1] و مدل انگل گرنجر دو مرحله‌ای طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۵۰ نشان دادند که بین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر، تشکیل سرمایه، نیروی کار، درآمد نفتی و مخارج آموزش با متغیرهای تولید ناخالص داخلی و تولید ناخالص داخلی سرانه، درآمد خانوارهای شهری و روستایی رابطه بلندمدت وجود دارد و در بلندمدت مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و دیگر متغیرها بر رشد و رفاه اقتصادی تأثیر مثبت می‌گذارند. نتایج حاصل از تخمین مدل تصحیح خطا و آزمون علیت گرنجر نشان می‌دهد که در کوتاه‌مدت بین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تولید ناخالص داخلی سرانه ارتباط وجود دارد و در کوتاه‌مدت، میان مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و درآمد خانوارهای روستایی ارتباط وجود ندارد و ارتباط کوتاه‌مدت معنادار و ضعیفی میان درآمد خانوارهای شهری و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر وجود دارد [۲۲].

عبدی و دانشمند شیرازی (۱۳۹۲) در مقاله تأثیر مصرف انرژی‌های پاک بر رفاه اقتصادی خانوارهای شهری و روستایی در ایران با استفاده از مدل خود توضیح با وقفه‌های گسترده طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۵۰ نشان دادند که افزایش مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر، رفاه اقتصادی فردی را افزایش می‌دهد به عبارت دیگر بین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و درآمد خانوارهای شهری و روستایی ارتباط مثبت و معنی‌دار وجود دارد. نتایج ایجاد شده در بلندمدت نشان می‌دهد که افزایش ۱۰ درصدی در مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر باعث افزایش ۵/۹ درصدی در درآمد خانوارهای شهری و افزایش ۲/۶ درصدی در درآمد خانوارهای روستایی شده است. همچنین در کوتاه‌مدت، افزایش ۱۰ درصدی در مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر باعث افزایش ۵/۷ درصدی در درآمد خانوارهای شهری و افزایش ۲/۶ درصدی در درآمد خانوارهای روستایی شده است [۲۳].

رفیقی (۱۳۹۴) در مقاله رابطه مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و رفاه اقتصادی در خاورمیانه و شمال آفریقا (منا) با استفاده از روش هم‌انباشتگی پانل پدرونی طی دوره ۲۰۰۸-۱۹۷۵ نشان داد که با استفاده از آزمون ریشه واحد پانل متغیرها بعد از اولین تفاضل مانا هستند و نتایج آزمون پانل هم‌انباشتگی اطمینان نشان می‌دهد که بین تولید ناخالص داخلی واقعی و انرژی‌های تجدیدپذیر در بلندمدت هم‌انباشتگی در تعادل است. همچنین آزمون علیت گرنجر نشان می‌دهد که در کوتاه‌مدت رابطه‌ای بین متغیرها وجود ندارد و برخی از کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا در زمینه‌ی سیاست‌های اقتصادی اهمیتی برای انرژی‌های تجدیدپذیر قابل احتراق قائل نیستند. نتیجه‌ی حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که افزایش استفاده بیشتر از انرژی‌های تجدیدپذیر با به وجود آوردن بازارهای انرژی‌های تجدید پذیر و همچنین رعایت استانداردهای انرژی‌های تجدیدپذیر علاوه بر اینکه به بهبود شرایط زیست محیطی کمک می‌کند در زمینه‌ی اقتصاد کلان مزایای زیادی نیز دارد؛ بنابراین سیاست‌گذاران کشورهای منا باید علاوه بر اینکه مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر را افزایش دهند به دنبال ایجاد موقعیت و افزایش سهم خود از ترکیب کلی انرژی نیز باشند [۲۴].

ناجی میدانی و همکاران (۱۳۹۵) در مقاله تأثیر مصرف انرژی‌های تجدید پذیر و تجدیدناپذیر بر رفاه اقتصادی کشورهای منتخب با استفاده از داده‌های تابلویی طی دوره ۲۰۱۲-۲۰۰۲ نشان دادند که تأثیر مثبت و معنی‌داری میان مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و رفاه اقتصادی کشورهای مورد مطالعه وجود دارد. درحالی‌که تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر بر رفاه اقتصادی منفی است. همچنین تأثیر نیروی کار، تشکیل سرمایه ناخالص، شاخص عملکرد محیط زیست، تورم و سرمایه انسانی برخلاف متغیرهای نرخ شهرنشینی و ضریب جینی بر رفاه اقتصادی مثبت و معنی‌دار است [۱].

شیر زور علی آبادی و صمدی (۱۳۹۸) در مقاله تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر رفاه اقتصادی در ایران با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی و مدل انگل گرنجر طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۵۰ نشان دادند که رابطه بلندمدت بین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر، سهم مصرف انرژی، تشکیل سرمایه، نیروی کار، درآمد نفتی و مخارج آموزش با متغیرهای تولید ناخالص داخلی و تولید سرانه، درآمد خانوارهای شهری و روستایی وجود دارد. به عبارتی در بلندمدت مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و دیگر متغیرها بر رفاه اقتصادی تأثیر مثبت دارند [۲۵].

اینگلیسی لوتز[2] (۲۰۱۶) به بررسی تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر رفاه اقتصادی با استفاده از تکنیک داده‌های ترکیبی[3] طی دوره ۲۰۱۰-۱۹۹۰ پرداخت. نتایج نشان داد که تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر با سهم آن در کل مخلوط انرژی‌ها به رشد اقتصادی مثبت و معنی‌دار است. از نظر سیاستی، افزایش انرژی‌های تجدیدپذیر نه تنها برای محیط زیست بلکه برای شرایط اقتصادی کشورها مزایایی نیز دارد [۲۶].

منگاکی و تورگسو[4] (۲۰۱۶) در مقاله باز اندیشی پیوند انرژی - رشد: ارائه شاخصی برای رفاه اقتصادی پایدار برای جنوب صحرای آفریقا با استفاده از روش پانل دیتا طی دوره ۲۰۱۳-۱۹۸۵ نشان دادند که شاخص رفاه و رشد اقتصادی پایدار تأثیر یکسانی را بر اقتصاد، جامعه و محیط زیست می‌گذارند و نباید بر اساس تولید انرژی فسیلی باشد. همچنین بر اساس نتایج به دست آمده مشخص شد که اگر در پیوند میان انرژی، رشد مورد بررسی قرار نگیرد، امکان شناسایی علیت دو سویه در تمام متغیرها وجود ندارد. عدم استفاده از یک معیار جامع‌تر از درآمد و رفاه باعث می‌شود تا شواهدی برای فرضیه بی‌طرفی در کشورها وجود داشته باشد [۲۷].

1. Ordinary least squares (OLS)
2. Inglesi-Lotz
3. Panel Data
4. Menegaki and Tugcu

منگاکی و تیواری[1] (۲۰۱۷)، در مقاله شاخص رفاه اقتصادی پایدار در پیوند انرژی رشد برای کشورهای آمریکا با استفاده از رگرسیون کوانتیل[2] طی دوره ۲۰۱۳ -۱۹۹۰ نشان دادند که تولید ناخالص داخلی یک شاخص کوتاه‌مدت از درآمد است و نمی‌تواند تمام جنبه‌های اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی را که به طور مستقیم با رفاه انسان مرتبط هستند تطبیق دهد این یافته حاکی از آن است که با توجه به پیکربندی زنجیره تأمین انرژی - رشد، اقدامات حفاظت از انرژی تجدیدپذیر منجر به رشد اقتصادی خواهد شد [۲۸].

منگاکی و همکاران[3] (۲۰۱۷)، در مقاله باز اندیشی پیوند انرژی - رشد با شاخص برای رفاه اقتصادی پایدار در اروپا با استفاده از روش پانل دیتا طی دوره ۲۰۰۰-۲۰۱۲ نشان دادند که رشد اقتصادی و رفاه اقتصادی پایدار متغیرهای جایگزین مناسبی نیستند و در بلندمدت، فرضیه بازخورد فقط برای رشد پایدار تأیید می‌شود [۲۹].

با بررسی‌هایی که تحقیق انجام داد می‌توان نتیجه گرفت که مطالعه‌ای که با استفاده از مدل خود رگرسیونی با وقفه‌های توزیعی و روش هم‌انباشتگی برای بررسی تأثیر مصرف انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رفاه اقتصادی پرداخته شده باشد، انجام نشده است و نوآوری تحقیق حاضر است؛ بنابراین این مطالعه از این جهت حائز اهمیت می‌باشد.

۳- مواد و روش‌ها

در این مطالعه به منظور برآورد تابع تقاضای کوتاه‌مدت و بلندمدت انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در کشور از الگوی خود هم‌انباشتگی رگرسیونی با وقفه‌های توزیعی استفاده شده است. مزایای استفاده از این الگو آن است که برای نمونه‌های کوچک بسیار مناسب است و برای متغیرهایی با درجات انباشتگی متفاوت، قابل استفاده است. در رویکرد ARDL امکان در نظر گرفتن وقفه‌های بهینه متفاوت هر متغیر، در مراحل مختلف تخمین وجود دارد، از این رو برآوردهای روش ARDL به دلیل پرهیز از مشکلاتی همچون خودهمبستگی و درون‌زایی، نااریب و کارا هستند [۳۰]. در این رویکرد پس از برآورد ضرایب، اگر ضریب جمله ECM(-1) معنادار باشد می‌توان نتیجه گرفت که رابطه علیت گرنجری بلندمدت بین تمامی متغیرهای مستقل وجود دارد. به عبارتی معنادار بودن این ضریب حاکی از وجود مکانیسمی است که چگونگی تصحیح عدم تعادل موجود در رابطه کوتاه‌مدت و رسیدن آن به تعادل بلندمدت را نشان می‌دهد [۳۱]. این پژوهش از لحاظ روش، علی - تحلیلی و از نظر هدف؛ کاربردی بوده و روش جمع‌آوری اطلاعات نیز از نوع اسنادی – کتابخانه‌ای است. تمامی داده‌های متغیرهای مورد نظر به صورت سالیانه و بر اساس کل کشور، طی سال‌های ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۷ مورد آزمون قرار گرفته است و آمار و اطلاعات متغیرهای رفاه اقتصادی، نیروی کار، سرانه تولید ناخالص داخلی، توزیع عادلانه درآمد از مرکز آمار ایران[4] و انواع منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر از بررسی آماری انرژی جهانی (BP)[5] و پالایش و پخش فراورده‌های نفتی[6] استخراج شده است.

استفاده از روش‌های سنتی اقتصادسنجی در مطالعات تجربی، مبتنی بر فرض ایستایی متغیرها است. بررسی‌های انجام شده در این زمینه نشان دهنده این است که در مورد بسیاری ازسری‌های زمانی کلان اقتصادی این فرض برقرار نیست و اغلب این متغیرها ناایستا هستند. بنابراین، طبق نظریه هم‌انباشتگی در اقتصادسنجی، ضرورت دارد تا از ایستایی و ناایستایی متغیرها اطمینان حاصل نماییم.

در این مطالعه از آماره دیکی- فولر تعمیم‌یافته، جهت بررسی ایستایی و ناایستایی متغیرها و از معیار شوارتز برای تعیین تعداد وقفه بهینه استفاده شده است و سپس با استفاده از فرایند خود توضیح برداری با وقفه‌های گسترده و الگوی تصحیح خطا، رابطه بلندمدت و پویایی کوتاه‌مدت مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

با توجه به اهمیت انرژی به عنوان یکی از مهم‌ترین عامل جهت افزایش رفاه اقتصادی، به منظور مدل‌سازی رابطه بین انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رفاه اقتصادی در پژوهش حاضر، از الگوی ماجی[7] (۲۰۱۵) و آپرجیس و پاینه[8] (۲۰۱۲) بر اساس رابطه ۱ و ۲ استفاده شده است [۳۲،۳۳].

$$W_t = f(RE_t.GDP_t.LFO_t Din) \quad (۱)$$

$$LnI_t = \alpha_0 + \alpha_1 LnRE_t + \alpha_2 LnGDP_t + \alpha_3 LnLFO_t + \alpha_4 LnDIN_t + U_t \quad (۲)$$

که در آن W_t به عنوان متغیر وابسته (شاخص رفاه اقتصادی)، RE_t انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر، GDP_t سرانه تولید ناخالص داخلی کشور، LFO_t نیروی کار و DIN_t شاخص توزیع عادلانه درآمد می‌باشد. بر اساس مطالعه ماجی (۲۰۱۵)، متغیر وابسته به عنوان الگوی تجربی در نظر گرفته می‌شود از این رو لازم به ذکر است که به علت احتمال وجود شکست ساختاری در انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در سال ۱۳۹۰، دو متغیر مجازی DU90 و D90 وارد مدل الگو شده است که متغیر DU90 از سال شکست به بعد مقدار یک و بقیه سال‌ها صفر و متغیر D90 برای سال‌های بعد از شکست، به ترتیب اعداد ۱ و ۲ را به خود می‌گیرند [۳۴].

بر این اساس الگوی اقتصادسنجی مورد استفاده در مطالعه حاضر به این صورت تعریف می‌شود:

$$LnW_t = \alpha_0 + \alpha_1 LnRE_t + \alpha_2 LnGDP_t + \alpha_3 LnLFO_t + \alpha_4 LnDIN_t + \alpha_5 DU90 + \alpha_6 D90 + U_t \quad (۳)$$

برای دستیابی به هدف این مطالعه مطابق پژوهش‌های ماجی (۲۰۱۵) و باسی و اکونگ[9] (۲۰۱۹) از الگوی خود هم‌انباشتگی رگرسیونی با وقفه‌های توزیعی استفاده می‌شود که روش خود توضیح برداری با وقفه‌های گسترده بر اساس رهیافت پویا، شکل گرفته است و شکل عمومی آن به این صورت است [۳۲،۳۵]:

$$W_t = \alpha_0 + \sum_{j=1}^{p} \alpha_j Y_{t-j} + \sum_{i=0}^{q} \beta_i X_{t-i} + V_t \quad (۴)$$

در این رابطه، متغیر وابسته W_t تابعی از مقادیر سطح است و با وقفه متغیر توضیحی و مقادیر با وقفه خودش که می‌توان آن را به این شکل بازنویسی کرد:

$$A(L)y_t = B(L)x_t + u_t \quad (۵)$$

در این رابطه (L) عملگر وقفه به صورت $1 - \alpha_1 L - \alpha_2 L^2 - \alpha_3 L^3 - \cdots -$ و عملگر وقفه $B(L)$ به صورت $\beta_0 + \beta_1 L + \beta_2 L^2 + \cdots + \beta_q L^q$ و $\alpha_p L^p$ است.

از ویژگی‌های الگوی خود رگرسیونی برداری با وقفه‌های گسترده این است که علاوه بر ارائه نمودن برآورد بدون تورشی از پارامترها، وجود هم‌انباشتگی بین متغیرهای مدل را نیز آزمون می‌نماید. برای اینکه الگوی پویا در رابطه ۲ به سمت تعادل بلندمدت گرایش داشته باشد، می‌بایست مجموع i =

1. Menegaki and Tiwari
2. Quantile regression
3. Menegaki et al
4. Statistical Centre of Iran
5. BP Statistical Review of World Energy
6. Oil Refining & Distribution Company
7. Maji
8. Apergis and Payne
9. Bassey and Ekong

p ..... 1 کمتر از یک باشد. نحوه آزمون هم به این ترتیب است که آماره t را از طریق رابطه ۵ به دست می‌آوریم و آن را با کمیت‌های بحرانی ارائه شده توسط بنرجی، دولادو و مستر [1] مقایسه می‌کنیم.

$$t = \frac{\alpha_i - 1}{S_{\alpha_i}} \qquad (۶)$$

اگر آماره t محاسبه شده از رابطه ۶ بزرگتر از کمیت بحرانی بنرجی، دولادو و مستر باشد، رگرسیون برآورد شده رابطه تعادلی بلندمدت دارد و در غیر این صورت، متغیرها هم انباشته نیستند. در صورت انباشتگی متغیرها می‌توان از طریق الگوی تصحیح خطای برداری [2] به بررسی پویایی کوتاه‌مدت و تمایل حرکت آن به سمت تعادل پرداخت [۳۶]. همچنین در صورت وجود هم‌انباشتگی، می‌بایست جهت برآورد الگو به روش حداقل مربعات معمولی و بررسی رابطه علیت گرنجری بین دو متغیر، جمله اخلال [3] رابطه کوتاه‌مدت را با یک وقفه به مدل افزود.

برای برآورد این الگو، ابتدا می‌بایست رابطه را با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی، بر اساس وقفه‌های متفاوت متغیرها برآورد کرد و حداکثر تعداد وقفه‌ها، بر اساس ضوابط آکائیک [4]، شوارتز - بیزین [5] و حنان - کوئین [6] انتخاب شود. سپس، الگو با شرط مقید به صفر کردن ضرایب متغیر وقفه، مورد بررسی قرار گیرد. حال با توجه به مقدار به دست آمده ضریب تعیین برای رگرسیون مقید و نامقید، آزمون علیت گرنجری بر اساس مقدار آماره F انجام می‌پذیرد.

اگر مقدار آماره از مقدار بحرانی [7] بیشتر باشد می‌توان نتیجه گرفت که رابطه علیت گرنجری، بین دو متغیر مورد بررسی وجود دارد.

انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر علیت گرنجری رفاه اقتصادی نیست H_0=

انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر علیت گرنجری رفاه اقتصادی است H_1=

$$F = \{(R_{UR}^2 - R_R^2)/(1 - R_{UR}^2)\} * (T - K/L) \qquad (۷)$$

پس از آن ضرایب مربوط به الگوی بلندمدت، بر اساس الگوی (ARDL) انتخابی ارائه می‌گردد. در این الگو، علاوه بر روابط بلندمدت، الگوی تصحیح خطا (ECM) نیز ارائه می‌شود پسران و شین [8] در مطالعات خود نشان دادند که از روی ضریب ECM به تنهایی می‌توانیم درباره وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل تصمیم‌گیری نماییم. به این صورت که اگر ضریب ECM(-1) در مدل برآوردی بین صفر و منفی یک قرار گیرد و از لحاظ آماری معنادار باشد، آنگاه رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل برقرار است [۳۴،۳۷].

۴- نتایج و بحث

در این قسمت از پژوهش به برآورد مدل پرداخته می‌شود تا ارتباط بین متغیرهای سرانه تولید ناخالص داخلی، نیروی کار، توزیع عادلانه درآمد و انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر شاخص رفاه اقتصادی مشخص گردد قبل از تخمین مدل، لازم است تا پایایی متغیرها بررسی شوند. از آنجایی که داده‌های متغیرهای مورد بحث در این پژوهش به صورت سری زمانی سالیانه ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۷ است. از این‌رو ضروری است که ابتدا متغیرهای مدل به لحاظ ایستایی و ناایستایی آزمون گردند که برای بررسی ایستایی داده‌ها، از آزمون دیکی- فولر تعمیم‌یافته [9] استفاده شده است.

جدول ۱ آزمون ریشه‌ی واحد دیکی ـ فولر تعمیم‌یافته

متغیرها	آماره محاسبه شده	ارزش احتمال	نتیجه
شاخص رفاه اقتصادی	-۳/۲۰	۰/۰۰۰۰	I(1)
سرانه تولید ناخالص داخلی	-۳/۳۲	۰/۰۰۰۰	I(1)
نیروی کار	-۳/۴۸	۰/۰۰۰۰	I(1)
توزیع عادلانه درآمد	-۶/۵۶	۰/۰۰۰۰	I(1)
انرژی خورشیدی	-۳/۶۰	۰/۰۰۰۰	I(1)
انرژی بادی	-۳/۴۲	۰/۰۰۰۰	I(1)
انرژی آبی	-۳/۰۳	۰/۰۰۰۰	I(1)
انرژی زمین گرمایی	-۲/۷۴	۰/۰۰۰۰	I(1)
نفت	-۳/۶۱	۰/۰۰۰۰	I(1)
گاز	-۳/۸۴	۰/۰۰۰۰	I(1)
بنزین	-۲/۱۹	۰/۰۰۰۰	I(1)

با توجه به نتایج حاصل از جدول ۱، تمامی متغیرها پس از تفاضل گیری در مرتبه اول با سطح اطمینان ۰/۹۵ ایستا و در نتیجه I (1) هستند. در ادامه بر اساس الگوی در نظر گرفته شده با استفاده از مدل خود رگرسیونی با وقفه‌های توزیعی طبق روابط ۴ و ۵، ارتباط بین متغیرها برای بررسی رابطه هم‌انباشتگی مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۲ آمده است. لازم به ذکر است که الگوی منتخب ARDL(1,0,0,0) بر اساس انتخاب بهترین برازش توسط نرم‌افزار ایویوز به دست آمده است.

جدول ۲ نتایج حاصل از برآورد مدل ARDL (1,0,0,0) هم‌انباشتگی

متغیرها	ضریب	آماره t	ارزش احتمال
شاخص رفاه اقتصادی	۰/۴۶	۰/۱۴	۳/۲۸
سرانه تولید ناخالص داخلی	-۰/۵۰	۰/۲۰	-۲/۵۰
نیروی کار	-۰/۴۴	۰/۲۰	-۲/۲۰
توزیع عادلانه درآمد	-۰/۶۳	۰/۳۱	-۲/۰۳
انرژی خورشیدی	-۰/۴۸	۰/۱۵	-۳/۲۰
انرژی بادی	-۰/۵۲	۰/۱۴	-۳/۷۱
انرژی آبی	-۰/۳۶	۰/۱۱	-۳/۲۷
انرژی زمین گرمایی	-۰/۳۴	۰/۱۵	-۲/۲۶
نفت	-۰/۵۷	۰/۱۳	-۴/۳۸
گاز	-۰/۳۷	۰/۱۹	-۱/۹۴
بنزین	-۰/۴۴	۰/۱۴	-۳/۱۴
متغیر مجازی ۱	۱/۳۸	۰/۵۹	۲/۳۳
متغیر مجازی ۲	-۰/۱۶	۰/۰۹	-۱/۷۷
عرض از مبدأ	۲۹/۷۹	۸/۴۶	۳/۵۲

مطابق نتایج جدول ۲ یک درصد تغییر در متغیرهای سرانه تولید ناخالص داخلی، نیروی کار، توزیع عادلانه درآمد و انواع منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر (خورشید، باد، آب، زمین گرمایی، نفت، گاز و بنزین) رفاه اقتصادی را به ترتیب ۰/۴۴،۵۰، ۰/۰۶۳، ۰/۴۸، ۰/۵۲، ۰/۳۶، ۰/۳۴، ۰/۵۷، ۰/۳۷ و ۰/۴۴ درصد افزایش می‌دهد. لازم به ذکر است که دو متغیر مجازی به خاطر شکست ساختاری که در سال ۱۳۹۰ برای متغیرهای انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر اتفاق افتاد وارد مدل شده است که بر اساس آزمون CUSUM در سال مذکور شیب آن دچار تغییرات ساختاری شده است؛ که متغیر DU90 از سال شکست به بعد مقدار یک و بقیه سال‌ها صفر و متغیر D90 برای سال‌های

1. Banerjee, Dolado and Mester
2. Vector Error Correction Model(VECM)
3. Disturbance term
4. Akaike Information Criterion
5. Schwraz Bayesian Criterion
6. Hannan-Quinn Criterion
7. Critical Value
8. Pesaran and Shin
9. Augmented Dickey–Fuller(ADF)

بعد از شکست، به ترتیب اعداد ۱ و ۲ را به خود می‌گیرند. در گام بعد با در نظر گرفتن آزمون برنجی، دولادو و مستر، وجود رابطه بلندمدت بررسی می‌شود:

(۰/۳۶ -۱) /۰/۱۵ =-۴/۲۶

H_0= عدم وجود رابطه بلندمدت

H_1= وجود یک رابطه بلندمدت

از آنجا که کمیت بحرانی ارائه شده توسط برنجی، دوالدو و مستر در سطح اطمینان ۰/۹۵ برابر با ۴/۲۶- است فرضیه H_0 رد می‌شود. بنابراین نتایج حاکی از وجود یک رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای شاخص رفاه اقتصادی است.

جدول ۳ نتایج حاصل از برآورد ضرایب بلندمدت

متغیرها	ضریب	آماره t	ارزش احتمال
سرانه تولید ناخالص داخلی	-۰/۸۵	۰/۴۲	-۲/۰۲
نیروی کار	-۰/۶۶	۰/۳۲	-۲/۰۶
توزیع عادلانه درآمد	-۰/۴۵	۰/۲۲	-۲/۰۴
انرژی خورشیدی	-۰/۶۱	۰/۲۴	-۲/۵۴
انرژی بادی	-۰/۵۶	۰/۲۷	-۲/۰۷
انرژی آبی	-۰/۳۶	۰/۱۵	-۲/۴۰
انرژی زمین گرمایی	-۰/۳۱	۰/۱۲	-۲/۵۸
نفت	-۰/۷۲	۰/۳۲	-۲/۲۵
گاز	-۰/۷۶	۰/۳۶	-۲/۱۱
بنزین	-۰/۳۴	۰/۱۴	-۲/۴۲
متغیر مجازی ۱	۲/۴۱	۰/۶۲	۳/۸۸
متغیر مجازی ۲	-۰/۱۹	۰/۱۰	-۱/۹۰
عرض از مبدأ	۴۳/۰۱	۸/۲۰	۵/۲۴

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج حاصل از جدول ۳ نشان می‌دهد که متغیرهای انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در سطح اطمینان ۰/۹۵ درصد موجب افزایش رفاه اقتصادی می‌شود به این معنا که به ازای یک درصد تغییر در متغیرهای سرانه تولید ناخالص داخلی، نیروی کار، توزیع عادلانه درآمد و مصرف انواع منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر (خورشید، باد، آب، زمین گرمایی، نفت، گاز و بنزین) به ترتیب ۰/۸۵، ۰/۶۶، ۰/۴۵، ۰/۶۱، ۰/۵۶، ۰/۳۶، ۰/۳۱، ۰/۷۲، ۰/۷۶ و ۰/۳۴ درصد رفاه اقتصادی را افزایش می‌دهد. در ادامه به برآورد الگوی تصحیح خطای برداری پرداخته می‌شود و نتایج مربوط به آن در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴ نتایج حاصل از برآورد الگوی تصحیح خطای برداری

متغیرها	ضریب	آماره t	ارزش احتمال
تفاضل اول سرانه تولید ناخالص داخلی	-۰/۵۰	۰/۲۰	-۲/۵۰
تفاضل اول نیروی کار	-۰/۴۴	۰/۲۰	-۲/۲۰
تفاضل اول توزیع عادلانه درآمد	-۰/۶۳	۰/۳۱	-۲/۰۳
تفاضل اول انرژی خورشیدی	-۰/۴۸	۰/۱۵	-۳/۲۰
تفاضل اول انرژی بادی	-۰/۵۲	۰/۱۴	-۳/۷۱
تفاضل اول انرژی آبی	-۰/۳۶	۰/۱۱	-۳/۲۷
تفاضل اول انرژی زمین گرمایی	-۰/۳۴	۰/۱۵	-۲/۲۶
تفاضل اول نفت	-۰/۵۷	۰/۱۳	-۴/۳۸
تفاضل اول گاز	-۰/۳۷	۰/۱۹	-۱/۹۴
تفاضل اول بنزین	-۰/۴۴	۰/۱۴	-۳/۱۴
متغیر مجازی ۱	۱/۳۸	۰/۵۹	۲/۳۳
متغیر مجازی ۲	-۰/۱۶	۰/۰۹	-۱/۷۷
عرض از مبدأ	۲۹/۷۹	۸/۴۶	۳/۵۲
ECM(1)	-۰/۶۱	۰/۱۲	۴/۷۶

مأخذ: یافته‌های پژوهش

با توجه به جدول ۴ ملاحظه می‌شود که ضریب جمله تصحیح خطا {ECM(1)}؛ معنی‌دار و بین اعداد صفر و منفی یک بوده و برابر با رقم ۰/۶۱- به دست آمده است. این عدد بیانگر این مطلب است که در هر دوره ۰/۶۱ از عدم تعادل کوتاه‌مدت برای رسیدن به تعادل بلندمدت تعدیل می‌شود.

در نهایت، برای بررسی رابطه علی بین متغیرهای شاخص رفاه اقتصادی و انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر از آزمون علیت گرنجری استفاده شده است. برای این منظور ابتدا با در نظر گرفتن دو وقفه، طبق شاخص شوارتز بیزین به روش حداقل مربعات معمولی سپس R^2_{UR} (غیر مقید) به صورت رابطه ۸ به دست می‌آید.

$$W_t = \alpha_0 W_{t-1} + \alpha_1 W_{t-2} + \alpha_2 RE_{t-1} + \alpha_3 RE_{t-2} + \alpha_4 LnGDP_{t-1} + \alpha_5 LnGDP_{t-2} + \alpha_6 LnLFO_{t-1} + \alpha_7 LnLFO_{t-2} + \alpha_8 LnDIN_{t-1} + \alpha_{10} LnDIN_{t-2} + \alpha_{11} U_{t-1} \quad (۸)$$

همچنین معادله فوق با شرط مقید به صفر بودن ضرایب متغیر مورد بررسی انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر و جمله اخلال برآورد می‌شود. در این حالت مقدار R^2_{UR} (غیر مقید) نیز به دست می‌آید و با توجه به رابطه (۸) خواهیم داشت:

$$R^2_{UR} = ۰/83$$
$$F = \{(۰/83 - ۰/34)/(1 - ۰/83)\} * \{43 - 9/3\} = 115/29$$
$$F = 2/83 \quad و \quad R^2_R = ۰/34$$

از آنجا که کمیت بحرانی آزمون F برابر با ۲/۸۳ است، فرضیه H_1 مورد قبول است. برای انجام آزمون طرف دوم، متغیرهای شاخص رفاه اقتصادی و انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر را جابجا نموده و مراحل فوق تکرار می‌شود. از آنجا که در آزمون علیت گرنجری هدف آزمون تقدم است، جابجا نمودن دو متغیر خللی در مراحل آزمون ایجاد نمی‌کند. با اعمال شرط مقید به صفر ضرایب انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر و جمله اخلال مقدار R^2_{UR} به دست می‌آید.

$$R^2_{UR} = ۰/77$$
$$F = \{(۰/77 - ۰/70)/(1 - ۰/77)\} * \{43 - 9/3\} = 12/17$$
$$F = 2/83 \quad و \quad R^2_R = ۰/70$$

از آنجا که کمیت بحرانی آزمون F برابر با ۲/۸۳ است، فرضیه H_1 مورد قبول است؛ به عبارت دیگر نتایج به دست آمده از آزمون علیت گرنجر نشان دهنده این است که در سطح اطمینان ۰/۹۵ رابطه علیت دو طرفه بین رفاه اقتصادی و انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر وجود دارد که تأییدی بر فرضیه بازخوردی در افزایش رفاه اقتصادی است. با توجه به نتایج به دست آمده، باید در نظر گرفت که در این پژوهش با محدودیت‌هایی چون نبود پیشینه نظری و تجربی در حد کافی، نبود داده‌های کافی در مورد هزینه‌های دقیق راه‌اندازی، نگهداری و اثرات تحریم و پارامترهای سیاسی در عملکرد انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر به دلیل سابقه اندک استفاده از آنها و همچنین نبود اطلاعات کافی و دقیق در محاسبه‌های اولیه و هزینه‌های پیش بینی نشده کل کشور رو به رو بوده‌ایم.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادهای سیاستی

هدف اصلی این پژوهش اثر مصرف انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رفاه اقتصادی در ایران طی دوره ۱۳۹۷-۱۳۶۰ است. برای تحلیل موضوع از مدل خود رگرسیونی با وقفه‌های توزیعی و روش هم‌انباشتگی برای تعیین وجود رابطه کوتاه و بلندمدت بین متغیرها به کار گرفته شده است. نتایج نشان داد که سرعت تعدیل مدل تصحیح خطا نسبتاً بالا است و این مدل قادر است در هر دوره به میزان ۶۱ درصد از خطای عدم تعادل کوتاه‌مدت، برای دستیابی به تعادل بلندمدت را تعدیل نماید.

طبق برآورد انجام شده، در کوتاه‌مدت و بلندمدت میزان مصرف منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر خورشید، باد، آب، زمین گرمایی، نفت، گاز و بنزین در کنار سایر متغیرهای مستقل از جمله سرانه تولید ناخالص داخلی، نیروی کار، توزیع عادلانه درآمد اثر مثبت بر رفاه اقتصادی دارند. لذا افزایش یک درصدی متغیرهای مذکور در بلندمدت، به ترتیب رفاه اقتصادی جامعه را به میزان ۰/۷۶، ۰/۳۴، ۰/۸۵، ۰/۶۶، ۰/۴۵، ۰/۶۱، ۰/۵۶، ۰/۳۶، ۰/۳۱، ۰/۷۲ درصد افزایش خواهد داد. این موضوع بدین معناست که انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر نه تنها تأثیر مخربی بر رفاه اقتصادی ندارند، بلکه منجر به رشد اقتصادی و افزایش ارزش‌افزوده در بلندمدت خواهند شد. شایان ذکر است که نتایج این پژوهش با مطالعات تجربی تحقیق نظیر مطالعات گانی (۲۰۱۹) و عمری و بلاد (۲۰۲۱) همسو است.

ضریب متغیر انرژی‌های تجدیدپذیر در مدل برآورد شده بزرگتر از ضریب متغیر انرژی‌های تجدیدناپذیر است. لذا باوجود فراوانی نسبی انرژی‌های تجدیدناپذیر (نفت، گاز) در ایران، اهمیت سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدید پذیر بیشتر از انرژی‌های تجدیدناپذیر است؛ بنابراین توصیه‌ی سیاستی این است که سرمایه‌گذاری در بخش انرژی به ویژه انرژی‌های تجدیدپذیر (انرژی خورشیدی، باد، آب، زمین گرمایی) به دلیل شرایط مناسب جغرافیایی کشور بیشتر باشد. افزایش سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر با توجه شرایط مساعد و مناسب همه مناطق کشور موجب اشتغال نیروی کار و کاهش بیکاری می‌شود و نهایتاً رشد اقتصادی را در آینده به ارمغان خواهند آورد.

۶- مراجع

[1] F. Eelkani, A. A. Naji Meidani, M. Salimi far, *The effect of renewable and non-renewable energy consumption on economic welfare of selected countries*, MAr Thesis, Ferdowsi University of Mashhad, 2016. (in Persian)

[2] N. Kargar Dehbidi, E. Ghorbanian, M. H. Tarazkar, The Impact of Renewable and Non-Renewable Energies Consumption on Economic growth in D-8 group countries. *Journal of New Economy and Trade*, Vol. 15, No. 2, pp. 67-90, 2020.

[3] M. Tahami Pour, S. Abedi, R. Karimi Baba Ahmadi, M. Ebrahimi Zadeh, The Investigation of Renewable Energy Effects on Iranian Per Capita Real Economic Growth. *Journal of Iranian Energy Economics*, Vol. 5, No. 19, pp. 53–77, 2016. (in Persian)

[4] M. H. Fotros, A. Aghazadeh, S. Jabraili, Impact of Economic Growth on the Consumption of Renewable Energy: A Comparative Study of Selected OECD and Non-OECD (Including Iran) Countries, *Journal of Economic Research and Policies*, Vol. 19, No. 60, pp. 81–98, 2011. (in Persian)

[5] S. Shafiei, M.H. Sabouri Deylami, The need to review energy production and consumption methods in the Iranian economy, *Economic Journal*, Vol. 10, No. 11, pp. 21-42, 2011. (in Persian)

[6] A. Belke, F. Dobnik, C. Dreger, Energy consumption and economic growth: New insights into the cointegration relationship. *Energy Economics*, Vol. 5, No. 33, pp. 782-789, 2011.

[7] Bayramoglu, A. T., & Yildirim, E., The relationship between energy consumption and economic growth in the USA: a non-linear ARDL bounds test approach. *Energy and Power Engineering*, Vol. 9, No. 3, p. 170, 2017.

[8] M. Shahbaz, C. Raghutla, K.R. Chittedi, Z. Jiao, X.V. Vo, The effect of renewable energy consumption on economic growth: Evidence from the renewable energy country attractive index. *Energy*, Vol. 207, p. 118162, 2020.

[9] E. Ghaed, A. A. Naji Meidani, M. Raji Asadabadi, Investigation of the Role Renewable and new energieson the Inflation Rate of Iran, *Journal of Renewable and New Energy*, Vol. 8, No. 1, pp. 125-131, 2021. (in Persian)

[10] H. Rahimi, A Study of the Relationship between Economics and Energy Resources and Their Impacts on the Environment, *3rd International Conference on Research in Science and Technology,* Berlin, Germany, July 2016. (in Persian)

[11] M. S. Khani, E. Fallahi, M. Baneshi., Modeling for Energy Supply Management in Iran Based on Technical, Economic and Environmental Criteria, *Journal of Iranian Energy Economic*, Vol. 5, No. 18, pp. 29-60, 2016. (in Persian)

[12] M. Rezaei, *Statistical Report of Renewable and New Energy of Iran*, Organization of Renewable Energy and Electricity Productivity (SATBA), Ministry of Energy, 2018. (in Persian)

[13] A. Dehghani, E. Ghaed, M. T. Ahmadi Shadmehri, The effect Types of renewable resources On Iranian Electricity Production, *Journal of Renewable and New Energy*, Vol. 7, No. 2, pp. 41-47, 2021. (in Persian)

[14] R. Maleki, Investigating the causal relationship between energy consumption and domestic production in Iran, *The Journal of Planning and Budgeting*, Vol. 9, No. 6, pp. 81-121, 2002. (in Persian)

[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] T. Güney, Renewable energy, non-renewable energy and sustainable development. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, Vol. 26, No. 5, pp. 389-397, 2019.

[17] A. Omri, F. Belaïd, Does renewable energy modulate the negative effect of environmental issues on the socio-economic welfare?. *Journal of Environmental Management*, Vol. 278, p. 111483, 2021.

[18] D. Acemoglu, S. Johnson, J. Robinson, Understanding prosperity and poverty: Geography, institutions and the reversal of fortune. *Understanding poverty*, First Edit., pp. 19-36, Oxford University Press, 2006.

[19] O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. von Stechow, P. Matschoss, *Renewable energy sources and climate change mitigation: Special report of the intergovernmental panel on climate change*. First Edit., Cambridge University Press, 2011.

[20] V. Druzhynina, G. Likhonosova, G. Lutsenko, Assessment welfare of the population in the synergetic system of socio-economic exclusion. *Маркетинг і менеджмент інновацій*, No. 2, pp. 54-68, 2018.

[21] M. Gholizadeh, M. Wolter, Cost-beneficial Analysis of Utilizing a Combination of Renewable and Non-Renewable Energy Sources. *2020 55th International Universities Power Engineering Conference (UPEC),* pp. 1-5, IEEE, Turin, Italy, 2020.

[22] A. Aminifard, M. Daneshmand Shirazi, The Impact of Renewable Energy Consumption (Clean) on Economic Welfare in Iran, *First National Conference Clean Energy (ACEC 2011)*, Kerman, Iran, 2011. (in Persian)

[23] K. Abdi, M. Daneshmand Shirazi, The effect of clean energy consumption on the economic well-being of urban and rural households in Iran, *the 1 th conference and Exhibition on environmental, energy and clean industry*, Tabriz University of Medical Sciences, Tehran, December, 2013. (in Persian)

[24] E. Rafighi, Renewable energy consumption and economic prosperity in the Middle East and North Africa (MENA), *The 1 th Annual Congress on World and Energy Crisis*, Shiraz, Iran, 2015. (in Persian)

[25] Z. Shir Zour Aliabadi, F. Samadi, The Impact of Renewable Energy Consumption on Economic Welfare, *1rd International Conference and 4rd National Conference on Natural Resources and Environment Protection*, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran, 2019. (in Persian)

[26] R. Inglesi-Lotz, The impact of renewable energy consumption to economic growth: A panel data application. *Energy economics*, Vol. 53, pp. 58-63, 2016.

[27] A. N. Menegaki, C. T. Tugcu, Rethinking the energy-growth nexus: Proposing an index of sustainable economic welfare for Sub-

Saharan Africa. *Energy Research & Social Science*, Vol. 17, pp. 147-159, 2016.
[28] A. N. Menegaki, C. T. Tugcu, Energy consumption and Sustainable Economic Welfare in G7 countries; A comparison with the conventional nexus. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 69, pp. 892-901, 2017.
[29] A. N. Menegaki, A. C. Marques, J. A. Fuinhas, Redefining the energy-growth nexus with an index for sustainable economic welfare in Europe. *Energy*, Vol. 141, pp. 1254-1268, 2017.
[30] J. Husein, S. M. Kara, Nonlinear ARDL estimation of tourism demand for Puerto Rico from the USA. *Tourism Management*, Vol. 77, p. 103998, 2020.
[31] N. Y. Tingi, L. S. Lingii, Okun's Law in Malaysia: An autoregressive distributed LAG (ARDL) approach with Hodrick-Prescott (HP) fitler. *Journal of Global Business and Economics*, Vol. 2, No. 1, pp. 95-103, 2011.
[32] I. K. Maji, Does clean energy contribute to economic growth? Evidence from Nigeria. *Energy Reports*, No. 1, pp. 145-150, 2015.
[33] N. Apergis, J. E. Payne, Renewable and non-renewable energy consumption-growth nexus: Evidence from a panel error correction model. *Energy economics*, Vol. 34, No. 3, pp. 733-738, 2012.
[34] M. Nofaresti, *The Root of Unity in Econometrics*, First Edit., pp. 91-102, Tehran: Rasa Cultural Services Institute, 2008. (in Persian)
[35] G. E. Bassey, U. M. Ekong, Energy Consumption and Inflation Dynamics in Nigeria: An ARDL Cointegration Approach. *Energy Economics Letters*, Vol. 6, No. 2, pp. 66-83, 2019.
[36] A. Tashkini, *Applied econometrics with the help of Microfit*, First Edit., Tehran: Diba Garan Cultural Institute, 2005. (in Persian)
[37] Halada, K., Masanori, S. and Kiyoshi, L, Forecasting of the Consumption of Metals up to 2050, *Materials Transactions*. Vol. 49, No. 3, pp. 402- 410, 2008.