**بررسی تأثیر اقتصاد باز بر بهره­وری انرژی در کشورهای در حال توسعه**

**محمدرضا لطفعلی پور1، ابراهیم قائد2\*، شبنم امیرپور3**

1- استاد اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

2- دانشجوی دکتری اقتصاد پولی - بین الملل، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

3- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت کسب و کار، دانشگاه پیام نور گرمسار، گرمسار، ایران

\* مشهد، صندوق پستي 9177946984، Ebrahimghaed@mail.um.ac.ir

**چکیده**

با توجه به اینکه انرژی مهمترین عامل راهبردی است که دولت­ها برای دستیابی به رشد و شکوفایی اقتصادی به آن نیاز دارند، اهمیت موضوع انرژی را بیش از پیش نمایان می سازد. تاکنون مطالعه اساسی در خصوص تأثیر اقتصاد باز بر بهره­وری انرژی در کشورهای در حال توسعه انجام نشده است. لذا در این پژوهش اثر اقتصاد باز بر بهره­وری انرژی در کشورهای در حال توسعه بررسی شده است. در این راستا، در مقاله حاضر به این سوال پاسخ داده شده است که آیا اقتصاد باز باعث افزایش بهره­وری انرژی در این کشورها می­شود؟ به منظور حفظ همگنی نسبی ساختار اقتصادی کشورها، 24 کشور منتخب در حال توسعه از جمله ایران انتخاب شده است. داده­های آماری مورد استفاده در این مطالعه مربوط به دوره (2013 تا 2020) می­باشد. روش اقتصاد سنجی مورد استفاده در این مطالعه روش گشتاورهای تعمیم ­یافته (GMM) است. متغیرهای استفاده شده در این تحقیق شامل *بهره­وری انرژی به عنوان متغیر وابسته و شاخص باز بودن تجارت، نرخ تورم، رانت منابع طبیعی، شاخص آموزش و نرخ رشد جمعیت به عنوان متغیرهای کنترلی* می­باشند. نتایج مطالعه نشان داد که شاخص باز بودن تجارت بر بهره­وری انرژی تأثیر مثبت و معنی دار دارد. یعنی افزایش آزادسازی تجاری می تواند آثار مثبتی بر بالا رفتن بهره­وری انرژی داشته باشد که به نوبه خود بیشترین تأثیر نسبت به سایر متغیرهای مدل نیز دارد. همچنین نرخ تورم، رانت منابع طبیعی و نرخ رشد جمعیت تأثیر منفی و معنی­دار و متغیر، شاخص آموزش نیز تأثیر مثبت و معنی­دار بر بهره­وری انرژی دارد که مطابق با مبانی نظری تحقیق می­باشد.

**کلید‌واژگان:** اقتصاد باز، بهره­وری انرژی، روش پانل دیتای پویا (GMM)

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

**Mohammadreza Lotfalipour 1, Ebrahim Ghaed 2\*, Shabnam Amirpur3**

1- Professor of Economics, Ferdowsi university of Mashhad, Mashhad, Iran

2- Ph.D Student Monetary- International Economics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

3- MA student in Management Business, Payame Noor University Garmsar, Garmsar, Iran

\* P.O.B. 9177946984، Mashhad, Iran, Ebrahimghaed@mail.um.ac.ir

**Abstract**

Considering that energy is the most important strategic factor that governments need to achieve economic growth and prosperity, it shows the importance of energy. So far, no basic study has been done regarding the impact of open economy on energy efficiency in developing countries. Therefore, in this research, the impact of open economy on energy efficiency in developing countries has been investigated. In this regard, in this article, the question has been answered that does the open economy increase energy efficiency in these countries? In order to maintain the relative homogeneity of the economic structure of the countries, 24 selected developing countries including Iran have been selected. In order to maintain the relative homogeneity of the economic structure of the countries, 24 selected developing countries including Iran have been selected. The statistical data used in this study are related to the period (2013 to 2020). The econometric method used in this study the Generalized Method of Moments (GMM). The variables used in this research include energy efficiency as a dependent variable and trade openness index, inflation rate, natural resource rent, education index and population growth rate as control variables. The results of the study showed that the trade openness index has a positive and significant effect on energy efficiency. That is, the increase in trade liberalization can have positive effects on increasing energy efficiency, which in turn has the greatest impact on other variables of the model. Also, inflation rate, natural resource rent, and population growth rate have a negative and significant and variable effect, the education index also has a positive and significant effect on energy efficiency, which is in accordance with the theoretical foundations of the research.

**Keywords:** Open Economy, Energy Efficiency, Dynamic Data Panel (GMM)

1- مقدمه

امروزه اکثر کشورهای دنیا به ارتقای بهره­وری به عنوان یکی از بهترین منبع رشد اقتصادی نگاه خاصی دارند و سرمایه گذاری­های کلانی برای ارتقای بهره وری انجام می دهند[1]. ارتقای بهره­وری به معنای استفاده کارآمد و مؤثر از تمامی منابع تولید اعم از سرمایه، نیروی کار و انرژی است و ضمن افزایش تولید ناخالص داخلی و رقابت پذیری کشورها، موجبات افزایش رفاه عمومی را نیز فراهم می­کند[2]. بررسی سهم رشد بهره­وری در رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته بیان­گر این واقعیت است که طی دو دهه­ی گذشته در این کشورها سعی شده تا سهم عمده­ای از رشد اقتصادی از طریق رشد شاخص­های بهره­وری تأمین شود. بر این اساس در صورتی که کشورهای در حال توسعه بخواهند سطح توسعه یافتگی خود را به سطح کشورهای توسعه یافته برسانند، چاره­ای جز ارتقای بهره­وری ندارند [3]. تجارب سال­های اخیر نشان می­دهد که افزایش بهره­وری از طریق پیشرفت فناوری و توسعه صنعتی عامل اصلی دستیابی به نرخ های بالای رشد اقتصادی در برخی از کشورهای در حال توسعه به ویژه کشورهای آسیایی بوده است[4]. با توجه به اینکه بهره وری انرژی، زیر مجموعه­ای از شاخص­های بهره­وری جزئی است، ابتدا نیاز است تا شاخص­های بهره­وری، جزئی از عوامل تولید بیان گردد. در ادبیات بهره وری، شاخص­های بهره­وری به عنوان بخشی از تقسیم ارزش افزوده بر ارزش یک ورودی داده شده به حاصل می­شود. بنابراین بهره­وری انرژی شامل نسبت ارزش افزوده به مقدار انرژی مصرفی که نشان دهنده میانگین ارزش افزوده تولید شده به ازای هر واحد انرژی مصرفی است نیز می­باشد[5]. بنابراین از آنجا که بهره­وری انرژِی مفهوم گسترده­ای دارد و به زیر شاخه­هایی تقسیم می­شود، در این مطالعه به منظور بررسی بهتر آن، رابطه آن با اقتصاد باز نیز بازگو می­شود. در تعریف اقتصاد باز می­بایست به این امر اشاره کرد که اقتصادی است كه تجارت خارجي و تماس­هاي مالي و غيرمالي با بقيه كشورهاي جهان دارد اين اصطلاح معمولا درباره اقتصادي به كار مي­رود كه بر سر راه صادرات و واردات و نقل و انتقال عوامل توليد آن با خارج محدوديتي وجود نداشته باشد. در راهبرد اقتصاد باز تأكيد خاص بر بخش تجارت خارج و سرمايه­گذاري بخش خصوصي خارجي است. كشوري كه راهبرد اقتصاد باز را دنبال مي كند بايد درهاي خود را نه تنها بر روي تجارت خارجي بلكه بر روي حركت­هاي بين المللي عوامل توليدي چون كار، سرمايه و تكنولوژي باز بگذارد. چنين راهبردي مي­تواند براي كشورهايي مناسب باشد كه بازارهاي داخلي كوچك دارند مشروط به آنكه بتوانند در بازارهاي جهاني حضور يابند و رقابت كنند. بديهي است كه در اين راه بايد در جهت افزايش استانداردهاي كيفي محصولات خود و كاهش هزينه­هاي توليدي گام بردارند تا بتوانند در عرصه رقابت هاي بين المللي اقتصادي موفق باشند[6]. تجارت خارجی می­تواند از طرق مختلف از جمله افزایش نرخ تغییرات تکنولوژی، موجبات رشد بهره­وری انرژی را فراهم آورد، از آنجا که برآیند تغییرات تکنولوژی در شاخص بهره­وری انرژی بازتاب پیدا می کند لذا می­توان از بهره­وری انرژی به عنوان شاخصی جهت بررسی پیشرفت تکنولوژی استفده نمود. فرضیه های متعددی در غالب عوامل اثرگذار بر بهره­وری به ویژه عوامل مرتبط با تجارت خارجی عرضه شده است. بعضی از اقتصاددانان معتقدند که تشدید رقابت واردات موجب این است که بنگاه­ها از نوآوری­های بیشتری برای ماندن در صحنه استفاده کنند. بعضی دیگر استدلال می­کنند که تماس­های مکرر شرکت های صادرکننده با بازارهای بین المللی، جذب فناوری جدید را تسهیل می­کند. علیرغم این تلاش­هایی برای تأیید تأثیر مثبت تجارت خارجی یا باز بودن اقتصاد بر بهره­وری با استفاده از آمارهای جمعی صورت گرفته است که نتایج مشابهی را به همراه نداشته است و لذا سوال مربوط به اندازه­گیری منافع انتظاری تجارت خارجی بر حسب رشد اقتصادی ضمن استفاده از آمار جمعی سطح ملی هنوز به قوت خود باقی مانده است[7-8]. بعضی از پژوهشگران آثار تجارت خارجی یا اقتصاد باز بر بهره­وری انرژی را از منظر «سرریز» دانش فنی ناشی از تماس­هایی که کشورهای مختلف به شکل مبادله کالاهای قابل تجارت برقرار می کنند، مورد بررسی قرار می ­دهند. تأثیر این نوع سر ریز، مثبت و معنی­دار گزارش شده است[9-10]. بعضی دیگر، آثار تجارت خارجی یا اقتصاد باز را از منظر«رقابت» مورد توجه قرار می­دهند و بحث کلی این است که هرچقدر اقتصاد به سمت بازارهای بین المللی بازتر باشد، رقابت شدیدتر است. از این رو تأثیر این نوع رقابت هم مثبت و معنی­دار گزارش شده است[11-12].

بر اساس نتایج تحقیقات بجرتس­و فاهن[[1]](#footnote-1) (2004)، یاشار و کالفا[[2]](#footnote-2) (2012)، وبستر و آیتاکشی[[3]](#footnote-3) (2013)، اورگری و همکاران[[4]](#footnote-4) (2014)، لایتنر[[5]](#footnote-5) (2015)، هوانگ و همکاران[[6]](#footnote-6) (2015)، کابالو و همکاران[[7]](#footnote-7) (2015)، چانگ و فانگ[[8]](#footnote-8) (2017)، آتالا و بین[[9]](#footnote-9) (2017)، کرید نکو[[10]](#footnote-10)(2018)، ماتراوا و همکاران [[11]](#footnote-11)(2019)، براکوی و همکاران [[12]](#footnote-12) (2021) و دابوس و طرهینی[[13]](#footnote-13) (2021) معتقدند اقتصاد باز بر بهره­وری انرژی در کشورها اعم از توسعه­ یافته و درحال توسعه نیز اثرگذار بوده و موجب بهبود بهره­وری بیشتر انرژی نیز خواهد شد[13-25]. به گونه­­ای که بر اساس اطلاعات آماری منتشر شده از وضعیت بهره­وری انرژی؛ کشورهای چون آلمان، ایتالیا و ژاپن که در قرن ۲۰ از استراتژی اقتصاد باز استفاده می­کردند، نه ­تنها باعث رشد اقتصادی این کشور ها گردید بلکه موجب گسترش سایر بخش­های اقتصادی اعم از صادرات و واردات در این کشورها نیز شد[26]. مطالعات حاضر درکشورهای درحال توسعه بيشتر به مقوله تأثير آزاد سازی تجاری و بهره­وری به صورت مجزا پرداخته­اند.

طبق نظریه فاجگلباوم و همکاران[[14]](#footnote-14) (2011)، آزاد سازی تجارت از سه جهت مختلف به عنوان چاره­ای برای آسان­سازی تبادل تکنولوژی و نوآوری به منظور بهره وری انرژی در نظر گرفت. ۱. ازدیاد تماس تولید کنندگان خارجی و داخلی، احتمال انتقال فناوری به تولیدکنندگان را افزایش می‌دهد. ۲. واردات کالاهای واسطه­ای دسترسی به فناوری­هایی را افزایش می­دهد که معمولاً در بازارهای داخلی موجود نیستند. و۳. رابطه میان صادرکنندگان داخلی و خریدار ان خارجی، مدیریت فرآیند تولید، ایده‌های جدید و انتقال روش‌های جدید برای محصولات میانی را تسهیل می‌کند که به نوبه خود امکان کپی و افزایش اطلاعات در مورد فناوری‌های جدید مختلف را به وجود می آورد که این سه عامل موجبات رشد بهره­وری انرژی و توسعه اقتصادی را به وجود می­آورد[27]. بنابراین بر اساس نظریات و نتایج مطالعات مطرح شده، این مطالعه به دنبال این مسئله است که در زمینه سیاستگذاری برای آینده کشورهای در حال توسعه در شرایط مختلف اقتصادی، اجتماعی و سیاسی تأثیر اقتصاد باز را بر روی بهره­وری انرژی سنجش نماید و اینکه اثر کدام یک متغیرهای کلان اقتصادی بر بهره­وری انرژی کشورهای منتخب درحال توسعه بیشتر است و هدف گذاری های کلان جهت بهبود بهره­وری انرژی چگونه خواهد بود به‌عنوان دغدغه اصلی این مطالعه مطرح شده است.

در زمینه بررسی تأثیر اقتصاد باز بر بهره­وری انرژی می‌توان بیان کرد که برخی معتقدند اقتصاد باز موجب افزایش بهره­وری انرژی می­شود که در نتیجه رشد اقتصادی را در پی دارد و مطالعات تجربی انجام شده نظیر مطالعات يائو[[15]](#footnote-15) (2010)، سان و همکاران[[16]](#footnote-16) (2011) و چانگ و فانگ[[17]](#footnote-17) (2017)و مطالعات داخلی نظیر امینی و یزدی پور (1387) و نیک نقش و همکاران (1398) تأثیر مثبت اقتصاد باز بر بهره­وری انرژی را نتیجه گیری نموده­اند[28-32].

در حالی که مطالعات دیگری، توسط اقتصاددانان انجام شده ‌است که معتقدند؛ آزاد سازی تجاری در برخی از کشورها لزوما بهره­وری انرژی را افزایش نمی­دهد بلکه برعکس تأثیر منفی بر بهره­وری انرژی نیز دارد که می‌توان به مطالعات گلوم و جانگ[[18]](#footnote-18) (2015)، فنگ و وانگ[[19]](#footnote-19) (2017) و ژو و همکاران[[20]](#footnote-20) (2020) اشاره نمود[32-35].

بر مبنای مزیت­های ذکرشده این مطالعه در نظر دارد برای اولین بار، با به‌کارگیری از مدل اقتصادسنجی گشتاورهای تعمیم یافته[[21]](#footnote-21) (GMM) در طی سال‌های 2013 تا 2020 اثر اقتصاد باز بر بهره­وری انرژی در 24 کشور در حال توسعه[[22]](#footnote-22) را مورد توجه و بررسی قرار دهد؛ در این راستا فرضیه تحقیق حاضر عبارت است از: باز بودن اقتصاد تأثیر مثبت و معنی دار بر روی بهره­وری انرژی در کشورهای منتخب دارد.

بنابراین متغیرهای بکار گرفته شده در مدل *بهره­وری انرژی به عنوان متغیر وابسته و شاخص باز بودن تجارت، نرخ تورم، رانت منابع طبیعی، شاخص آموزش و نرخ رشد جمعیت به عنوان متغیرهای کنترلی* می­باشند. 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.

2- پیشینه پژوهش

در خصوص بررسی تأثیر اقتصاد باز بر بهره­وری انرژی تحقیقاتی در داخل و خارج صورت گرفته است که برخی از آنها در زیر آورده شده است.

بهبودی (1391)در پژوهشی تحت عنوان بررسی همگرایی بهره‌وری انرژی در منتخبی از کشورهای عضو OECD با رویکرد اقتصادسنجی فضایی طی سال های 1993تا 2008 نشان داد که همگرایی بهره‌وری انرژی در این کشورها وجود دارد؛ به طوری که سالانه 075/0 درصد از شکاف میان وضعیت جاری و سطح پایدار بلندمدت از بین می‌رود. همچنین نتایج حاصل از تخمین، تأییدکننده فرضیه وجود وابستگی فضایی در مدل می­باشد و مجاورت تأثیر مثبتی بر رشد بازده انرژی این کشورها دارد[36].

نجار زاده و همکاران (1391)در مطالعه­ای به بررسی اثر آزادسازی تجاری بر بهره‌وری کل عوامل تولید در سازمان همکاری اسلامی طی دوره 1985 تا 2009 پرداختند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که در بیشتر کشورهای منتخب، بین آزادسازی تجاری بر بهره‌وری کل عوامل تولید اثر مثبت و معناداری برقرار است. علاوه بر آزادسازی تجاری، متغیرهای سرمایه انسانی، نرخ تورم و انحراف قیمت­های محلی از عواملی است که تأثیر بسزایی بر بهره­وری کل عوامل تولید دارد[37].

دیزجی و بدری (1393) در مقاله بررسی اثرات توسعه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار در 32 کشور منتخب OECD با استفاده از داده­های تابلویی طی دوره ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۹ نشان دادند که بین شاخص توسعه انسانی بر بهره وری نیروی­کار درکشورهای مورد مطالعه تأثیر مثبت و معناداری برقرار است. همچنین آزادسازی تجاری، مخارج سلامت، سرمایه فیزیکی و ارزش افزوده تولید بر بهره­وری تأثیر مثبت و معناداری دارد[38].

پدرام و همکاران (1394) در پژوهشی شدت و میزان تأثیرگذاری متغیرها ی جهت­ دهنده بر نرخ رشد بهره­وری انرژی در منتخبی از کشورهای عضو اوپک طی سال­های 2000 تا 2011 با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی [[23]](#footnote-23)(OLS) و الگو داده­های تلفیقی (Panel Data) مورد آزمون قرار دادند و مشاهده کردند که متغیرهای قیمت انرژی، سرمایه­گذاری کل و ارزش افزوده بر بهره­وری انرژی اثرگذاری مثبت و معناداری دارند[39].

نیک ­نقش و همکاران (1398) در پژوهشی بهره­وری کل انرژی و عوامل مؤثر بر آن را در 134 صنعت تولیدی ایران طی دوره 1385 تا 1394 بررسی کردند. بدین منظور با استفاده از روش تحلیل پوششی داده­ها و شاخص مالم کوییست، کارایی فنی، تکنولوژیکی و بهره­وری کل انرژی صنایع تولیدی ایران محاسبه شده و با روش اثرات ثابت و گشتاورهای تعمیم­یافته (GMM)، عوامل مؤثر بر بهره­وری کل انرژی برآورد شد. به طور کلی یافته­ها حاکی از رشد بهره­وری کل انرژی در صنایع تولیدی است و بر اساس نتایج به دست آمده بازبینی شیوه کار، بهبود مهارت­های مدیریتی، حمایت یارانه­ای دولت از تولید و سرمایه­گذاری، کاهش تعرفه واردات تجهیزات و ماشین آلات سرمایه­ای از صنایع با مصرف انرژی کمتر پیشنهاد می­شود[40].

مجید و همکاران[[24]](#footnote-24) (2010) در مطالعه­ای با استفاده از تکنیک­های مدل رشد به بررسی مطالعه ای با عنوان رابطه بین آزادسازی تجاری و نرخ رشد بهره وری کل عوامل تولید درکارخانه­های صنعتی پاکستان طی سال­های 2007تا1971، پرداختند و سپس رابطه بین نرخ رشد بهره­وری کل را برآورد کردند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که، ضریب متغیر آزادسازی تجاری منفی و معنادار است که نشان می‌دهد سیاست­‌های آزادسازی تجاری هنوز قادر نیست اثر معناداری بر نرخ رشد بهره‌وری کل ایفا نماید[41].

 چانگ و هو [[25]](#footnote-25)(2010) در مطالعه­ای تحت عنوان رشد بهره­وری انرژی، پیشرفت فنی و تغییر کارایی فاکتور کل طی سال­های 2000 تا 2004 بر اساس مفهوم بهره­وری انرژی کل و شاخص بهره­وری لوئنبرگر برای ارزیابی تغییر بهره وری انرژی مناطق در چین با یک چارچوب کلی معرفی می­کنند. با توجه به نتایج محاسبات نشان می­دهند، میزان تولید انرژی چین سالانه 4/1 درصد کاهش و به طور متوسط ​​میزان بهره­وری انرژی کل حدود 6/0 درصد در سال بهبود می­یابد، در حالی که تغییرات فنی انرژی کل سالانه به طور تدریجی 2 درصد کاهش می­یابد. همچنین افزایش نسبت تولید ناخالص داخلی تولید شده توسط صنعت ثانویه باعث خراب شدن شاخص تغییر بهره­وری انرژی کل یک منطقه شده است[42].

 آتالا و بین[[26]](#footnote-26) (2017)، در مطالعه­ای تحت عنوان عوامل تعیین کننده بهره وری انرژی در 39 کشور با استفاده از تکنیک داده‌های ترکیبی پانل دیتا (Panel Data) طی سال­های 1995 تا 2009 نشان دادند که افزایش بهره­وری انرژی اصلی­ترین عامل بهبود بهره­وری درکل اقتصاد بوده است و تغییر اقتصادی ساختاری، به دور از صنعت و به سمت بخش­های خدمات­گرا، نقش کمتری در بهبود بهره­وری انرژی دارد. از سوی دیگر مشاهده می­کند کشورهایی با مشخصات جمعیتی و اقتصادی مشابه، سطح مشابهی از بهره­وری انرژی و میزان بهبود را نشان می­دهند و کشورهای کمونیست سابق و کشورهایی که تحت آزادسازی تجاری قرار دارند بالاترین میزان بهبود را به نمایش می­گذارند همچنین سطوح بالاتر درآمد سرانه و قیمت های بالاتر انرژی با بهره­وری بیشتر انرژی همراه بوده، درحالی­که سهم بیشتری از تولید از صنعت با سطوح پایین بهره­وری انرژی همراه می­باشد. به طور خلاصه می­توان گفت قیمت بالاتر انرژی و سطح درآمد با بهبود بهره­وری انرژی مرتبط است[43].

راجبندری و ژانگ [[27]](#footnote-27) (2018)، در مطالعه­ای تحت عنوان رابطه بین رشد اقتصادی و بهره­وری انرژی با استفاده از روش پنل ور (Panel VAR) برای کشورهای با درآمد بالا و متوسط در بازه زمانی 1978 تا 2012 تجزیه و تحلیل می کنند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که یک رابطه علیت یک طرفه بلندمدت بین رشد اقتصادی و شدت انرژی برای کشورهای با درآمد بالا برقرار است و یک رابطه علیت دو طرفه بلندمدت بین شدت انرژی و رشد اقتصادی برای گروه­ کشورهای با درآمد متوسط برقرار می­باشد. براساس نتایج تجزیه و تحلیل، آنها تأکید کردند که بهره­وری انرژی می تواند در بلندمدت به تولید ناخالص داخلی کمک کند[44].

 سنر و کاکاس[[28]](#footnote-28) (2019)، در مطالعه­ای تحت عنوان تأثیر رشد اقتصادی بر بهره‌وری انرژی با استفاده از تحلیل داده‌های تابلویی برای کشورهای با درآمد بالا، متوسط، ​​متوسط به ​​بالا و متوسط به ​​پایین طی دوره زمانی 1995 تا 2016 نشان دادند که بر اساس فرضیه "رشد اقتصادی شدت انرژی را کاهش می­دهد" برای کشورهای با درآمد بالا، متوسط، ​​متوسط به ​​بالا ​​معتبر و برای کشورهای با درآمد متوسط به پایین رد می­شود. در واقع، با حرکت کشورها از درآمد کم به درآمد بالا، رابطه منفی بین رشد اقتصادی و شدت انرژی افزایش می‌یابد[45].

با بررسی مطالعات انجام شده، می­توان نتیجه گرفت که آزادسازی تجاری درکشورهای گوناگون با توجه به موقعیت اقتصادی آن کشورها، اثرهای متفاوتی را بر بهره‌وری کل عوامل تولید و بهره­وری انرژی در سطح کل اقتصاد و یا زیر بخش­های مورد مطالعه داشته است. اما مطالعه­ای که با استفاده داده­های پانل و مدل گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) به بررسی تأثیر اقتصاد باز بر بهره­وری انرژی در کشورهای در حال توسعه پرداخته شده باشد، انجام نشده است. با توجه به این خلاء مطالعاتی انجام مطالعه پیش رو حائز اهمیت است.

3- مواد و روش‌ها

*به‌‌کارگیری روش‌های سنتی و معمول اقتصادسنجی، در برآورد ضرایب الگو با استفاده از سری‌های زمانی بر این فرض استوار است که متغیرهای مدل ایستا[[29]](#footnote-29) هستند. وقتی ایستایی داده‌های سری زمانی برقرار است که میانگین، واریانس و ضرایب خود همبستگی آن طی زمان ثابت باقی بماند. به بیان دیگر، متغیری که هم‌گرا از درجه صفر یعنی* I(0) *باشد، یک متغیر ایستا خواهد بود. متغیری که هم‌گرا از درجه یک* I(1) *باشد، دارای ریشه واحد بوده و ناایستا است، اما با یک مرتبه تفاضل‌گیری از آن به متغیر ایستا تبدیل می‌شود. در صورت نبود ایستایی، در حالی که ممکن است رابطه معناداری بین متغیرها مدل وجود نداشته باشد، ضریب تعیین به‌دست‌آمده آن بسیار بالا می‌شود و موجب تفسیر اشتباهی از روابط متغیرها حاصل شود. آزمون‌های متعددی در راستای بررسی ریشه واحد در الگوهای تابلویی عنوان شده است، از جمله آن می‌توان به آزمون‌های برینگتونگ[[30]](#footnote-30) (1994)، لوین، لین و چاو[[31]](#footnote-31) (2001)، ایم، پسران و شین[[32]](#footnote-32) (2003)، دیکی فولر تعمیم‌یافته[[33]](#footnote-33)، فیلیپس پرون، مادالا و وو[[34]](#footnote-34) (1999) و هادری[[35]](#footnote-35) (2000) اشاره کرد*[46-50]. *در استفاده از داده‌های ترکیبی (مقطعی و سری‌های زمانی) از مدل‌ها و آزمون‌های خاص این روش استفاده می‌شود که در این بخش به بررسی آنها پرداخته می‌شود*[51]. *روش گشتاورهای تعمیم ‌یافته برای به دست آوردن پارامترهای سازگار به تعداد دوره‌های زمانی زیاد نیازی نیست و برای پانل‌هایی با مقاطع زیاد و دوره‌های زمانی کم نیز مناسب است. این روش، اثرهای تعدیل پویای متغیر وابسته را در نظر می‌گیرد، اگر متغیر وابسته با مقادیر با وقفه وارد مدل شود، سبب خواهد شد که بین متغیرهای توضیحی و اجزای اخلال همبستگی به وجود آید و در نتیجه استفاده از روش حداقل مربعات معمولی نتایج تورش‌دار و ناسازگاری را نشان خواهد داد. روش گشتاورهای تعمیم ‎یافته* (GMM) *می‌تواند با به‌کارگیری متغیرهای ابزاری این ایراد را برطرف کند*[52].

*در این مطالعه، با تأکید بر معادله بهره­وری انرژی ارائه شده توسط گاندا (2019) و آلبولسکو و همکاران (2020)، مدل کلی زیر طراحی و استفاده شده است*[53،54]*:*

*(1)*

*کلیه متغیرها به صورت لگاریتمی وارد مدل شده­اند.*

*متغیرهای به کار رفته در مدل عبارت انداز: بهره­وری انرژی (نسبت سرانه تولید ناخالص داخلی(قيمت ثابت سال پايه آمريكا) بر مصرف انرژی­های تجدیدپذیر(درصد کل مصرف انرژی نهایی)) کشور*i*ام در دوره* t؛ *به عنوان متغیر وابسته است و منظور از* i *و* t *واحد مشاهده دوره زمانی است و بیانگر این است که شاخص بهره­وری انرژی بدون وقفه است و متغیر با وقفه آن به ­عنوان متغیر از پیش تعیین­ شده برای بررسی پویایی و همگرایی بهره­وری انرژی بوده و میزان وقفه دار بودن این شاخص را مطرح می­کند. شاخص باز بودن تجارت(درصد سالانه) کشورiام در دورهt؛*  *نرخ تورم (درصد سالانه) کشور iام در دورهt؛ رانت منابع طبیعی (درصد سالانه) کشور* i*ام در دوره*t*؛*  *شاخص آموزش (نسبت افراد 15 ساله و بالاتر) کشور*i*ام دردوره*t*؛ نرخ رشد جمعیت(درصد سالانه) کشور iام در دوره*t *و جزء خطا. همچنین*،، ،،،،، *ضرایب متغیرهای مستقل نمونه هستند که لازم است تخمین زده شوند.*

*برای آزمون فرضیه تحقیق باید از ترکیب داده­های مقطعی و سری زمانی*

*به صورت داده­های تابلویی پویا استفاده شود. گفتنی است، روش*GMM *، پانل دیتای پویا هنگامی به کار می رود که تعداد متغیرهای برش مقطعی (*N*) بیشتر از تعداد زمان و سال­ها (*T*) باشد () که در پژوهش حاضر نیز این گونه است، یعنی تعداد کشورها بیشتر از تعداد سال­ها است*[55،56].*همچنین، وجود متغیر بهره­وری انرژی، با یک دوره وقفه در سمت راست نمونه نیز الزام در استفاده از روش*GMM *را توجیه می­کند.*

*بنابراین در یک جمع‌بندی کلی می‌توان بیان کرد که استفاده از روش گشتاور تعمیم‌یافته* (GMM) *در این سری از داده‌ها، این امکان را فرهم می‌آورد که پویایی روابط از این طریق بهتر درک می‌شود*[56]*. به این دلیل از روش بیان‎شده برای برآورد مدل مقاله استفاده می‌کنیم. سازگاری تخمین‌زننده بالا به معتبر بودن ابزارها بستگی دارد که آزمون دوم مرتبه خود هم‌ بستگی جملات خطا را بررسی می‌کند در واقع آزمون همبستگی پسماندها مرتبه اول (*( *و مرتبه دوم (*( *است. رد نشدن فرضیه صفر هر دو آزمون شواهدی را مبنی بر فرض نبود خود همبستگی در جملات خطای تفاضل‌گیری ‌شده و معتبر بودن ابزارها فراهم خواهد کرد*.

4- نتایج و بحث

در این قسمت از پژوهش، به برآورد مدل پرداخته می­شود، تا مشخص شود که از بین متغیرهای استفاده شده، شامل: *شاخص باز بودن تجارت*، نرخ تورم، رانت منابع طبیعی، شاخص آموزش و نرخ رشد جمعیت به عنوان متغیرهای مستقل، اثر کدام یک بر بهره­وری انرژی کشورهای منتخب درحال توسعه به عنوان متغییر وابسته بیشتر است. برای انجام این کار، با ارائه مدل اقتصاد سنجی ابتدا آزمون مانایی میان متغیرهای مدل بررسی شده است سپس با استفاده از آزمون های هم انباشتگی، چاو (F لیمر)، هاسمن، خود همبستگی آرلانو و بوند و آزمون گشتاور تعمیم یافته (GMM) به بررسی تأثیر متغیرهای تحقیق بر بهره­وری انرژی پرداخته شده است**.**

در داده­های تابلویی نیز مسئله رگرسیون کاذب همانند الگوهای سری زمانی مصداق دارد. بنابراین، کاربرد آزمون ریشه واحد همگرایی در داده­های تابلویی برای تضمین صحت و اعتبار نتایج لازم و ضروری است. دراین مطالعه به­ منظور بررسی مانایی متغیرها از آزمون ایم، پسران و شین (IPS) استفاده شد.

**جدول 1** نتایج آزمون ریشه واحد متغيرها با استفاده از آزمون IPS

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| متغیرها | آماره محاسبه شده | ارزش احتمال | نتیجه |
| EF | 28/3- | 0000/0 | I(1) |
| EF(-1) | 58/6- | 0000/0 | I(1) |
| TRO | 21/4- | 0000/0 | I(1) |
| INF | 62/2- | 0000/0 | I(1) |
| RNR | 12/2- | 0000/0 | I(1) |
| EDU | 32/3- | 0000/0 | I(1) |
| POP | 19/2- | 0000/0 | I(1) |

 \* وقفه انتخابی برای آماره ADF با معیار شوارتز انتخاب شده است.

 مأخذ: یافته‌های پژوهش

با توجه به نتایج حاصل از جدول 1 و سطوح احتمال محاسبه شده نتیجه، مشاهده می­شود که همه متغیرها پس از تفاضل­ گیری در مرتبه اول درسطوح اطمینان 1%، 5% و10% مانا شده­اند.

تخمین مدل در صورت نامانا بودن متغیرها باعث ایجاد رگرسیون کاذب در مدل میشود که برای حل این مشکل، از آزمون هم­انباشتگی استفاده می شود. مفهوم هم انباشتگی وجود رابطه تعادلی بلند مدت را تداعی می­کند که سیستم اقتصادی با گذشت زمان به آن منتقل می شود[57]*.*

برای بررسی آزمون هم ­­انباشتگی در این مطالعه از روش**­**کائو[[36]](#footnote-42) (1999) استفاده­ شد[59]. این آزمون با استفاده از آماره آزمون­های ریشه واحد DF و ADF انجام می­شود. فرضیه صفر در این آزمون، عدم وجود هم ­انباشتگی و فرضیه مخالف آن وجود هم انباشتگی بین متغیرهای مدل است. نتیجه آزمون هم­انباشتگی کائو در جدول زیر نشان داده­ شده است.

**جدول 2** نتایج آزمون هم انباشتگی کائو

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| نوع آماره | مقدار و احتمال آماره | نتیجه آزمون |
| ADF  | 1250/5-(0000/0) | فرضیه صفر مبنی بر عدم هم انباشتگی در مدل رد می­شود. |

\* اعداد داخل پرانتز نشان دهنده سطح احتمال است.

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج جدول 2 نشان­ دهنده این است که در این مدل، فرضیه صفر در سطح اطمینان 95 درصد رد می­شود. لذا بر اساس آمارهADF آزمون کائو، هم ­انباشتگی در مدل برقرار است. بنابراین بدون نگرانی از وجود ریشه واحد و رگرسیون کاذب مدل مورد نظر، به تخمین مدل با استفاده از روش GMM پرداخته می­شود.

بعد از اطمینان خاطر نسبت به عدم وجود هم ­انباشتگی، بدون وجود نگرانی از بروز مشکل رگرسیون کاذب، به برآورد مدل می­پردازیم. قبل از تخمین مدل به روش گشتاورهای تعمیم­ یافته (GMM)، به ­منظور اطمینان انتخاب بین روش­های پانل و داده­های تلفیقی از آماره F لیمر استفاده می­شود، فرضیه صفر این آزمون نشان­ دهنده آن است که هر یک از مقاطع عرض از مبدأهای یکسانی دارند(لزوم استفاده از داده­های تلفیقی) و فرضیه مقابل، اشاره به ناهمسانی عرض از مبدأهای هر یک از مقاطع دارد(لزوم استفاده از داده­های پانل). بر اساس محاسبات این تحقیق، فرضیه صفر مبنی بر قابلیت تخمین داده­ها به شیوه تلفیقی رد شده و لازم است این مدل­ها به روش پانل برآورد شوند.

برای آزمون چاو پس از برآورد مدل با اثرات ثابت باید آماره F لیمر محاسبه شود تا بتوان بین روش اثرات ثابت و حداقل مربعات معمولی قضاوت کرد.

**جدول 3** نتایج آزمون چاو ( Fلیمر)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| نوع آماره | مقدار و احتمال آماره | نتیجه آزمون |
|  F لیمر  | 6571/7-(0000/0) | رد فرضیه صفر مبنی بر عرض از مبدأ های همسان در همه مقاطع |

 مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج جدول 3 نشان­ دهنده تأیید اثرات ثابت در برابر روش حداقل مربعات تجمیع شده است، به­ عبارت­ دیگر این­گونه استنباط می­شود که در این مدل فرضیه صفر رد می­شود و با اطمینان 95درصد می­توان اذعان کردکه عرض ازمبدأهای هرکدام از مقاطع، ناهمسان هستند. بنابراین در این مدل از داده­های ترکیبی پویا (پانل) به­ جای داده­های تلفیقی استفاده می­شود.

بعد از انجام آزمون چاو ( Fلیمر) در صورت انتخاب مدل اثرات ثابت مقطعی، برای انتخاب روش آزمون داده­ها از بین دو روش اثرات ثابت و اثرات تصادفی، از آزمون­ هاسمن استفاده شد. در آزمون هاسمن، فرضیه صفر به معنی این است که ارتباطی بین جزء اخلال مربوط به عرض از مبدأ و متغیرهای توضیحی وجود ندارد و آن­ها از یکدیگر مستقل هستند، در حالی­ که فرضیه مقابل به این معنی است که بین جزء اخلال مورد نظر و متغیرهای توضیحی همبستگی وجود دارد و در چنین حالتی با مشکل تورش و ناسازگاری مواجه می­شویم. بنابراین در صورت رد شدن فرض صفر از روش اثرات ثابت استفاده می­شود.

**جدول 4** نتایج آزمون هاسمن

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| نوع آماره | درجه آزادی | مقدار و احتمال آماره  | نتیجه آزمون |
|  کای دو () | 7 | 1531/35(0000/0) | رد فرضیه صفر مبنی بر اثرات تصادفی |

 مأخذ: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که در جدول ۴ ملاحظه می­شود، نتایج آزمون هاسمن بیانگر رد فرضیه است. به عبارتی نتایج بیانگر تأیید اثرات ثابت در برابر اثرات تصادفی است؛ بنابراین مدل این مطالعه باید به­ صورت اثرات ثابت تخمین زده شود.

برای ­بررسی همبستگی بین جملات اخلال و این ­که آیا روش گشتاورهای تعمیم ­یافته (GMM) به درستی انتخاب ­شده است یا خیر، از آزمون خود همبستگی آرلانو و بوند استفاده شد. شرط آزمون آرلانو و بوند این است که اگر از متغیر وابسته تفاضل مرتبه اول گرفته شود، بایستی جمله خطا، خود همبستگی مرتبه اول داشته باشد تا امکان استفاده از تخمین زننده گشتاورهای تعمیم­ یافته (GMM) مهیا شود. جدول زیر نتایج آزمون آورده شده است.

**جدول 5** نتایج آزمون خود همبستگی آرلانو و بوند

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| آزمون | مرتبه | مقدار آماره **Z** | مقدار احتمال (**P- value**) |
| آرلانو و بوند |  | 7623/4- | 0000/0 |
| آرلانو و *بوند* |  | 4283/0 | 63/0 |

 مأخذ: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که در جدول ۵ ملاحظه می­شود، همبستگی بین جملات اختلال از مرتبه اول بوده و از مرتبه دوم بالاتر نیست؛ بنابراین روش گشتاور تعمیم­ یافته (GMM) روش مناسبی برای برآورد مدل تجربی تحقیق است. جدول 6 نتایج برآورد تأثیر اقتصاد باز بر بهره­وری انرژی در کشورهای در حال توسعه به روش GMM برای 24 کشور منتخب شامل، *افغانستان، آرژانتین، اروگوئه، اکوادور، ایران، آفریقای جنوبی، بحرین، بلغارستان، بلاروس، برزیل، تایلند، ترکیه، جامائیکا، رومانی، روسیه، شیلی، کلمبیا، لتونی، لیتوانی، مالزی، موریس، مکزیک، نیجریه و ونزوئلا* نشان داده شده است.

**جدول6** نتایج برآورد مدل به روش تخمین زننده گشتاور تعمیم یافته (GMM)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| احتمال |  آماره **Z** | انحراف معیار | ضرایب  | متغیرها |
| 0000/0 | 8153/5 | 2342/0 | 7121/0 | Ln (TRO) |
| 0000/0 | 3252/4 | 2148/0 | 5217/0- | Ln(INF) |
| 0000/0 | 9227/4 | 1232/0 | 6324/0- | Ln(RNR) |
| 0000/0 | 3381/3 | 2085/0 | 2659/0 | Ln(EDU) |
| 0000/0 | 6721/2 | 1871/0 | 2312/0- | Ln(POP) |
| 0000/0 | 3762/2 | 3526/0 | *4438/0* | Ln(EF(-1)) |
| 2655/331721/0 | J-Statistic |
| Prob |
| 6 | Instrument rank |
| 95 | Total panel (balanced) observations |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

همانگونه که از نتایج برآورد مدل در جدول 6 مشخص است همه متغیرها در سطح 1% درصد، معنادار هستند و علائم ضرایب نیز با نظریه­های اقتصادی سازگار هستند. آماره آزمون سارجنت (J-Statistic) نیز که از توزیع با درجات آزادی برابر با تعداد محدودیت­های بیش از حد مشخص برخورداراست، فرضیه صفر مبنی بر همبسته بودن پسماندها با متغیرهای ابزاری را رد می­کند. با توجه به نتایج تخمین نمونه می­توان گفت:

متغیر لگاریتم بهره­وری انرژی در کشورهای منتخب در حال توسعه با وقفه Ln(EF(-1)) *دارای ضریب مثبت و معنی دار* 4438/0 *است معنادار بودن این ضریب تأییدکننده مناسب بودن الگوی پویا برای بهره­وری انرژی است.*

متغیر لگاریتم شاخص *باز بودن تجارت* Ln (TRO) داری ضریب مثبت و معنی­دار 7121/0 است بیانگر این مسئله است افزایش آزادسازی تجاری می تواند آثار مثبتی بر بالا رفتن بهره­وری انرژی داشته باشد که به نوبه خود بیشترین تأثیر نسبت به سایر متغیرهای مدل نیز دارد.

متغیر لگاریتم نرخ تورم Ln(INF) داری مقداری منفی و برابر با 5217/0- است، متغیر لگاریتم *رانت منابع طبیعی* Ln(RNR) دارای مقداری منفی و برابر با 6324/0- است، متغیر لگاریتم شاخص آموزش Ln(EDU) داری مقداری مثبت و برابر با 2659/0 است *و نهایتا* متغیر لگاریتم نرخ رشد جمعیت Ln(POP) داری مقداری منفی و برابر با مقدار 2312/0 واحد *است.*

**بنابراین در یک نتیجه­گیری کلی می­توان بیان نمود که نتایج حاصل بر اساس رویکرد گشتاورهای تعمیم­ یافته (**GMM**)، تأثیر تمامی متغیرهای نرخ تورم، رانت منابع طبیعی و نرخ رشد جمعیت بر بهره­وری انرژی با احتمال 0000/0 درصد منفی و معنی­دار و متغیرهای شاخص باز بودن تجارت و شاخص آموزش بر بهره­وری انرژی با احتمال 0000/0 درصد مثبت و معنی­دار­ است­ و مشخص شد که از بین انواع متغیرهای مورد بررسی اثر متغیر شاخص باز بودن تجارت بر بهره­وری انرژی کشورهای منتخب درحال توسعه در مقایسه با سایر متغیرهای مدل بیشتر است و حساسیت متغیر** بهره­وری انرژی **به شاخص اقتصاد باز (باز بودن تجارت) 4438/0 می­باشد به این صورت که یک درصد تغییر در شاخص اقتصاد باز (باز بودن تجارت)، بهره­وری انرژی به میزان 4438/0 درصد در این کشورها افزایش خواهد یافت.**

5- نتیجه‌گیری و پیشنهاد‌های سیاستی

هدف اصلی این پژوهش اثر اقتصاد باز بر بهره­وری انرژی در کشورهای در حال توسعه طی دوره 2013 تا 2020 است. براي تحليل موضوع از مدل اقتصاد سنجی گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) استفاده شده است. نتایج برآورد الگوی تحقیق نشان داد که متغیر لگاریتم شاخص *باز بودن تجارت* دارای ضریب مثبت و معنی­دار بر بهره­وری انرژی دارد. این نتیجه در راستای مبانی نظری و نظریه­های مطرح­ شده می­باشد. افزایش تجارت باعث افزایش صادرات می­گردد که به نوبه خود باعث افزایش درآمد و بهبود رفاه اجتماعی و در نهایت بهره­وری انرژی می شود. رشد شاخص تجارت باعث افزایش رقابت بیشتر در بخش تولید می شود که تأثیر مثبتی بر افزایش بهره­وری و بهبود کیفیت و تنوع محصولات و در نتیجه افزایش تولید و سرمایه­گذاری دارد. اما آنچه در کشورهای در حال توسعه بیشتر مشهود است این است که باز بودن تجارت می تواند درآمد و انتقال فناوری و توسعه را برای این کشورها ایجاد کند. استفاده بهینه از این ظرفیت­ها و فناوری­های وارداتی توسط کشورهای در حال توسعه می تواند به طور کامل نرخ شهرنشینی، نرخ تورم و در نتیجه نابرابری توزیع درآمد را در این کشورها از بین ببرد و به تبع آن افزایش بهره­وری انرژی در این کشورها را به همراه داشته باشدکه نتایج تحقیق نیز این امر را به خوبی مشخص می­سازد. *نتایج پژوهش حاضر از حیث اثر مثبت شاخص باز بودن تجارت بر بهره­وری انرژی با مطالعات تجربی تحقیق نظیر مطالعات* مجید و همکاران (2010) *اختلاف نظر دارد، اما با مطالعاتی نظیرکرید نکو (2018)، ماتراوا و همکاران (2019)، براکوی و همکاران (2021) و دابوس و طرهینی (2021) و نجار و همکاران (1391) هم­سو و هم راستا می­باشد.*

متغیر لگاریتم نرخ تورم داری ضریب منفی و معنی­دار است. *با افزایش تورم سود آوری فعالیت­های تولیدی کاهش می­یابد که این خود تعدیل نیروی کار و افزایش بیکاری را رقم می­زند. افزایش بیکاری موجب کاهش درآمد قابل تصرف و کاهش در تقاضای کالا و خدمات می­شود؛ بنابراین در شرایط عدم کاهش در تولید، مازاد کالا و خدمات نیز رخ می­دهد و شرایط کاهش بهره­وری انرژی را به همراه دارد که نتایج تحقیق گویای این امر است.*

متغیر لگاریتم رانت منابع طبیعی داری ضریب منفی و معنی­دار است. *پس مي­توان گفت كـه افزایش رانت منابع طبیعی، بهره­وری انرژی را کاهش می دهد؛ این مورد می تواند به علت پایین بودن بهره وری و تکنولوژی، عدم برنامه ریزی صحیح و بیماری هلندی در کشورهای مورد بررسی باشد. نتایج تحقیق نیز با مطالعات یاشار و کالفا (2012) و کابالو و همکاران (2015)، نیز همسو می­باشد و این امر را به خوبی مشخص می­سازد.*

*متغیر لگاریتم شاخص آموزش دارای ضریب مثبت و معنی­دار است. آموزش در بخش تولید می­تواند با افزایش فناوری و بهره­وری در عوامل تولید و در نتیجه بهره­وری و بهبود محصول ایجاد شود که به نوبه خود می تواند منجر به افزایش بهره­وری انرژی نیز گردد. وقتی کشوری به سمت پیشرفت حرکت می کند باید از عوامل تولید (سرمایه و نیروی کار) بهترین استفاده را ببرد. کشورهای در حال توسعه که از نظر فراوانی نیروی کار مجرب و ماهر از شرایط بهتری برخوردارند، از سرمایه و نیروی کار خود برای ارتقای توسعه انسانی برای رقابت با محصولات مشابه خارجی و همچنین رفاه مصرف کنندگان داخلی استفاده می­کنند. که این خود عاملی مهم در جهت ارتقاء دانش سطح بهره وری انرژی در این کشورها می­باشد. پس افزایش شاخص آموزش حاصل از نیروی کار جهت تولید می­تواند بر میزان بهره­وری انرژی تأثیر مثبتی داشته باشد که نتایج تحقیق گوياي اين امر است.*

*متغیر لگاریتم نرخ رشد جمعیت دارای ضریب منفی و معنی­دار است. بدیهی است که افزایش روز افزون جمعیت جهانی نیاز به مصرف انرژی را بالا برده است؛ درنتیجه به واسطه فعالیت­های انسان، آلودگی های زیست محیطی افزایش یافته است. پس نرخ رشد جمعیت حاصل از فعالیت­های انسانی می­تواند بر میزان بهره­وری انرژی تأثیر منفی داشته باشد. همچنین طبق فرضيه كوزنتس، یک منحني به شکل* U *وارونه ميان نرخ رشد جمعيت و توليدات فناوري وجود دارد.. کوزنتس استدلال می­کند که کاهش بهره­وری به نرخ رشد جمعیت بستگی دارد که نتایج تحقیق نیز این امر را به خوبی نمایان می­کند. نتایج پژوهش حاضر از حیث اثر منفی نرخ رشد جمعیت بر بهره­وری انرژی با مطالعات تجربی تحقیق نظیر مطالعات هوانگ و همکاران (2015) و* آتالا و بین (2017) *هم­سو و هم راستا می­باشد.*

بنابراین با توجه به نتایج پژوهش که اثر شاخص اقتصاد باز (باز بودن تجارت) باعث افزایش بهره­وری انرژی می­گردد، می­توان گفت که آزادسازی تجاری تحول بزرگی را دراقتصاد جهانی موجب می­شود و بی­توجهی به دستاوردها و اثرات آن به هیچ وجه منطقی به نظر نمی­رسد. بنابراین، سیاست­های تجارت باز باید از قبل به عنوان انگیزه­ای برای حمایت از صادرات و همچنین به عنوان یک عامل محدود کننده واردات در نظر گرفته شود. آزادی تجارت خارجی ذخایر دانش جهانی را بیشتر و سریعتر در اختیار کشورها قرار می دهد و روند سرریز دانش، اطلاعات و فناوری به کشورهای در حال توسعه کامل­تر می­شود. اگر کشورهای در حال توسعه به سمت اقتصاد باز حرکت کنند استفاده از این نوع کاریی نه تنها تأثیر مخربی بر رشد اقتصادی نخواهند گذاشت بلکه منجر به افزایش بهره­وری انرژی نیز می­گردد. پس برای بهره­گیری از این دستاوردها و با توجه به نتایج به‌دست آمده از پژوهش، موارد زیر را می­توان به ‌عنوان راهکارهای سیاستی-پیشنهادی در جهت افزایش بکارگیری شاخص اقتصاد باز برای بهبود بهره­وری انرژی ارائه کرد:

با توجه به نتایج پژوهش حاضر، از آن­جا که شاخص باز بودن تجارت تأثیر به سزایی در افزایش بهره­وری انرژی در مقایسه با سایر متغیرهای مورد بررسی در مدل دارد، کشورهای درحال توسعه باید فرصت برای حضور مؤسسات مالی خارجی از جمله اصلاح قوانین و مقررات داخلی، تسهیل فضای کسب و کار، ایجاد امنیت سرمایه­گذاری و ایجاد انگیزه­های مؤثر برای جذب سرمایه­گذاران خارجی جهت حضور در بازار های مالی (مانند رقابت بیشتر در خدمات مالی، بهره­گیری از ابزارهای نوین مالی، توسعه بکارگیری فن آوری اطلاعات و ارتباطات) را ایجاد نمایند تا اقتصاد آنها به سمت آزاد سازی تجاری حرکت ­کند که نتیجه این کار افزایش بهره­وری انرژی و ارتباط با دنیا را در پی دارد.

با توجه به اینکه جمعيت کشورها در آينده اگر به میزان قابل توجهی افزایش یابد، عواقب زیادی در پی خواهد داشت. دسترسی به بهداشت و آموزش، فقر زدایی و یافتن شغل مناسب چالش های اصلی کشورها در آینده خواهد بود. بنابراين، افزایش بهره­وری انرژی می­تواند در تعيين نرخ رشد جمعيت و مشکلات آينده جلوگيري نمايد. بنابراین توصیه‌ی سیاستی این است که سرمایه‌گذاری در بخش انرژی به ویژه بهره­وری انرژی به دلیل شرایط مناسب جغرافیایی کشورهای در حال توسعه بیشتر شود. افزایش سرمایه‌گذاری در بهره­وری انرژی با توجه شرایط مساعد و مناسب همه کشورهای در حال توسعه به خصوص کشورهای درحال توسعه­­ی­­ مشابه ایران موجب اشتغال نیروی کار و کاهش بیکاری می‌شود و نهایتاً رشد اقتصادی را در آینده به ارمغان خواهند آورد.

**6- 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){Carey, 1998 #8}

 [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.

1. . Bjertnæs, & Fæhn [↑](#footnote-ref-1)
2. . Yaşar & Kalfa [↑](#footnote-ref-2)
3. . Webster & Ayatakshi [↑](#footnote-ref-3)
4. . Orgerie et al [↑](#footnote-ref-4)
5. . Laitner [↑](#footnote-ref-5)
6. . Huang et al [↑](#footnote-ref-6)
7. . Cabalu et al [↑](#footnote-ref-7)
8. . Chang & Fang [↑](#footnote-ref-8)
9. . Atalla & Bean [↑](#footnote-ref-9)
10. . Kreydenko [↑](#footnote-ref-10)
11. . Matraeva [↑](#footnote-ref-11)
12. . Brockway et al [↑](#footnote-ref-12)
13. . Dabbous & Tarhini [↑](#footnote-ref-13)
14. .Fajgelbaum et al [↑](#footnote-ref-14)
15. . Yao [↑](#footnote-ref-15)
16. . Sun et al [↑](#footnote-ref-16)
17. . Chang & Fang [↑](#footnote-ref-17)
18. . Glomm & Jung [↑](#footnote-ref-18)
19. . Feng & Wang [↑](#footnote-ref-19)
20. . Zhou et al [↑](#footnote-ref-20)
21. . Generalized Method of Moments (GMM) [↑](#footnote-ref-21)
22. . افغانستان، آرژانتین، اروگوئه، اکوادور، ایران، آفریقای جنوبی، بحرین، بلغارستان، بلاروس، برزیل، تایلند، ترکیه، جامائیکا، رومانی، روسیه، شیلی، کلمبیا، لتونی، لیتوانی، مالزی، موریس، مکزیک، نیجریه و ونزوئلا [↑](#footnote-ref-22)
23. . Ordinary least squares (OLS) [↑](#footnote-ref-23)
24. . Majeed et al [↑](#footnote-ref-24)
25. . Chang & Hu [↑](#footnote-ref-25)
26. . Atalla & Bean [↑](#footnote-ref-26)
27. . Rajbhandari & Zhang [↑](#footnote-ref-27)
28. . Sener & Karakas [↑](#footnote-ref-28)
29. . Stationary [↑](#footnote-ref-29)
30. . Breitung [↑](#footnote-ref-30)
31. . Levin, Lin & Chow [↑](#footnote-ref-31)
32. . Im, Pesaran and Shin [↑](#footnote-ref-32)
33. . Augmented Dickey- Fuller [↑](#footnote-ref-33)
34. . Phillips- Perron Maddala & Wu [↑](#footnote-ref-34)
35. . Hadri [↑](#footnote-ref-35)
36. . Kao [↑](#footnote-ref-42)