

## آزمون علیت بوت‌استرپ در خصوص تعاملات علی بین درجه باز بودن تجارت، مصرف انرژی‌های نو و توسعه محیط زیست در جهت رشد اقتصادی

سارا مهری<sup>۱</sup>

حسین شریفی رنانی<sup>\*</sup>

[h.sharifi@khuif.ac.ir](mailto:h.sharifi@khuif.ac.ir)

سعید دائی کریم زاده<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۵/۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۹/۱۵

### چکیده

زمینه و هدف: انرژی همواره به عنوان یکی از عوامل مهم رشد و توسعه اقتصادی محسوب می‌شود. اما امروزه استفاده از منابع سنتی انرژی و سوختهای فسیلی به دلایل مختلف از جمله انتشار گازهای گلخانه‌ای و نیز محدود و اتمام پذیر بودنشان با تردیدهایی همراه شده است. هدف مقاله حاضر تعاملات علی بین درجه باز بودن تجارت، مصرف انرژی‌های نو و توسعه محیط زیست در جهت رشد اقتصادی است. روش بررسی: برای این منظور از آزمون علیت بوت‌استرپ بر اساس داده‌های سالانه کشورهای منتخب توسعه‌یافته و کشورهای در حال توسعه طی دوره ۲۰۲۰-۲۰۰۲ استفاده شد.

یافته‌ها: براساس نتایج آزمون گرنجری بوت‌استرپ، علیت از سمت انرژی نو (EC) به رشد اقتصادی (Y) و برعکس و همچنین از سمت تجارت (TO) به رشد اقتصادی (Y) و برعکس در کشورهای منتخب توسعه‌یافته وجود دارد. هنگامی که نرخ رشد اقتصادی به طرز محسوسی بالا می‌رود، فشار فزاینده‌ای بر منابع وارد می‌شود. در این راستا، تقاضا برای تجهیزات سرمایه‌ای و پیشرفته افزایش می‌یابد و چون امکان بهره‌برداری در هریک از منابع در این کشورها موجود است، از این رو، به همراه افزایش در رشد اقتصادی، افزایش مصرف انرژی‌های نو نیز دور از ذهن نیست. اما علیت در کشورهای منتخب در حال توسعه، یک‌سویه و از سمت متغیر انرژی نو به رشد اقتصادی می‌باشد و علیت از سمت رشد اقتصادی به سمت انرژی نو فقط در کشورهای چین و برزیل برقرار است.

۱- دانشجوی دکتری رشته علوم اقتصادی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.

۲- دانشیار، گروه علوم اقتصادی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران. \* (مسئول مکاتبات)

۳- دانشیار گروه علوم اقتصادی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.

**بحث و نتیجه گیری:** در کشورهای صادرکننده نفت در حال توسعه نظیر ایران و روسیه، دلیل وجود عدم رابطه معنی‌دار مابین تولید و مصرف انرژی نو به علت وجود منابع عظیم نفتی و گازی است که باعث استفاده بی‌رویه و اتلاف انرژی می‌شود. در کشورهای نفتی به‌خاطر وفور منابع انرژی انگیزه استفاده بهینه پایین است و از همه مهم‌تر، قیمت انرژی در این کشورها، معمولاً هم جهت باقیمت‌های جهانی تغییر نمی‌کند.

**واژه‌های کلیدی:** درجه باز بودن تجارت، مصرف انرژی‌های نو، رشد اقتصادی، آزمون علیت بوت‌استرپ، محیط زیست، پایداری توسعه.

## **Bootstrap causality test regarding the causal interactions between trade openness, new energy consumption and economic growth**

**Sara Mohri**<sup>1</sup>

**Hossein Sharifi Renani**<sup>2\*</sup>

[h.sharifi@khuif.ac.ir](mailto:h.sharifi@khuif.ac.ir)

**Saeed Daei-Karimzadeh**<sup>3</sup>

Admission Date: July 30, 2024

Date Received: December 6, 2023

### **Abstract**

**Background and Objective:** Energy is always considered as one of the important factors of economic growth and development. But today, the use of traditional sources of energy and fossil fuels is associated with doubts due to various reasons, including the emission of greenhouse gases, as well as their limited and exhaustible nature. It is the direction of economic growth.

**Material and Methodology:** For this purpose, the bootstrap causality test was used based on the annual data of selected developed countries and developing countries during the period of 2002-2020.

**Findings:** Based on the results of Granger bootstrap test, there is causality from the side of new energy (EC) to economic growth (Y) and vice versa, as well as from the side of trade (TO) to economic growth (Y) and vice versa in selected developed countries. When the rate of economic growth increases significantly, increasing pressure is placed on resources. In this regard, the demand for capital and advanced equipment is increasing and since it is possible to exploit any of the resources in these countries, therefore, along with the increase in economic growth, the increase in the consumption of new energy is not far from the mind. But the causality in the selected developing countries is one-way and from the variable side of new energy to economic growth, and the causality from the side of economic growth to new energy is established only in the countries of China and Brazil.

**Discussion and conclusion:** In developing oil exporting countries such as Iran and Russia, the reason for the absence of a significant relationship between the production and consumption of new energy is due to the existence of huge oil and gas resources that cause excessive use and waste of energy. In oil countries, due to the abundance of energy resources, the motivation for optimal use is low, and most importantly, the price of energy in these countries usually does not change in the direction of global balances.

**Keywords:** Degree of trade openness, New energy consumption, Economic growth, Bootstrap causality test, Environment, development sustainability.

---

1- Department of Economics, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

2- Associate Professor of Economics, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

3-Associate Professor of Economics, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

\*(Corresponding Author)

## مقدمه

توسعه محیط زیست تمامی جنبه های حیات بشر را به نوعی در برمی گیرد و حکم منطقی و عقل سلیم بر مبنای حفاظت و حراست از جنبه های مثبت و ارزشمند آن است. به ویژه آنجا که به حیات موجودات زنده خصوصاً انسان مربوط می شود، مقوله محیط زیست موجب استفاده و سوء استفاده های بی شماری خصوصاً از زمان صنعتی شدن جوامع به این سو شده است (۱). در حالت ایده آل، جامعه ای که به دنبال دستیابی توسعه پایدار است، تنها منابعی از انرژی را به کار می گیرد که هیچ اثر منفی زیست محی طی نداشته و تا جایی که امکان دارد از اتلاف منابع تجدید ناپذیر در آن جلوگیری شود، اما با این حال، از آنجا که تمام منابع انرژی تا حدودی بر توسعه محیط زیست اثرگذار هستند، بهتر آن است که با بهینه سازی مصرف و استفاده منطقی از انرژی بر آثار منفی آن غلبه کنیم که تا حد امکان از هدر رفتن این منابع نیز جلوگیری شود (۲). انرژی همواره به عنوان یکی از عوامل مهم رشد و توسعه اقتصادی محسوب می شود. اما امروزه استفاده از منابع سنتی انرژی و سوخته های فسیلی به دلایل مختلف از جمله انتشار گازهای گلخانه ای و نیز محدود و اتمام پذیر بودنشان با تردیدهایی همراه شده است و آنچه که در حال حاضر مورد توجه اندیشمندان علوم مختلف قرار گرفته رشد و توسعه اقتصادی پایدار است، به نحوی که همراه و همزمان با رشد و توسعه اقتصاد، توسعه محیط زیست حفظ شود و به حق آیندگان برای دسترسی به منابع طبیعی احترام گذاشته شود که در این راستا توجه به منابع انرژی تجدید پذیر یکی از عوامل مهم در جهت نیل به توسعه اقتصادی پایدار محسوب می شود. ارائه توصیه های سیاستی برای بهبود عملکرد کنترل آلودگی و ایجاد یک سیستم حکومتی مشترک زیست محیطی با بهبود نحوه انتشار اختراعات جدید فناوری انرژی نیز برای حفظ توسعه پایدار محیط زیست ضروری است (۳). با در نظر گرفتن مشکلات مربوط به سوخت های فسیلی و آلودگی های ناشی از آن، بسیاری از دانشمندان نشان دادند که استفاده از منابع جدید انرژی یکی از بهترین راهکارها جهت جلوگیری از تخریب محیط زیست است و لذا معرفی فناوری های جدید در این حوزه یکی از موارد مهم تحقیقاتی تا به امروز است (۴). اما این نوع از انرژی ها در رقابت

با یکدیگر نیز دارای آثار تخریبی، هر چند ناچیز، بر روی توسعه محیط زیست هستند که خود باعث رویکرد محققان به بررسی این موارد شده است. از سوی دیگر باید توجه داشت که، توجه به منابع توسعه محیط زیست به عنوان بستر توسعه پایدار از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است (۵).

توسعه ای پایدار و باثبات که بتواند با حفظ محیط زیست، رشد اقتصادی کشور را به گونه ای تضمین کند که ضمن افزایش رفاه نسل حاضر منابع لازم را برای تأمین رفاه نسل های آتی باقی بگذارد (۶). در طول سه دهه اخیر، خطرات و آسیب های محیط زیست بیشتر نمایان شده است. این آسیب ها، ناشی از ترکیب عواملی همچون رشد جمعیت شهری، رشد اقتصادی، مصرف انرژی و فعالیت های صنعتی است (۷). از آنجا که فعالیت هر سیستمی ممکن است اثرات نامطلوبی بر سایر سیستم ها داشته باشد، استفاده از انرژی نیز بر محیط زیست تأثیر نامطلوبی خواهد داشت؛ از این رو استفاده بهینه از انرژی و به خصوص استفاده و بهره گیری از انرژی های تجدیدپذیر و بهبود مستمر محیط زیست از پیش نیازهای رسیدن به یک رشد پایدار است (۸). در سال های اخیر میزان شدت انرژی در کشورهای صنعتی کاهش چشمگیری داشته، اما در کشورهای در حال توسعه شدت انرژی همچنان بالاست. شدت انرژی می تواند از سطح استانداردهای زندگی، شهرنشینی، تجارت بین الملل، توسعه بازارهای مالی، عوامل زیست محیطی و آب هوایی یا ساختار اقتصادی و صنعتی یک کشور تأثیر بپذیرد (۴). کشورهایی که دارای سطح بالاتری از استاندارد زندگی، ساختار اقتصادی و تجاری قوی هستند، مصرف بیشتری داشته و در نتیجه این امر بر شدت انرژی آنها تأثیر می گذارد. از طرفی توسعه بازارهای مالی و تجارت از طریق کانالیزه کردن وجوهات به دنبال دارد؛ زیرا آزادسازی مالی موجب کاهش درجه سرکوب مالی در بازارهای مالی مختلف و افزایش نرخ بهره واقعی و رسیدن آن به نرخ تعادلی در بازار رقابتی می شود (۹).

براین اساس در مطالعه حاضر، به دنبال آزمون علیت بوت استرپ در خصوص تعاملات علی بین درجه باز بودن تجارت، مصرف انرژی های نو و رشد اقتصادی است که نتایج این پژوهش می تواند

اجتماعی و سیاسی (دموکراسی)، صنعتی شدن، درجه باز بودن تجاری و درآمد در درجات گوناگون قرار دارند، لذا این کشورها به لحاظ مصرف انرژی نیز بسیار متفاوت اند. به طور کلی کشورهای درحال توسعه به نسبت جمعیتی که دارند، بسیار کمتر از کشورهای توسعه یافته انرژی مصرف می کنند. اگرچه مصرف انرژی در کشورهای توسعه یافته به شکل سرانه همواره روندی فزاینده داشته است، میزان انرژی بری (انرژی مصرف شده برای هر واحد محصول)، ابتدا روندی فزاینده داشته و بعد از رسیدن به آستانه معینی از توسعه، با نرخ کمتری افزایش یافته و یا حتی سیر نزولی را طی کرده است (۱۵).

توسعه بازارهای تجاری و تقاضای انرژی های نو:

توسعه بازار تجاری می تواند تقاضای انرژی را به چندین طریق تحت تأثیر خود قرار دهد (۱۶). یکی از روش های مستقیم این تأثیرگذاری بدین صورت است که توسعه تجاری از طریق سهولت در دستیابی به منابع پولی لازم برای خرید محصولات بادوامی همچون اتومبیل، وسایل الکتریکی در منزل مانند یخچال و ماشین های ظرف شویی، تجهیزات انرژی بر در کارخانه ها و ... مصرف انرژی را متأثر کند، این محصولات عمدتاً انرژی زیادی مصرف می کنند که مسلماً بر تقاضای کل انرژی در یک کشور اثرگذار است (۱۷). از سویی دیگر، کسب و کار تجاری می تواند از طریق توسعه بازارهای تجاری به صورت مفیدتر و کاراتری انجام شود، زیرا این امر دستیابی آسان تر و با هزینه کمتر را به سرمایه های مالی فراهم می آورد که منجر به توسعه تجارت خرید با ساخت کارخانه های جدید با تجهیزات و امکانات کامل تر با انرژی بری کمتر و استفاده از انرژی های تجدیدپذیر خواهد شد (۱۸) بنابراین وجود توسعه بازار تجاری به عنوان یک اهرم اطمینان برای مصرف کننده و بازرگان در نظر گرفته می شود که افزایش اطمینان اقتصادی منجر به افزایش فعالیت اقتصادی و افزایش تقاضای انرژی های تجدیدپذیر خواهد شد.

پیشینه مطالعات:

سیاست گذاران را در دستیابی به اهداف مورد نظر رهنمون نماید که به تفصیل مورد بررسی واقع می گردد.

پایداری توسعه محیط زیست:

موضوع پایداری زیست محیطی طی سه دهه پایانی قرن بیستم به طور ویژه ای مورد توجه بسیاری از افراد بخصوص محققین و دولت ها بوده و از آنجایی که شهرها امروزه به عنوان مهمترین عوامل مؤثر بر پایداری زیست محیطی به شمار می روند تقاضا برای توسعه پایدار شهری و شهرهای پایدار مهمترین چالش فراروی بشریت در قرن بیستم و یکم است (۱۰). از آنجا که هرگونه فعالیتی برای ارتقای کیفیت زندگی و توسعه انسانی در محیط زیست تحقق می یابد، لذا وضعیت محیط زیست و منابع آن از نظر پایداری یا ناپایداری بر فرآیند توسعه تأثیرگذار خواهد بود. بر این اساس، هر بحثی درباره توسعه بدون توجه به مفهوم پایداری توسعه محیط زیست، ناتمام تلقی می شود. با این اوصاف اگر توسعه پایدار هدف نهایی ما به شمار رود، پایداری زیست محیطی شرط لازم برای تحقق توسعه پایدار می باشد (۱۱). توسعه پایدار، مفهوم جدیدی است که پس از انقلاب صنعتی و معضلات ایجاد شده در رابطه با صنعتی شدن و توسعه تکنولوژیک شهرها، از طریق پیوند بین ابعاد مختلف توسعه (اقتصادی، فرهنگی، سیاسی و اجتماعی) و توجه خاص به ملاحظات اکولوژیکی، شکل گرفته است (۱۲). توسعه ای را پایدار در نظر می گیرند که بتواند نیازهای کنونی سازمان را بدون خدشه دار کردن به توانایی های نسل آینده در برآورده ساختن نیازهایشان پاسخ دهد. در این تعریف حق هر نسل در برخورداری از همان مقدار سرمایه طبیعی که در اختیار دیگر نسلها قرار داشته، به رسمیت شناخته می شود (۱۳).

مصرف انرژی، آزادسازی تجاری و تولید در کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه:

امروزه مطالعات و پژوهش های انجام گرفته در سطح دنیا نشان داده است که روند شتابان توسعه اقتصادی و صنعتی در کشورهای جهان، تا حدود زیادی به سطح مصرف حامل های انرژی مرتبط است و انرژی بیشترین سهم را در فعالیتها و تجارت جهانی به خود اختصاص داده است (۱۴). کشورهای موسوم به کمتر توسعه یافته یا درحال توسعه به اقتضای سطح توسعه ای خود از نظر سطح مهارت، کارایی عوامل تولید، نهادهای

امینی و همکاران، در مطالعه ای به بررسی الویت بندی روابط متقابل سهم منابع انرژی تجدیدپذیر در توسعه پایدار پرداختند. نتایج حاکی از آن است که تأثیر ایجاد تکانه مثبت در سهم انرژی-های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر توسعه پایدار در ایران مثبت است.

کریمی و همکاران در مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در ایران با استفاده از رویکرد کرانه‌های ARDL و مدل VECM طی سال‌های ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۳ پرداختند. نتایج نشان می‌دهد در بلندمدت رابطه علیت بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی وجود ندارد و فقط بین نیروی کار و رشد اقتصادی رابطه یک‌طرفه برقرار است (۲۳). باصری و همکاران، در مطالعه‌ای به بررسی اثرات مالی گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی در ایران بر اساس روش الگوهای خودرگرسیون با وقفه‌های تأخیری، طی دوره زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۵ پرداختند. بر اساس روش الگوهای خودرگرسیون با وقفه‌های تأخیری، ضریب انرژی برق‌آبی به‌عنوان شاخصی از انرژی‌های تجدیدپذیر ۰٫۰۹، معنادار و مثبت و شدت اثرگذاری بر تولید را بازگو می‌کند (۲۴).

با نگاهی به مطالعات انجام شده در داخل کشور، قابل‌مشاهده است که تحقیقات گوناگونی در خصوص عوامل اثرگذار بر رشد اقتصادی صورت گرفته است که بدان‌ها اشاره گردید، ولی نوآوری مطالعه حاضر نگاه کردن به تعاملات علی بین درجه باز بودن تجارت، مصرف انرژی‌های نو و رشد اقتصادی است که باتوجه به شرایط اقتصادی کشورهای منتخب، بررسی موضوع حاضر با استفاده از آزمون علیت بوت‌استرپ می‌تواند شکاف مطالعات قبلی در این حوزه را به‌خوبی نشان دهد.

#### روش بررسی

هدف این مطالعه با پیروی از مطالعات لی و همکاران<sup>۵</sup> (۲۵) و توپولوسکی<sup>۶</sup> (۲۰)، آزمون علیت بوت‌استرپ در خصوص تعاملات علی بین درجه باز بودن تجارت، مصرف انرژی‌های نو و رشد اقتصادی است. شکل عمومی مدل بوت‌استرپ، به‌صورت زیر است:

یوآ و همکاران، در مطالعه ای به بررسی سبز کردن آینده: بسیج منابع مالی محیط زیست برای پایداری توسعه محیط زیست در کشورهای در حال توسعه پرداختند. این مطالعه همچنین چالش‌ها و فرصت‌های مرتبط با بسیج منابع مالی زیست محیطی در کشورهای در حال توسعه را برجسته می‌کند و بر نیاز به مکانیسم‌های مالی نوآورانه، ظرفیت‌سازی و همکاری بین‌المللی تأکید می‌کند (۱۹).

ژو و همکاران، در مطالعه خود به بررسی مصرف انرژی، رشد اقتصادی و پایداری محیطی: شواهدی از چین پرداختند. این مطالعه نشان می‌دهد که یک رابطه واحد بلندمدت مثبت بین مصرف نفت و اقتصاد وجود دارد. تولید ناخالص داخلی واقعی بر شدت CO<sub>2</sub> در کوتاه مدت تأثیر مثبت داشت اما اثر بلندمدت منفی بود (۴).

توپولوسکی<sup>۷</sup> در مقاله‌ای به بررسی رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در کشورهای اروپایی: شواهدی از تجزیه و تحلیل داده‌های پانل پویا و برآوردگرهای آرانو و باند و بلوندل و باند برای دوره زمانی ۲۰۰۸-۲۰۱۹ پرداختند. نتایج، شناسایی رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی را ممکن ساخت. مشخص شد که در کوتاه‌مدت، افزایش تولید منجر به افزایش معنی‌دار آماری در مصرف انرژی خواهد شد (۲۰).

چونتانا وات<sup>۸</sup> در مقاله‌ای به مدل‌سازی پویا رابطه علی بین مصرف انرژی، انتشار CO<sub>2</sub> و رشد اقتصادی در کشورهای جنوب شرق آسیا بین سال‌های ۱۹۷۱-۲۰۱۷ با استفاده از روش هم‌انباشتگی یوهانسن همراه با مدل علیت گرنجر پرداختند. نتایج نشان داد شواهدی از همگرایی در همه کشورها حاکی از وجود رابطه بلندمدت بین مصرف انرژی، اقتصاد و آلودگی است (۲۱).

عبدالملکی و همکاران، در مطالعه خود به بررسی شاخص‌های پایداری توسعه محیط زیست با تأکید بر معادن پرداختند. نتایج آنها نشان داد در جهت دست‌یابی به زمینه‌ای مناسب از توسعه به خصوص توسعه پایدار منطقه‌ای، بهره‌گیری از امکانات و قابلیت‌های هر بخش از منطقه نیاز به برنامه ریزی دارد (۲۲).

(۱)

$$Y_{it} = \beta_{1,1} + \sum_{l=1}^{p_1} \lambda_{1,1,l} Y_{i,t-1} + \sum_{l_1=1}^{q_1} \delta_{1,1,l_1} EC_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$$

...

$$Y_{Nt} = \beta_{1,N} + \sum_{l=1}^{p_1} \lambda_{1,N,l} Y_{i,t-1} + \sum_{l=1}^{q_N} \delta_{1,N,l} EC_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$$

And

$$EC_{it} = \beta_{1,1} + \sum_{l=1}^{p_1} \lambda_{1,1,l} EC_{i,t-1} + \sum_{l_1=1}^{q_1} \delta_{1,1,l_1} Y_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$$

...

$$EC_{Nt} = \beta_{1,N} + \sum_{l=1}^{p_1} \lambda_{1,N,l} EC_{i,t-1} + \sum_{l=1}^{q_N} \delta_{1,N,l} Y_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$$

(۲)

$$Y_{it} = \beta_{1,1} + \sum_{l=1}^{p_1} \lambda_{1,1,l} Y_{i,t-1} + \sum_{l_1=1}^{q_1} \delta_{1,1,l_1} TO_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$$

...

$$Y_{Nt} = \beta_{1,N} + \sum_{l=1}^{p_1} \lambda_{1,N,l} Y_{i,t-1} + \sum_{l=1}^{q_N} \delta_{1,N,l} TO_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$$

And

$$TO_{it} = \beta_{1,1} + \sum_{l=1}^{p_1} \lambda_{1,1,l} TO_{i,t-1} + \sum_{l_1=1}^{q_1} \delta_{1,1,l_1} Y_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$$

...

$$TO_{Nt} = \beta_{1,N} + \sum_{l=1}^{p_1} \lambda_{1,N,l} TO_{i,t-1} + \sum_{l=1}^{q_N} \delta_{1,N,l} Y_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$$

پیش از به کارگیری روش علیت گرنجری بوت استرپ، لازم است که انجام شود. تعیین وقفه بهینه از این حیث که می تواند نتایج علیت را به شدت تحت تأثیر قرار دهد، دارای اهمیت است و حتماً پیش از تخمین معادله های بالا، باید انجام شود. حالت بهینه این است که وقفه ها برای مقاطع مشترک نباشند و برای هر مقطع به صورت جداگانه تعیین شوند. اما به این دلیل که این موضوع، مستلزم محاسبه های زیادی است، فرض می شود که ساختار وقفه

که در آن:  $Y$ : نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، شاخصی برای نشان دادن رشد اقتصادی است، مصرف انرژی تجدیدپذیر (EC) (شامل مصرف انرژی های خورشیدی، بادی و هیدرو آبی است)، تجارت (برحسب درصدی از GDP) (TO)،

در مدل (۱ و ۲)،  $p_1, p_2, q_1, q_2$  وقفه های بهینه معادله ها هستند که باید بر اساس معیارهای اطلاعاتی آکاییک یا شوارتز تعیین شوند. در واقع، تعیین وقفه بهینه، تنها آزمون است که

3- Trade (% of GDP)

1- GDP growth (annual %)

2- Renewable energy consumption (% of total final energy consumption)

بریوش پگان، آزمون LM تعدیل یافته، آزمون والد استفاده می‌شود. توزیع آماره آزمون والد، در حالت عادی، از توزیع کای دو استاندارد پیروی می‌کند؛ اما زمانی که همبستگی بین مقطعی وجود دارد، متغیرهای پژوهش نا ایستا هستند یا میان آنها هم انباشتگی وجود دارد، نمی‌توان از مقادیر بحرانی استخراج شده از توزیع کای - دو برای انجام آزمون فرضیه استفاده نمود. در چنین شرایطی (زمانی که همبستگی بین مقطعی وجود دارد یا متغیرها نا ایستا یا هم انباشته هستند)، لازم است که توزیع آماره آزمون والد یا به صورت تحلیلی (جبری) یا به صورت تجربی (شبیه سازی) دوباره استخراج شوند. کونیا (۲۶)، پیشنهاد می‌کند که بهتر است از روش شبیه سازی بوت استرپ برای به دست آوردن توزیع آماره آزمون استفاده شود. در این پژوهش نیز، مانند کونیا (۲۶)، از روش بوت استرپ برای این منظور استفاده می‌شود. جامعه آماری مطالعه حاضر شامل؛ کشورهای توسعه یافته منتخب شامل: ایتالیا، فرانسه، امریکا، کانادا، انگلیس و اسپانیا و کشورهای در حال توسعه منتخب شامل: ایران، برزیل، چین، مکزیک، روسیه و ترکیه و طی بازه زمانی ۲۰۰۲ تا ۲۰۲۰ و با استفاده از آزمون علیت بوت استرپ است.

#### یافته ها

بررسی آماره های توصیفی شاخص مطالعه:

جدول (۱) آمار توصیفی مربوط به متغیرهای وابسته و مستقل را برای کل مشاهدات نشان می‌دهد. این نوع آمار صرفاً به توصیف جامعه می‌پردازد و هدف آن محاسبه پارامترهای جامعه است. این پارامترها عمده‌تاً شامل اطلاعات مربوط به شاخص‌های مرکزی نظیر میانگین و همچنین اطلاعات مربوط به شاخصه‌ای پراکندگی نظیر انحراف معیار است. همان‌طور که مشاهده می‌شود تمامی این متغیرها توزیع نرمال دارند. همان‌طوری که ملاحظه می‌شود، میانگین شاخص رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته ۱,۷۱، حداکثر آن ۶,۸۶ برای کشور کانادا در سال ۲۰۰۷ و حداقل آن ۵,۲۸- برای کشور ایتالیا در سال ۲۰۰۹ است. با نگاهی به روند نموداری متغیر انرژی تجدیدپذیر در کشورهای در حال توسعه قابل مشاهده است که میانگین انرژی تجدیدپذیر در

برای همه مقاطع یکسان است. وقفه بهینه در این پژوهش، بر اساس آماره‌های اطلاعاتی پیشنهادی کونیا (۲۶)، تعیین خواهد شد. آماره‌های آکایک و شوارتز عبارت‌اند از:

$$AIC_k = \ln|W| + \frac{2N^2q}{T} \quad (3)$$

$$SC_k = \ln|W| + \frac{2N^2q}{T} \ln(T)$$

که در آن، W ماتریس کوواریانس جمله‌های خطای مدل است و T، N و به ترتیب تعداد معادله‌ها، حجم نمونه و تعداد ضرایب به‌ازای هر معادله هستند. در این معادله‌ها، k نیز مقادیر ۱ و ۲ را اتخاذ می‌کند و نشان‌دهنده دو سیستم معادله پژوهش است. از آن جایی که در سیستم معادله‌های (۱)، وقفه‌های بهینه برای متغیرها متفاوت در نظر گرفته شده‌اند، ترکیبی از وقفه‌ها به‌عنوان وقفه بهینه انتخاب می‌شوند که مقادیر آماره‌های اطلاعاتی را در معادله‌ها کمینه کنند. برای بررسی علیت گرنجری در سیستم معادله‌های (۱) و (۲)، به معناداری ضرایب رگرسیون توجه می‌شود. به عبارتی در مدل اول تولید ناخالص داخلی سرانه به‌عنوان متغیر وابسته (Y)، وقفه متغیر تولید ناخالص داخلی (GDP<sub>t-1</sub>) و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجارت متغیر مستقل (EC) و (TO) مورد آزمون قرار گرفته است که در کشورهای مختلف (N) مدل‌سازی ادامه می‌یابد؛ یعنی تا (GDP<sub>N</sub>)، (GDP<sub>N,t-1</sub>) و (EC<sub>N</sub>) در مدل دوم مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر به‌عنوان متغیر وابسته (EC)، وقفه مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر (EC<sub>t</sub>) و تولید ناخالص داخلی به‌عنوان متغیر مستقل (Y) مورد آزمون قرار گرفته است. در معادله دیگر رابطه متقابل تولید ناخالص داخلی (Y) و تجارت (TO) مورد بررسی واقع می‌شود. برای اینکه تشخیص داد که از حالت OLS یا SUR برای تخمین مدل استفاده شود، باید آزمون همبستگی در مرحله اول انجام پذیرد، در صورتی که همبستگی وجود نداشته باشد، می‌توان این سیستم معادله‌ها را با روش حداقل مربع‌های معمولی (OLS) تخمین زد و در صورت وجود همبستگی از مدل (SUR) استفاده می‌شود؛ بنابراین در مقالات از آزمون‌های LM



کشورهای منتخب در حال توسعه ۱۴،۷۹ است و حداکثر آن کشور ایران است. خلاصه آمارهای توصیفی و روند نموداری برای ۴۹،۱۱ برای کشور برزیل در سال ۲۰۰۹ و حداقل آن ۰،۴۳ برای کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه در جدول ۱ قابل ارائه است.

### جدول ۱- خلاصه آمارهای توصیفی برای کشورهای

Table 1. Summary of descriptive statistics for countries

حداقل	حداکثر	میانگین	مخفف		
-۵/۲۸۰۹۳۷	۶/۸۶۸۶۰۹	۱/۷۱۷۸۸۹	Y	تولید	کشورهای توسعه یافته
۰/۸۵۲۸۶۷	۲۲/۷۰۱۲۶	۱۱/۴۰۲۵۸	EC	انرژی تجدیدپذیر	
۲۲/۱۵۴۲۷	۸۳/۰۴۱۶۵	۵۳/۱۸۸۴۳	TO	تجارت	
-۷/۷۹۹۹۹۴	۱۴/۲۳۱۳۹	۴/۳۹۵۲۵۸	Y	تولید	کشورهای در حال توسعه
۰/۴۳۸۳۹۰	۴۹/۱۱۳۷۲	۱۴/۷۹۳۲۱	EC	انرژی تجدیدپذیر	
۲۲/۱۰۵۹۸	۸۰/۴۴۸۳۲	۴۷/۳۳۸۳۰	TO	تجارت	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج آزمون‌های ریشه واحد:

مورد استفاده قرار گرفته است، آزمون ریشه واحد ایم، پسران و شین (Im, Pesaran and shin, 2003) که به نام IPS در تحقیق مورد استفاده قرار می‌گیرد. این امکان را فراهم می‌سازد که ناهمگونی در بین اثرات فردی وجود داشته باشد، به همین دلیل آزمون IPS به آزمون ریشه واحد ناهمگن شهرت دارد.

قبل از انجام آزمون هم انباشتگی پانلی جهت تعیین رابطه بلندمدت بین شاخص‌های اصلی مطالعه، باید آزمون ریشه واحد برای جلوگیری از بروز مشکل رگرسیون کاذب برای متغیرها انجام پذیرد. نوشتارهای اقتصادسنجی و ریشه واحد بیانگر آن است که آزمون ریشه واحد مبتنی بر داده‌های پانل نسبت به آزمون ریشه واحد سری زمانی دارای قدرت و صحت بیشتری است. در این مقاله، از آزمون ریشه واحد IPS برای بررسی پایایی متغیرها

### جدول ۲- نتایج آزمون ریشه واحد IPS

Table 2. IPS unit root test results

درجه انباشتگی	مقدار آماره IPS		متغیر	
	سطح احتمال	ضریب		
I(0)	۰/۰۳۴۰	-۱/۸۲۴۹۸	Y	کشورهای توسعه یافته
I(1)	۰/۰۰۰۱	-۳/۷۳۶۲۲	EC	
I(1)	۰/۰۰۰۳	-۳/۴۳۱۳۰	TO	
I(0)	۰/۰۰۶۲	-۲/۵۰۰۹۶	Y	کشورهای در حال توسعه
I(0)	۰/۰۳۰۲	-۱/۸۷۸۰۸	EC	
I(1)	۰/۰۰۰۰	-۴/۷۶۸۲۸	TO	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در جدول ۲ نتایج این آزمون‌ها برای سری زمانی متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق ارائه شده است. مطابق با نتایج حاصله متغیرهای تولید و انرژی نو (کشورهای در حال توسعه) در سطح مانا هستند و قدر مطلق آماره از قدر مطلق مقادیر بحرانی این آماره در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و حتی ۱۰٪ بزرگ‌تر است. در نتیجه این متغیرها انباشته از درجه صفر یا  $I(0)$  هستند. مابقی متغیرها انباشته از درجه یک یا  $I(1)$  هستند.

### نتایج برآورد مدل:

برای استفاده از روش علیت بوت استرپ، نیاز است که ابتدا دو آزمون همبستگی بین مقطعی و همگنی ضرایب انجام شود. نتایج آزمون همبستگی و آزمون همگنی ضرایب در جدول (۳) گزارش شده است:

### جدول ۳- نتایج آزمون همبستگی بین مقطعی و همگنی ضرایب

Table 3. The results of cross-sectional correlation and coefficient homogeneity test

کشورهای توسعه یافته			کشورهای در حال توسعه	
آزمون	مقدار آماره آزمون همبستگی بین مقطعی	ارزش احتمال	مقدار آماره آزمون همبستگی بین مقطعی	ارزش احتمال
LM	۳۵/۶۳۵	۰/۰۰۰۰	۲۸/۶۳۲	۰/۰۰۰۰
CD	۷/۶۳۵	۰/۰۰۰۰	۷/۵۶۳	۰/۰۰۰۰
LM <sub>adj</sub>	۲۰/۶۳۲	۰/۰۰۰۰	۲۳/۶۳۲	۰/۰۰۰۰
آزمون همگنی ضرایب				
$\Delta$	۷/۲۸	۰/۰۰۰۰	۸/۶۹۸	۰/۰۰۰۰
$\Delta_{adj}$	۷/۹۸	۰/۰۰۰۰	۸/۳۶	۰/۰۰۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همه کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه یکسان نیست و این سه متغیر تأثیر متقابل متفاوتی در این کشورها دارند. ناهمگنی ضرایب، دومین پیش فرض استفاده از روش علیت بوت استرپ که با توجه به نتایج به دست آمده این پیش فرض برای مدل این پژوهش برقرار است.

نتایج آزمون علیت از سمت انرژی نو (EC) به رشد اقتصادی (Y):

همان‌طور که پیش‌تر بیان شد، از لحاظ نظری انتظار می‌رود که افزایش انرژی نو به افزایش رشد اقتصادی منجر شود. این فرضیه را در این بخش آزمون می‌کنیم. آزمونی که لازم است پیش از بررسی علیت گرنجری بوت استرپ انجام شود، تعیین وقفه بهینه مدل است. برای تعیین وقفه بهینه مدل از معیارهای اطلاعاتی آکاییک و شوارتز استفاده می‌شود. به دلیل حجم پایین نمونه،

مطابق نتایج هر سه آزمون LM، CD و LM<sub>adj</sub> فرضیه صفر آزمون همبستگی متقاطع، مبنی بر نبود همبستگی بین مقاطع، در سطح معناداری یک درصد رد می‌شود. به عبارت دیگر، روش OLS روش مناسبی برای تخمین سیستم معادله‌های بالا نیست و باید از روش علیت بوت استرپ که توسط کونیا (۲۶) پیشنهاد می‌شود و کاراتر است، استفاده نمود. نتایج آزمون همگنی ضرایب نیز حاکی از آن است که ضرایب این رگرسیون در معادله بالا همگن نیست و باید برای هر مقطع ضریب متفاوتی برآورد کرد. مطابق جدول (۳) فرضیه صفر این آزمون که بر همگن بودن ضرایب دلالت دارد، در سطح معناداری یک درصد بر اساس هر دو آزمون  $\Delta$  و  $\Delta_{adj}$  رد می‌شود که بیانگر ناهمگن بودن ضرایب رگرسیون است. ناهمگنی ضرایب به این معناست که رابطه بین درجه باز بودن تجارت، مصرف انرژی‌های نو و رشد اقتصادی در

فرضیه صفر یعنی نبود علیت از سمت متغیر EC به متغیر Y برای کشورهای اسپانیا و کانادا در سطح پنج درصد، برای آمریکا و انگلیس در سطح یک درصد و برای کشورهای ایتالیا و فرانسه در سطح ده درصد رد می‌شود. به عبارت دیگر، در این کشورها، افزایش انرژی نو منجر به افزایش رشد اقتصادی می‌شود.

بیشترین وقفه در نظر گرفته شده برای متغیرها، برابر ۲ است. مطابق نتایج به دست آمده، ترکیب وقفه (۱ و ۱) دارای کمترین مقدار آماره‌های اطلاعاتی آکاییک و شوارتز است؛ بنابراین، برای تخمین سیستم معادله‌ها از این ترکیب وقفه‌ای استفاده می‌شود. نتایج آزمون علیت گرنجری بوت‌استرپ از سمت متغیر EC به سمت متغیر Y در جدول (۴) گزارش می‌شود. مطابق جدول (۴)،

#### جدول ۴- نتایج آزمون علیت گرنجری بوت‌استرپ از سمت متغیر انرژی نو به رشد اقتصادی

Table 4. The results of bootstrap Granger causality test from the side of new energy variable to economic growth

مقادیر بحرانی بوت‌استرپ			سطح احتمال	مقدار آماره آزمون	کشورهای توسعه یافته
۱۰ درصد	۵ درصد	۱ درصد			
۷/۶۰	۹/۱۴	۱۲/۵۳	۰/۰۰۶۹	۱۳/۲۹	امریکا
۹/۸۷	۱۱/۴۱	۱۵/۱۷	۰/۰۰۰۰	۱۵/۳۶	انگلیس
۸/۹۸	۱۳/۶۸	۱۵/۹۸	۰/۰۸۹۶	۹/۶۵	ایتالیا
۷/۶۷	۹/۲۵	۱۳/۷۸	۰/۰۸۵۷	۸/۷۲	فرانسه
۹/۶۸	۱۱/۱۲	۱۳/۸۷	۰/۰۴۵۲	۱۱/۲۵	اسپانیا
۹/۳۷	۱۳/۱۰	۱۶/۸۹	۰/۰۴۶۵	۱۳/۱۹	کانادا

مأخذ: یافته‌های تحقیق

کشور ترکیه در سطح ده درصد رد می‌شود. به عبارت دیگر، در این کشورها، افزایش انرژی نو منجر به افزایش رشد اقتصادی می‌شود. همچنین علیت از سمت متغیر EC به سمت متغیر Y در کشورهای ایران و روسیه وجود ندارد.

نتایج آزمون علیت گرنجری بوت‌استرپ از سمت متغیر EC به سمت متغیر Y در جدول (۵) برای کشورهای در حال توسعه گزارش می‌شود. مطابق جدول (۵)، فرضیه صفر یعنی نبود علیت از سمت متغیر EC به متغیر Y برای کشورهای برزیل و مکزیک در سطح پنج درصد، برای کشور چین در سطح یک درصد و برای

#### جدول ۵- نتایج آزمون علیت گرنجری بوت‌استرپ از سمت متغیر انرژی نو به رشد اقتصادی

Table 5. The results of bootstrap Granger causality test from the side of new energy variable to economic growth

مقادیر بحرانی بوت‌استرپ			سطح احتمال	مقدار آماره آزمون	کشورهای در حال توسعه
۱۰ درصد	۵ درصد	۱ درصد			
۷/۸۹	۹/۶۵	۱۲/۸۵	۰/۲۴۵۰	۵/۴۶	ایران
۱۰/۵۵	۱۲/۱۲	۱۴/۸۷	۰/۰۴۲	۱۳/۱۹	برزیل
۹/۸۹	۱۱/۵۸	۱۳/۳۲	۰/۰۰۰	۱۵/۷۵	چین
۱۰/۵۸	۱۲/۶۵	۱۴/۸۷	۰/۰۳۲	۱۳/۲۵	مکزیک
۱۲/۶۳	۱۳/۷۴	۱۶/۲۱	۰/۳۸۶۵	۱۱/۶۵	روسیه
۹/۲۳	۱۱/۲۳	۱۳/۴۵	۰/۰۷۵۳	۱۰/۸۹	ترکیه

مأخذ: یافته‌های تحقیق

EC برای کشور آمریکا در سطح یک درصد و برای کشورهای انگلیس، ایتالیا، فرانسه، اسپانیا و کانادا در سطح ده درصد رد می‌شود. به عبارت دیگر، در این کشورها، افزایش انرژی نو منجر به افزایش رشد اقتصادی می‌شود.

نتایج آزمون علیت از سمت رشد اقتصادی (Y) به انرژی نو (EC):

نتایج آزمون علیت گرنجری بوت‌استرپ از سمت متغیر Y به سمت متغیر EC در جدول (۶) گزارش می‌شود. مطابق جدول (۶)، فرضیه صفر یعنی نبود علیت از سمت متغیر Y به متغیر

#### جدول ۶- نتایج آزمون علیت گرنجری بوت‌استرپ از سمت متغیر رشد اقتصادی به انرژی نو

Table 6. The results of bootstrap grangery causality test from the side of economic growth variable to new energy

مقادیر بحرانی بوت‌استرپ			سطح احتمال	مقدار آماره آزمون	کشورهای توسعه یافته
۱۰ درصد	۵ درصد	۱ درصد			
۷/۸۵	۹/۵۴	۱۲/۹۸	۰/۰۰۰۰	۱۵/۹۸	امریکا
۹/۸۹	۱۱/۸۷	۱۵/۳۲	۰/۰۸۷	۱۱/۷۴	انگلیس
۸/۶۵	۱۲/۱۳	۱۵/۲۵	۰/۰۹۷	۸/۷۵	ایتالیا
۸/۷۱	۱۰/۱۳	۱۲/۴۷	۰/۰۷۵	۹/۳۷	فرانسه
۹/۷۸	۱۳/۶۵	۱۳/۴۹	۰/۰۸۶	۱۰/۳۶	اسپانیا
۱۰/۴۸	۱۲/۱۸	۱۴/۸۲	۰/۰۷۸	۱۱/۶۳	کانادا

مأخذ: یافته‌های تحقیق

به عبارت دیگر، در این کشورها، افزایش انرژی نو منجر به افزایش رشد اقتصادی می‌شود. همچنین علیت از سمت متغیر Y به سمت متغیر EC در کشورهای ایران، مکزیک، ترکیه و روسیه وجود ندارد.

نتایج آزمون علیت گرنجری بوت‌استرپ از سمت متغیر Y به سمت متغیر EC در جدول (۷) برای کشورهای در حال توسعه گزارش می‌شود. مطابق جدول (۷)، فرضیه صفر یعنی نبود علیت از سمت متغیر Y به متغیر EC برای کشور برزیل در سطح پنج درصد و برای کشور چین در سطح ده درصد رد می‌شود.

#### جدول ۷- نتایج آزمون علیت گرنجری بوت‌استرپ از سمت رشد اقتصادی به انرژی نو

Table 7. The results of bootstrap Granger causality test from the side of economic growth to new energy

مقادیر بحرانی بوت‌استرپ			سطح احتمال	مقدار آماره آزمون	کشورهای در حال توسعه
۱۰ درصد	۵ درصد	۱ درصد			
۶/۸۷	۸/۱۷	۱۱/۸۹	۰/۴۸۷	۵/۳۲	ایران
۱۰/۱۱	۱۲/۸۵	۱۴/۳۷	۰/۰۲۱	۱۴/۲۷	برزیل
۱۰/۸۵	۱۱/۹۷	۱۵/۳۷	۰/۰۹۸	۱۱/۷۴	چین
۱۲/۳۵	۱۳/۹۸	۱۵/۱۴	۰/۳۶۸۷	۱۱/۷۹	مکزیک
۱۰/۸۹	۱۲/۵۸	۱۴/۳۲	۰/۲۱۶۵	۱۰/۱۹	روسیه
۹/۷۸	۱۱/۶۵	۱۳/۲۵	۰/۳۶۵۸	۸/۱۵	ترکیه

مأخذ: یافته‌های تحقیق

استفاده بهینه پایین است و از همه مهم‌تر، قیمت انرژی در این کشورها، معمولاً هم جهت باقیمت‌های جهانی تغییر نمی‌کند، بنابراین عدم معنی‌داری متغیر قیمت انرژی و عدم وجود رابطه مابین قیمت انرژی و مصرف انرژی در کشورهای نفتی قابل توجهیه است.

نتایج آزمون علیت از سمت تجارت (TO) به رشد اقتصادی (Y):  
نتایج آزمون علیت گرنجری بوت‌استرپ از سمت متغیر TO به سمت متغیر Y در جدول (۸) گزارش می‌شود. مطابق جدول (۸)، فرضیه صفر یعنی نبود علیت از سمت متغیر TO به متغیر Y برای کشورهای فرانسه و کانادا در سطح پنج درصد، برای کشور آمریکا، انگلیس و اسپانیا در سطح یک درصد و برای کشور ایتالیا در سطح ده درصد رد می‌شود. به عبارت دیگر، در این کشورها، افزایش تجارت منجر به افزایش رشد اقتصادی می‌شود.

می‌توان استنباط کرد که رابطه علیت در کشورهای توسعه‌یافته دوسویه و از سمت مصرف انرژی بر تولید ناخالص داخلی و برعکس است و افزایش تولید وابسته به مصرف انرژی‌های نو است. هنگامی که نرخ رشد اقتصادی به طرز محسوسی بالا می‌رود، فشار فزاینده‌ای بر منابع وارد می‌شود. در این راستا، تقاضا برای تجهیزات سرمایه‌ای و پیشرفته افزایش می‌یابد و چون امکان بهره‌برداری در هریک از منابع در این کشورها موجود است، از این رو، به همراه افزایش در رشد اقتصادی، افزایش مصرف انرژی‌های نو نیز دوراز ذهن نیست. به عبارتی بین تولید و مصرف انرژی روابط تنگاتنگی وجود دارد. در کشورهای صادرکننده نفت در حال توسعه نظیر ایران و روسیه، دلیل وجود عدم رابطه معنی‌دار مابین تولید و مصرف انرژی نو به علت وجود منابع عظیم نفتی و گازی است که باعث استفاده بی‌رویه و اتلاف انرژی می‌شود. در کشورهای نفتی به خاطر وفور منابع انرژی انگیزه

#### جدول ۸- نتایج آزمون علیت گرنجری بوت‌استرپ از سمت متغیر تجارت به رشد اقتصادی

Table 8. The results of bootstrap Granger causality test from the side of trade variable to economic growth

مقادیر بحرانی بوت‌استرپ			سطح احتمال	مقدار آماره آزمون	کشورهای توسعه‌یافته
۱۰ درصد	۵ درصد	۱ درصد			
۱۰/۳۷	۱۲/۸۴	۱۵/۸۹	۰/۰۰۰	۱۷/۳۹	امریکا
۱۱/۳۹	۱۴/۸۵	۱۷/۱۲	۰/۰۰۰	۱۸/۲۸	انگلیس
۹/۹۸	۱۳/۱۲	۱۶/۱۲	۰/۰۸۹۶	۱۳/۹۷	ایتالیا
۷/۲۸	۹/۲۵	۱۳/۷۸	۰/۰۳۵	۱۱/۸۵	فرانسه
۸/۳۷	۱۱/۴۷	۱۳/۱۵	۰/۰۰۲	۱۳/۹۴	اسپانیا
۱۰/۳۹	۱۴/۲۰	۱۷/۲۶	۰/۰۴۲	۱۵/۳۹	کانادا

مأخذ: یافته‌های تحقیق

و ترکیه در سطح پنج درصد، برای کشورهای چین و برزیل در سطح یک درصد و برای کشور ایران در سطح ده درصد رد می‌شود. به عبارت دیگر، در این کشورها، افزایش تجارت منجر به افزایش رشد اقتصادی می‌شود.

نتایج آزمون علیت گرنجری بوت‌استرپ از سمت متغیر TO به سمت متغیر Y در جدول (۹) برای کشورهای در حال توسعه گزارش می‌شود. مطابق جدول (۹)، فرضیه صفر یعنی نبود علیت از سمت متغیر TO به متغیر Y برای کشورهای مکزیک، روسیه

## جدول ۹- نتایج آزمون علیت گرنجری بوتاسترپ از سمت متغیر تجارت به رشد اقتصادی

Table 9. The results of bootstrap Granger causality test from the side of trade variable to economic growth

مقادیر بحرانی بوتاسترپ			سطح احتمال	مقدار آماره آزمون	کشورهای در حال توسعه
۱۰ درصد	۵ درصد	۱ درصد			
۷/۲۵	۹/۷۸	۱۲/۳۶	۰/۰۷۸	۸/۶۹	ایران
۱۰/۹۸	۱۲/۱۸	۱۴/۲۷	۰/۰۰۷	۱۵/۶۹	برزیل
۹/۹۱	۱۱/۳۹	۱۳/۷۸	۰/۰۰۰	۱۶/۸۹	چین
۱۰/۷۱	۱۲/۳۷	۱۵/۹۷	۰/۰۱۲	۱۵/۳۴	مکزیک
۱۲/۳۷	۱۳/۲۷	۱۵/۳۷	۰/۰۴۲	۱۳/۷۴	روسیه
۹/۷۱	۱۱/۲۹	۱۳/۸۷	۰/۰۳۲	۱۲/۵۸	ترکیه

مأخذ: یافته‌های تحقیق

TO برای کشور آمریکا در سطح یک درصد و برای کشورهای انگلیس، ایتالیا، فرانسه، اسپانیا و کانادا در سطح پنج درصد رد می‌شود. به عبارت دیگر، در این کشورها، افزایش رشد اقتصادی منجر به افزایش تجارت می‌شود.

نتایج آزمون علیت از سمت رشد اقتصادی (Y) به تجارت (TO): نتایج آزمون علیت گرنجری بوتاسترپ از سمت متغیر Y به سمت متغیر TO در جدول (۱۰) گزارش می‌شود. مطابق جدول (۱۰)، فرضیه صفر یعنی نبود علیت از سمت متغیر Y به متغیر

## جدول ۱۰- نتایج آزمون علیت گرنجری بوتاسترپ از سمت رشد اقتصادی به تجارت

Table 10. The results of bootstrap Granger causality test from the side of economic growth to trade

مقادیر بحرانی بوتاسترپ			سطح احتمال	مقدار آماره آزمون	کشورهای توسعه یافته
۱۰ درصد	۵ درصد	۱ درصد			
۹/۷۳	۱۲/۳۹	۱۵/۲۷	۰/۰۰۰	۱۷/۷۴	امریکا
۱۰/۶۷	۱۲/۱۲	۱۶/۳۴	۰/۰۳۱	۱۴/۹۷	انگلیس
۹/۳۷	۱۱/۸۵	۱۴/۳۷	۰/۰۴۱	۱۲/۳۷	ایتالیا
۹/۷۴	۱۱/۲۷	۱۳/۸۷	۰/۰۴۹	۱۱/۹۷	فرانسه
۱۰/۳۷	۱۲/۷۱	۱۴/۲۷	۰/۰۲۱	۱۳/۶۷	اسپانیا
۱۱/۲۷	۱۳/۸۷	۱۵/۷۴	۰/۰۴۲	۱۴/۸۱	کانادا

مأخذ: یافته‌های تحقیق

یک درصد و برای کشور روسیه در سطح ده درصد رد می‌شود. به عبارت دیگر، در این کشورها، افزایش رشد اقتصادی منجر به افزایش تجارت می‌شود. همچنین علیت از سمت متغیر Y به سمت متغیر TO در کشور ایران وجود ندارد.

نتایج آزمون علیت گرنجری بوتاسترپ از سمت متغیر Y به سمت متغیر TO در جدول (۱۱) برای کشورهای در حال توسعه گزارش می‌شود. مطابق جدول (۱۱)، فرضیه صفر یعنی نبود علیت از سمت متغیر Y به متغیر TO برای کشور مکزیک در سطح پنج درصد، برای کشورهای برزیل، چین و ترکیه در سطح

## جدول ۱۱- نتایج آزمون علیت گرنجری بوت استرپ از سمت رشد اقتصادی به تجارت

Table 11. The results of the bootstrap Granger causality test from the side of economic growth to trade

مقادیر بحرانی بوت استرپ			سطح احتمال	مقدار آماره آزمون	کشورهای در حال توسعه
۱۰ درصد	۵ درصد	۱ درصد			
۷/۱۲	۹/۳۷	۱۱/۷۲	۰/۲۸۵	۷/۸۷	ایران
۱۱/۷۶	۱۳/۱۲	۱۵/۸۱	۰/۰۰۰	۱۷/۲۵	برزیل
۸/۳۷	۱۱/۹۵	۱۴/۲۸	۰/۰۰۰	۱۸/۲۳	چین
۹/۶۴	۱۱/۰۱	۱۴/۲۷	۰/۰۳۱	۱۲/۱۹	مکزیک
۱۰/۲۹	۱۲/۹۶	۱۴/۱۹	۰/۰۸۷	۱۲/۸۶	روسیه
۱۰/۳۷	۱۲/۸۴	۱۴/۸۱	۰/۰۰۰	۱۴/۳۹	ترکیه

مأخذ: یافته‌های تحقیق

و سودآورتر خواهد شد و هر چه دست‌اندرکاران تجارت خارجی کشور، ریسک‌گریزتر و سهم تجارت خارجی و سرمایه‌گذاری در تولید ناخالص ملی بیشتر باشد، این نوسانات تأثیر بیشتری در جهت کاهش تولید داخلی، افزایش قیمت‌ها و تهدید تجارت خارجی خواهد داشت و احساس ثبات و ایمنی که لازمه برنامه‌ریزی و فعالیت اقتصادی است، تا حدود زیادی تضعیف خواهد شد. گرچه فعالیت بخش مالی در کشورهای در حال توسعه طی دوره مورد بررسی از نظر اندازه و فعالیت گسترش پیدا کرده و اهمیت آن در اقتصاد بیشتر شده، ولی کماکان کم‌عمق بودن و عدم پیچیدگی این بازار کاملاً محسوس است، لذا در جهت توسعه و پیشرفت بخش مالی و کاهش تصدی‌گری و مدیریت دولت بر این بخش، گسترش خصوصی‌سازی در عرصه مالی توصیه می‌گردد. همچنین باتوجه‌به اینکه در کشورهای در حال توسعه معمولاً اعتبارات اعطایی سیستم بانکی کشورها به صورت تکلیفی از طرف دولت بر آنها تحمیل می‌گردد و بیشتر به سمت فعالیت‌های واسطه‌ای و غیرمولد سوق داده می‌شود، لازم است تصدی‌گری دولت بر بانک‌ها کاهش یافته و با ایجاد فضای رقابتی در سیستم بانکی کشورها و کارآمد کردن تسهیلات پرداختی در چارچوب مقررات و با بررسی‌های کارشناسی شده، از انتقال تسهیلات و اعتبارات اعطایی به بخش‌های اقتصادی ناکارا و فاقد ایجاد ارزش افزوده جلوگیری به عمل آمده و به سمت فعالیت‌های مولد و تجاری هدایت گردد.

تأثیرگذاری توسعه و یکپارچگی تجاری بر رشد اقتصادی یکی از مهم‌ترین موضوعات مورد مطالعه در دهه اخیر بوده و کانون توجه برخی از اقتصاددانان قرار گرفتن است، بعضی از آنها معتقدند که توسعه بازارهای مالی و تجاری از طریق افزایش سطح پس‌اندازها و افزایش سطح سرمایه‌گذاری‌ها می‌تواند زمینه مناسب رشد اقتصادی را فراهم سازد و گروهی دیگر بر این باورند که انتقال تأثیر توسعه بازارهای مالی و تجاری بر رشد اقتصادی از طریق تأثیرات آن بر تخصیص بهینه منابع و کارایی سرمایه تأکید دارند. به طور کلی مطالعات نظری و تجربی مؤید ارتباط میان توسعه بازارهای مالی و تجاری و رشد اقتصادی است. این ارتباط با توجه به شرایط اقتصادی و بازارهای مالی و تنوع ابزارهای مالی در برخی کشورها دو طرفه و در بعضی دیگر یک طرفه مستقیم یا معکوس است که نتایج در کشورهای توسعه یافته نشان از تأیید رابطه دو طرفه مابین توسعه بازارهای مالی و تجاری و رشد اقتصادی است. همچنین دلیل اثر عدم معنی‌داری به وجود آمده از در بازارهای مالی و تجاری کشورهای در حال توسعه ایران این است که این نااطمینانی و اثرات تحریم در اقتصاد کشور باعث می‌شود که مکانیسم تخصیص منابع در اقتصاد به خوبی صورت نگرفته و سرمایه‌گذاری‌های غیر کارآمد انجام شود. این امر اثر منفی بر عملکرد اقتصاد خواهد گذاشت. همچنین بی‌ثباتی‌های شدید در بازارهای مالی سبب خارج شدن برخی از افراد از چرخه تجارت و سرمایه‌گذاری و رفتن آنها به سمت معاملات کم‌خطرتر

### بحث و نتیجه‌گیری

مطالعات جدید نشان داده که بین سطح توسعه یک کشور و میزان مصرف انرژی آن، رابطه مستقیمی برقرار است. با توجه به ذخایر محدود انرژی فسیلی و افزایش سطح مصرف انرژی در جهان فعلی، دیگر نمی‌توان به منابع موجود انرژی متکی بود. یکی از ارکان اساسی توسعه پایدار، دستیابی به زیست شهر پایدار است که در این راستا مطالعات و برنامه ریزی‌های متعددی در جهت یافتن اصول و راهکارهای کاربردی در برنامه‌های توسعه شهری صورت گرفته و اندیشه توسعه پایدار شهری از جنبه‌های بسیار گسترده مورد نقد و بررسی در جهت توسعه در سطح ملی است.

از سوی دیگر باید توجه داشت که، توجه به منابع محیط زیست به عنوان بستر توسعه پایدار از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار است. توسعه‌ای پایدار و باثبات که بتواند با حفظ محیط زیست، رشد اقتصادی کشور را به گونه‌ای تضمین کند که ضمن افزایش رفاه نسل حاضر منابع لازم را برای تأمین رفاه نسل‌های آتی باقی بگذارد. رشد اقتصادی و برنامه‌های توسعه جدای از هم نبوده و مستقیماً به تولید و مصرف انرژی مرتبط می‌باشد اما چنانچه توانمندی توسعه محیط زیست جهت جذب یا پخش مواد زائد از حد معمول گذشت، از کیفیت محیط زیست و زندگی کاسته شده و عکس‌العمل به این کاهش در کیفیت، باعث محدودیت در پیشرفت می‌شود. یکی از اساسی‌ترین پارامترها در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری‌های کلان، روشن بودن هدف و شناخت عوامل اصلی و تأثیرگذار برای نیل به اهداف موردنظر است. توسعه اقتصادی که از اهداف مهم جوامع است باید شامل اهداف تأثیرگذار در زندگی آحاد جامعه باشد. تحقق این اهداف و دستیابی به زندگی بهتر از راه ترکیب فرایندهای اجتماعی و دستورالعمل‌های اقتصادی میسر است. در این مقاله به‌منظور برآورد تعاملات علی بین درجه باز بودن تجارت، مصرف انرژی‌های نو و رشد اقتصادی از آزمون علیت بوت‌استرپ و براساس داده‌های سالانه ۲۰۰۲ الی ۲۰۲۰ برای کشورهای منتخب توسعه‌یافته و درحال توسعه استفاده شد. نتایج تخمین نشان از عدم‌پذیرش علیت از سمت تولید به مصرف انرژی نو در گروه کشورهای درحال توسعه (به‌جز چین و برزیل) است؛ بنابراین از رده خارج

ساختن وسایل و تجهیزات فرسوده، بالابردن درجه رقابت در صنایع سازنده تولیدات از طریق آزادسازی واردات و توسعه بازارهای تجاری و قیمت‌گذاری انرژی بر اساس سازوکار بازار می‌توانند در اصلاح الگوی مصرف انرژی تجدیدپذیر و کنترل نرخ رشد مصرف گره‌گشا باشند. با توجه به این نتایج مقاله حاضر با مطالعه باصری و همکاران (۲۴) همسو است و نتایج نشان داد که اگرچه همه انواع انرژی‌های تجدیدپذیر در مقایسه با تولید و مصرف انرژی‌های فسیلی بسیار پاک‌تر و سازگارتر با محیط زیست هستند ولی بسته به نوع تأثیر، هرکدام از این انواع انرژی دارای مضراتی نیز هستند. همچنین نتیجه مطالعه امینی و همکاران (۲۳)، نشان از تأثیر مثبت در سهم انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر توسعه پایدار محیط زیست در ایران می‌باشد. با توجه به فراوانی انواع منابع انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران و از آنجا که انرژی بادی در مقایسه با سایر انرژی‌ها بیشترین اثر را بر رشد اقتصادی دارد. با سرمایه‌گذاری در این واحد تولیدی می‌توان سهم استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر را در ایران افزایش داد. همچنین برای تضمین پایداری توسعه اقتصادی و جلوگیری از تخریب محیط‌زیست، بایستی درآمدهای حاصل از استخراج و بهره‌برداری منابع طبیعی در ساخت زیربناها و سرمایه‌گذاری در آموزش، بهداشت و توسعه فناوری‌های دوستدار محیط‌زیست صرف شود و بخشی از این درآمدها برای جبران استهلاک منابع طبیعی تخصیص یابد، همچنین لازم است در چارچوب الگوهای تجاری دوجانبه و چندجانبه نسبت به صادرات و واردات اقلام کالایی پاک اولویت‌گذاری شود. کشورهای درحال توسعه باید در ورود سرمایه‌های خارجی به کشورشان به میزان آلودگی تولیدی صنایع تولیدی توجه ویژه داشته باشند؛ زیرا تخریب زیست‌محیطی و زیانی که از نظر سلامت به ساکنان این کشورها و از طریق صنایع آلوده وارد می‌شود، بسیار بالا است؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود که سیاست‌های زیست‌محیطی به‌منظور کنترل آلودگی‌ها در بخش صنعتی در این کشورها با تأکید بیشتری دنبال شود. به‌عبارت‌دیگر حرکت به سمت فناوری‌های دوستدار محیط‌زیست و اعمال سیاست‌های کنترلی بر بخش صنعت توصیه می‌شود.



- emission. Acase of mint countries an asymmetric analysis. *Energy Rep* 2022;8:2119–30.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.egy.2022.01.153>.
8. Solarin SA, Al-mulali U, Ozturk I. Validating the environmental kuznets curve hypothesis in India and China: The role of hydroelectricity consumption. *Renew Sustain Energy Rev* 2017;80:1578–87.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2017.07.028>.
  9. Bilgili F, Lorente DB, Kuşskaya S, Ünlü F, Gençoglu P, Rosha P. The role of hydropower energy in the level of co2 emissions: An ~ application of continuous wavelet transform. *Renew Energy* 2021;178:283–94.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2021.06.015>.
  10. Bronstein, M., Ozdemir, Z. (2020). “Economic Growth and Energy Consumption Causal Nexus Viewed Through a Bootstrap Rolling Window”. *Energy Economics*, 32(6), 1398-1410.
  11. Buchner, B., Chokethaworn, K., & Chaitip, P. (2019). “Frontier of econometrics time series analysis in ICT's Stock Market of Thailand: Maximum Entropy Bootstrap Approach”. *Procedia Economics and Finance*, 1, 81-87.
  12. Purvis, B., & Dinda, S. (2019). “Causality Between Income and Emission: a Country Group-Specific Econometric Analysis”. *Ecological Economics*, 40(3), 351-367.
  13. Burgess, W. N., David, T (2022). “The Nexus of Electricity Consumption, Economic Growth and CO2 Emissions

## References

1. Kahia, M.; Omri, A.; Jarraya, B. Green Energy, Economic Growth and Environmental Quality Nexus in Saudi Arabia. *Sustainability* 2021, 13, 1264.  
<https://doi.org/10.3390/su13031264>
2. Adedoyin, F.; Ozturk, I.; Abubakar, I.; Kumeka, T.; Folarin, O.; Bekun, F.V. Structural breaks in CO2 emissions: Are they caused by climate change protests or other factors? *J. Environ. Manag.* 2020, 266, 110628.
3. Ya, W., Copeland, B.R. (2020), “Is Free Trade Good for the Environment?”, *American Economic Review*, 91:877–908.
4. Zou G, Chau KW. Effects of international crude oil prices on energy consumption in china. *Energies* 2020;13(15):3891. <http://dx.doi.org/10.3390/en13153891>.
5. Wen J, Mughal N, Zhao J, Shabbir MS, Niedbala G, Jain V, et al. Does globalization matter for environmental degradation? Nexus among energy consumption, economic growth, and carbon dioxide emission. *Energy Policy* 2021;153:112230.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112230>.
6. Murshed M, Saboori B, Madaleno M, Wang H, Dogan B. Exploring the nexuses between nuclear energy, renewable energy, and carbon ~ dioxide emissions: The role of economic complexity in the g7 countries. *Renew Energy* 2022;190:664–74.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2022.03.121>.
7. Akram R, Umar M, Xiaoli G, Chen F. Dynamic linkages between energy efficiency, renewable energy along with economic growth and carbon

- Countries: Evidence from Dynamic Panel Data Analysis. *Energies*, 14(12), 3565.
21. Chontanawat, J. (2020). Dynamic Modelling of Causal Relationship between Energy Consumption, CO2 Emission, and Economic Growth in SE Asian Countries. *Energies*, 13(24), 6664.
  22. Abdul-Malki, M.J.; Salari, M.; Abdul-Malki, S (2023), investigation of environmental sustainability indicators with an emphasis on mines. *Environmental Science Studies*, 8th Volume, Number 4, Winter Season 1402, Pages 7272-7264.
  23. Amini, A; Amouzada Khalili, H (2021). Prioritization of the mutual relations of the contribution of renewable energy sources in sustainable development, *Iran Energy Economics Research Journal*, 38(10), 65-95.
  24. Basri, B; Abbasi, I; Kayani, G (2018). The financial effects of expanding renewable energy on economic growth in Iran. *Financial Economics*, 13(46), 161-182.
  25. Li, R., & Leung, G. C. (2021). The relationship between energy prices, economic growth and renewable energy consumption: Evidence from Europe. *Energy Reports*, 7, 1712-1719.
  26. Konia, L. S., Merice, C., (2006). "Carbon Dioxide Emission, Institutional Quality, and Economic Growth: Empirical Evidence in Malaysia". *Renewable Energy*, 68, 276-281.
  27. Duro J. A. (2013), Weighting vectors and international inequality changes in environmental indicators: an analysis of CO2 per capita emissions and Kaya in the BRICS Countries". *Energy Policy*, 66, 359-368.
  14. Chen Y, Zhao J, Lai Z, Wang Z, Xia H. Exploring the effects of economic growth, and renewable and non-renewable energy consumption on China's CO2 emissions: Evidence from a regional panel analysis. *Renew Energy* 2019;140:341-53. <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2019.03.058>.
  15. Bekhet, H.A.; Othman, N.S. The role of renewable energy to validate dynamic interaction between CO2 emissions and GDP toward sustainable development in Malaysia. *Energy Econ.* 2018, 72, 47-61.
  16. Dong, K.; Sun, R.; Hochman, G. Do natural gas and renewable energy consumption lead to less CO2 emission? Empirical evidence from a panel of BRICS countries. *Energy* 2017, 141, 1466-1478.
  17. Bayar, Y.; Gavrilteea, M.D. Energy efficiency, renewable energy, economic growth: Evidence from emerging market economies. *Qual. Quant.* 2019, 53, 2221-2234.
  18. Taghvaei, V. M. and Shirazi, J. K. (2014), Analysis of the relationship between economic growth and environmental pollution in Iran (evidence from three sections of land, water and atmosphere). *Indian Journal of Scientific Research*, 7(1), 31-42.
  19. Yeboah, A.; derim, M. (2023), "The Impact of Growth, Energy and Financial Development on the Environment in China: A Cointegration Analysis", *Energy Economics*, 33:284-291.
  20. Topolewski, Ł. (2021). Relationship between Energy Consumption and Economic Growth in European

- approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 133, 110094.
32. Omri A., Nguye D.K., Rault C., (2014), "Causal Interactions Between CO2 Emissions, FDI, and Economic Growth: Evidence From Dynamic Simultaneous-Equation Models", *Economics Modelling*, 42, 382-389.
33. Omri, A. (2013), "CO2 Emissions, Energy Consumption and Economic Growth Nexus in MENA Countries: Evidence From Simultaneous Equations Models", *Energy Economics*, 40, 657-664.
34. Taghvaei, V. M. and Parsa, H. (2015), Economic growth and environmental pollution in Iran: Evidence from manufacturing and services sectors, *Custos Agronegocio On Line*, 11(1), 115-127
- factors, *Energy Economics*, 39, 122-127.
28. Al-Mulali, U. and Tang, C. F., (2013), "Instigating the Validity of Pollution Haven Hypothesis in the Gulf Cooperation Council (GCC) Countries", *Energy Policy*, 60, 813-819.
29. Fishman, T., Schandl, H., Tanikawa, H. (2015), The socio-economic drivers of material stock accumulation in Japan's prefectures, *Ecological Economics*, 113, 76-84.
30. Gaolu Zou, Kwong Wing Chau, 2023. Energy consumption, economic growth and environmental sustainability: Evidence from China. *Energy Reports* 9 (2023) 106–116.
31. Ghazouani, T., Boukhatem, J., & Sam, C. Y. (2020). Causal interactions between trade openness, renewable electricity consumption, and economic growth in Asia-Pacific countries: Fresh evidence from a bootstrap ARDL