

ORIGINAL ARTICLE

Investigating The Impact of Economic Openness On The Development of Economically Growing Countries

Akbar Nikkhah Sarnaghi², Karim Azarbayjani² , Saeed Daei Karimzadeh³

1. Ph.D. student in Economics, Islamic Azad University, Isfahan Branch (Khorasgan), Isfahan, Iran.
2. Professor of Economics, Faculty of administrative sciences and economics, university of Isfahan, Isfahan, Iran.
3. Associate Professor, Department of Economic Sciences, Islamic Azad University, Isfahan Branch (Khorasgan), Isfahan, Iran.

Correspondence

Karim Azarbayjani

Email: k_azarbayjani@ase.ui.ac.ir

Received: 22/ Dec /2022

Accepted: 12/ Mar /2023

How to cite:

([DOI:10.30473/egdr.2023.66474.6647](https://doi.org/10.30473/egdr.2023.66474.6647))

ABSTRACT

The relationship between economic growth, trade openness of the economy and the quality of the environment in developing countries is one of the most important topics in the economic literature and in recent years has been one of the challenges for countries in terms of economic growth policies and trade expansion. Foreigners have suffered from the degradation and deterioration of the quality of the environment. In this study, this relationship is examined in developing countries, including 27 countries, including Iran during the years 2000 to 2020 using the GMM method. The results of the aggregate test indicate the existence of a long-run equilibrium relationship between the variables. According to the results of the estimate, the variables of trade openness and carbon dioxide emissions have a positive effect on economic growth. Carbon dioxide has a negative effect on foreign trade. On the other hand, the variables of economic growth and trade openness have a positive and significant effect on carbon dioxide emissions. Therefore, appropriate policies to protect the environment, along with policies of economic growth and trade expansion, in addition to economic growth can lead to improved environmental quality.

KEYWORDS

economic growth, trade openness, carbon dioxide emissions, dynamic panel, GMM.

JEL: O44, F18, Q56.



«مقاله پژوهشی»

بررسی تأثیر باز بودن اقتصاد بر توسعه کشورهای در حال رشد اقتصادی

اکبر نیکخواه سرنقی^۱، کریم آذربایجانی^۲، سعید دائی کریم زاده^۳

چکیده

رابطه بین رشد اقتصادی، باز بودن تجاری اقتصاد و کیفیت محیط زیست در کشورهای در حال توسعه، یکی از موضوعات بسیار مهم در ادبیات اقتصادی می‌باشد و در سال‌های اخیر یکی از مسائل چالشی کشورهایی است که از ناحیه سیاست‌های رشد اقتصادی و بسط تجارت خارجی، دچار تخریب و کاهش کیفیت محیط زیست شده‌اند. در این مطالعه، رابطه مذکور در کشورهای در حال توسعه شامل ۲۷ کشور به همراه ایران طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ با استفاده از روش GMM، مورد بررسی قرار می‌دهد. نتایج آزمون همجمعی دلالت بر وجود رابطه تعادلی بلندمدت میان متغیرها دارد و با توجه به نتایج حاصل از تخمین، متغیرهای باز بودن تجاری و انتشار دی اکسید کربن روی رشد اقتصادی اثر مثبت دارند و متغیر رشد اقتصادی اثر مثبت روی باز بودن تجاری دارد و انتشار دی اکسید کربن بر تجارت خارجی اثر منفی می‌گذارد. از سویی متغیرهای رشد اقتصادی و باز بودن تجاری اثر مثبت و معناداری روی انتشار دی اکسید کربن دارند. لذا سیاست‌های مناسب برای حفظ محیط زیست در کنار سیاست‌های رشد اقتصادی و بسط تجارت می‌تواند علاوه بر رشد اقتصادی منجر به بهبود کیفیت محیط زیست گردد.

واژه‌های کلیدی:

رشد اقتصادی، باز بودن تجاری، انتشار دی اکسید کربن، پانل پویا، GMM.

طبقه‌بندی JEL: O44, F18, Q56.

۱. دانشجوی دکتری علوم اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران
۲. استاد گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
۳. دانشیار گروه علوم اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران

نویسنده مسئول:

کریم آذربایجانی
رایانامه: k_azarbayjani@ase.ui.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۲۱

استناد به این مقاله:

(DOI:10.30473/egdr.2023.66474.6647)



۱- مقدمه

یکی از موضوعات بحث برانگیز در زمینه آزادسازی تجاری، اثر گذاری آن بر کیفیت محیط زیست و توان ظرفیت سازی آن می‌باشد. به دنبال آن انقلاب صنعتی، در کشورهای غربی پیشرفت در حوزه‌های مختلف به صورت چشمگیری اتفاق افتاد. کشورهای در حال توسعه به دلیل مواجه شدن با مشکلات توسعه‌ای و بدهی‌های زیاد خارجی، از دهه ۸۰ میلادی به بعد بصورت فعال در فرایند جهانی شدن مشارکت کرده‌اند و به سیاست‌های برون‌گرا روی آوردند تا از طریق ادغام در بازارهای جهانی و حضور بیشتر در تجارت بین‌الملل و جذب سرمایه‌های خارجی و بر پایه مزیت نسبی، تخصیص منابع را بهبود ببخشند و باعث افزایش تولید ملی کشورشان شوند.

وقوع این پدیده‌ها در فعالیت‌های اقتصادی انسان‌ها، باعث استفاده و فشار بیشتر بر منابع طبیعی گردید. در اثر این فشار، ظرفیت محیط زیست برای بازسازی و ظرفیت سازی جدید کاهش می‌یابد زیرا از جمله اهداف کلان هر نظام اقتصادی، دستیابی به نرخ رشد اقتصادی بالا و توسعه پایدار، کاهش نرخ تورم، ایجاد اشتغال و توزیع عادلانه درآمد می‌باشد. در این بین در محاسبات فعالیت‌های اقتصادهای ملی، فقط ارزش کالاها و خدمات تولید شده در اقتصاد در دوره زمانی مشخص لحاظ می‌شود که محدود به معاملات بازاری است و در رابطه با منابع طبیعی و محیط زیست دارای نقص است، به عنوان مثال در محاسبه استهلاک، فقط استهلاک سرمایه‌های ایجاد شده در فعالیت‌های اقتصادی انسان لحاظ می‌شود و استهلاک سرمایه‌های طبیعی نظیر آب و خاک و غیره وارد نمی‌شود. در محاسبات ملی، خسارات زیست محیطی (تخریب محیط زیست) به حساب نمی‌آیند. به همین علت است که دنیا هر روز شاهد احداث برج‌های آسمان خراش و شرکت‌های چند ملیتی غول پیکر می‌شود در حالی که برای حمایت، حفظ و بازسازی محیط زیست سرمایه‌گذاری قابل توجهی صورت نمی‌گیرد.

این مسائل در کنار اهداف رشد و توسعه اقتصادی بالاتر، باعث شده است که موضوع حفظ و نگهداری محیط زیست در کارهای مطالعاتی آکادمیک مورد توجه بیشتری قرار بگیرد. طی سال‌های اخیر با افزایش گازهای گلخانه‌ای نظیر متان، دی اکسید کربن، بخار آب و اکسید نیتروژن در جو زمین، دمای کره زمین افزایش یافته است که این امر باعث ایجاد تغییرات ناخوشایند در محیط زیست شده است. همه جوامع کم

و بیش در رسیدن به اهداف رشد و توسعه‌ای خود باعث دگرگونی‌های فراوان در شرایط فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی محیط زیست خود شده‌اند و آثار زیانباری را به محیط زیست تحمیل کرده‌اند. از این رو، تخریب محیط زیست و بهره برداری نامعقول از منابع طبیعی، موجب شده است تا قابلیت باز تولید منابع و ظرفیت جذب محیط زیست کاهش یابد و جهان را با بحران‌های گسترده زیست محیطی مواجه کند.

تجربه کشورهای مختلف در مورد آزادسازی تجارت و گسترش آن گویای آن است که این سیاست می‌تواند اثرات متفاوتی در کشورهای با ساختار اقتصادی و اجتماعی مختلف بگذارد.

اهمیت و ضرورت انجام مطالعه در این حوزه به این دلیل می‌باشد که اگر روابط و شدت اثر گذاری و اثر پذیری رشد اقتصادی، درجه باز بودن تجاری و کیفیت محیط زیست صحیح شناسایی و معرفی نگردد، فعالیت‌های اقتصادی انسان که به قصد حداکثر سازی سود و مطلوبیت انجام می‌گیرد، احتمالاً منجر به کاهش رفاه و مطلوبیت انسان شود.

در این تحقیق به مطالعه تأثیر متقابل و همزمان متغیرهای اصلی مسئله بر روی همدیگر و با استفاده از مدل‌های سیستمی پویا و تخمین زن GMM پرداخته شده است.

در این تحقیق همچنین بازه زمانی کاملاًتری نسبت به مطالعات قبلی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

نتایج بدست آمده می‌تواند مورد استفاده کشورهای در حال توسعه، سیاست‌گذاران و سازمان‌های بین‌المللی قرار بگیرد.

۲- مبانی نظری

۲-۱- رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست

در سال ۱۹۸۰، اتحادیه بین‌المللی حفاظت از محیط زیست به همراه برنامه محیط زیست سازمان ملل و بنیاد بین‌المللی حیات وحش، اقدام به تهیه استراتژی جهانی حفاظت از محیط زیست کرد، و بدینوسیله پایداری به عنوان یک اقدام مشترک بین‌المللی مورد توجه و اهمیت قرار گرفت. طی گزارش کمیته جهانی محیط زیست و توسعه (WECD) در سال ۱۹۸۷، آینده مشترک جهان تحت عنوان توسعه پایدار^۱، اعتبار بین‌المللی یافت.

مفهوم توسعه پایدار به صورت گسترده ای مد نظر

^۱ Sustainable development

۲-۲- تجارت خارجی و رشد اقتصادی

در نظریه‌های جدید و الگوهای رشد درونزا، نشان داده شده که تجارت بین‌الملل (باز بودن اقتصاد)، نرخ رشد اقتصاد را از طریق دسترسی به بازارهای خارجی، تکنولوژی و منابع، تحت تأثیر قرار می‌دهد. آرتور لوئیس^۶ دربارهٔ رابطهٔ تجارت بین‌الملل و رشد اقتصادی می‌گوید: «بین تجارت بین‌الملل و رشد اقتصادی همبستگی زیادی وجود دارد. چنانچه سرعت افزایش صادرات بیش از افزایش واردات باشد، تجارت می‌تواند منجر به رشد شود. ولی اگر سرعت افزایش واردات به صادرات پیشی گیرد، تجارت موجب توقف رشد خواهد شد. پس از جنگ جهانی دوم کشورها سعی داشتند تا آثار عقب افتادگی را که معلول حضور استعمارگران بر کشورهاشان بود از بین ببرند. در این راستا رسیدن به استقلال اقتصادی-صنعتی را یکی از مهمترین عوامل پیشرفت دانسته و بدین جهت در پی یافتن نظریه‌ها و راهبردهایی بودند که بتواند کشورشان را هر چه سریع‌تر صاحب صنعت نموده و آثار عقب افتادگی را به سرعت از جامعه‌شان بزدایند. یکی از نظریه‌هایی که محبوبیت فراوانی یافت و تقریباً اکثر کشورهای در حال توسعه به نحوی سعی در اجرای آن کردند، استراتژی صنعتی شدن از طریق جایگزینی واردات^۷ بود که اقتصاددانان مشهوری چون میردال^۸، نورکس^۹، پربیش^{۱۰} و هیرشمن^{۱۱} از طرفداران و مطرح کنندگان آن بودند. این استراتژی عنوان می‌کرد که یکی از دلایل عقب ماندگی کشورهای در حال توسعه آشنا نبودن با محصولات صنعتی و لذا نبودن نیاز و تقاضا برای آنان است که این نقیصه را می‌توان از طریق واردات این محصولات و آشنا کردن مردم با آنها و ایجاد تقاضا برای آن محصولات جبران کرد و زمانی که تقاضای مؤثر و قابل توجهی برای این محصولات به وجود آمد، آن گاه از نظر اقتصادی قابل توجیه خواهد بود تا این کشورها به تولید این محصولات در داخل، از طریق واردات ماشین آلات لازم مبادرت ورزند و پس از موفقیت در این مسیر، قادر به ساختن ماشین آلات و ایجاد صنایع مادر خواهند بود (مهدوی عادل^{۱۳۷۳}: ۵-۶).

ارتباط بین انتشار کربن و رشد اقتصادی را می‌توان با قرار

اقتصاددانان قرار گرفته است و موضوع اصلی بیشتر مباحث بین‌المللی را به خود اختصاص داد است. پایداری عبارت است از یک سطح حداقل استاندارد برای حفظ و نگهداری منابع طبیعی در جریان اجرای سیاست‌های اقتصادی؛ به طوری که دستیابی به اهداف اقتصادی با اجتناب از رسیدن به ناحیه بحرانی تخریب منابع طبیعی حاصل گردد (باللی و همکاران، ۱۳۹۲: ۵۰-۵۱).

استخراج بی رویه منابع طبیعی، انباشت ضایعات و تمرکز روی آلاینده‌ها، می‌تواند ظرفیت زیست کره زمین را در هم بشکند و در نهایت با وجود افزایش درآمدها به تخریب کیفیت محیط زیست و کاهش رفاه بشر منجر شود (احمدیان و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۲-۲۱).

۲-۱-۱- فرضیهٔ زیست محیطی کوزنتس

سیمون کوزنتس^۱ در سال ۱۹۴۵ مقاله مشهور خود، رشد اقتصادی و نابرابری درآمد را منتشر نمود و در سال ۱۹۷۱ برای این کار خود، نوبل گرفت. وی در مطالعه‌ای با بررسی داده‌های سری زمانی رشد اقتصادی و توزیع درآمد کشورهای صنعتی به این نتیجه رسید که در مسیر رشد اقتصادی، رابطهٔ میان درآمد سرانه و نابرابری درآمد، به شکل U وارونه است. در دههٔ ۱۹۹۰، با مشاهدهٔ شواهدی مبنی بر وجود رابطه میان شاخص‌های تخریب محیط زیست و درآمد سرانه، منحنی کوزنتس در مطالعات مربوط به آلاینده‌ها و مبحث کیفیت محیط زیست نیز وارد شد و به منحنی زیست محیطی کوزنتس^۲ (EKC)، معروف شد. گروسمن و کروگر^۳ با ظهور مفهوم EKC در ادبیات اقتصاد، آن را در مطالعه‌ای که در اوایل دههٔ ۹۰ در خصوص اثرات بالقوه نفتا^۴ انجام دادند، مورد توجه قرار دادند (گروسمن و کروگر، ۱۹۹۱: ۳۵۵-۳۵۴).

استاکی^۵ تغییرات درونزا در تکنولوژی را مد نظر قرار می‌دهد و اثرات تکنولوژی‌های مختلف تولید را بر کیفیت محیط زیست مورد مطالعه قرار می‌دهد و به این نتیجه می‌رسد که بعد از اینکه تولید کننده نماینده شروع به استفاده از تکنولوژی سازگار با محیط زیست می‌کند، میزان آلودگی کاهش می‌یابد (استاکی، ۱۹۹۸: ۱-۲).

^۶. Arthor Lewis

^۷. Import – Substitution Industrialization

^۸. Gunnar Myrdal

^۹. Ragnar Nurkse

^{۱۰}. Raul Prebisch

^{۱۱}. Albert O. Hirschman

^۱. Simon Kuznets

^۲. Environmental Kuznets Curve

^۳. Grossman and Krueger

^۴. NAFTA (North American Free Trade Agreement)

^۵. Nancy Stokey

این رو صنایع آلوده کننده فعال در این کشورها، عملیات و فرایند تولید خود را به کشورهای با سیاست‌های زیست محیطی ملایم، انتقال می‌دهند.

۲-۴- پیشینه تحقیق

در این بخش از مطالعه، کارهای انجام گرفته در خصوص روابط بین متغیرهای مورد نظر، در سه بخش و هر بخش شامل کارهای انجام گرفته در داخل و در خارج از کشور مورد بازبینی قرار می‌گیرد.

۲-۴-۱- مطالعات در مورد باز بودن تجاری و رشد

اقتصادی

فدر^۵ با استفاده از آزمون سیمز^۶، ارتباط بین صادرات و رشد اقتصادی را در ۳۱ کشور، طی دوره ۱۹۷۳-۱۹۶۴، مورد بررسی قرار داد. او مشخص کرد که رشد صادرات، هم از طریق اثرات جنبی و نیز از طریق افزایش بهره‌وری منجر به رشد اقتصادی می‌شود (فدر، ۱۹۸۳: ۵۹-۶۱).

وام و اکادیس^۷ با استفاده از معیارهای مختلف باز بودن تجاری نشان داد که رابطه مثبت باز بودن اقتصاد و رشد اقتصادی، صرفاً برای دوره‌های پس از ۱۹۷۰ می‌باشد و برای دوره پیش از ۱۹۷۰ این رابطه مشاهده نمی‌شود؛ به طوری که حتی این رابطه طی دوره ۱۹۲۰ تا ۱۹۴۰ منفی می‌باشد (وام و اکادیس، ۲۰۰۲: ۳-۱).

لیتو و لارنتا^۸ به بررسی ارتباط بین رشد اقتصادی، انرژی‌های تجدیدپذیر، ورود گردشگری، باز بودن تجارت و انتشار دی اکسید کربن در اتحادیه اروپا پرداختند نتایج حاصل از برآوردهای GMM، FMOLS و DOLS نشان می‌دهد که باز بودن تجارت و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر، تغییرات آب و هوایی و تخریب محیط زیست را کاهش داده است و نیز رشد اقتصادی بر روی میزان انتشار دی اکسید کربن اثر مثبت گذاشته است. علاوه بر این، گردشگری با انتشار دی اکسید کربن همبستگی منفی دارند (لیتو و لارنتا ۲۰۲۰: ۱۴/۱۳، ۴۸۴۳).

مهدوی و جوادی با استفاده از داده‌های دوره زمانی ۱۳۸۲-۱۳۸۳، به بررسی رابطه علی بین تجارت خارجی و رشد اقتصادی در ایران پرداختند. آنها در این کار خود از دو مدل علی گرانجر و هشایو استفاده نمودند و نتایج حاصله از

دادن میزان انتشار کربن در مدل رشد اقتصادی و در کنار عوامل سنتی ارائه شده در مدل‌های رشد درون زا و نئوکلاسیک، بررسی کرد. از این دیدگاه، کیفیت محیط زیست می‌تواند به عنوان یکی از عوامل تعیین کننده رشد عمل کند، بنابراین بهبود در کیفیت محیط زیست منجر به رشد اقتصادی بالاتر، خصوصاً در کشورهای توسعه یافته می‌شود. به عبارت دیگر، از این منظر، آلودگی محیط زیست اثر منفی بر رشد اقتصادی دارد (لاو و همکاران^۱، ۲۰۱۴:).

۲-۳- تجارت خارجی و کیفیت محیط زیست

افزایش مصرف کالاها و خدمات در طول زمان به دلیل افزایش تقاضای داخلی و خارجی هر چند نشانگر افزایش رفاه و سطح زندگی است، ولی تأمین تقاضا با فشار بر منابع طبیعی، موجب تنزل کیفیت محیط زیست می‌شود که از آن به تنزل یا تخریب محیط زیست یاد می‌گردد. حساب‌های متعارف ملی که تولید ناخالص ملی^۲ یا ارزش پولی کالاها و خدمات نهایی تولید شده در اقتصاد را طی دوره زمانی مشخص عرضه می‌کنند، ارزش استهلاک منابع طبیعی را در نظر نمی‌گیرند، از احتساب ارزش بازاری استهلاک منابع و یا سرمایه‌های طبیعی، ناتوان هستند و رفاه اجتماعی را به خوبی نشان نمی‌دهند. محیط زیست علاوه بر اثر پذیری از تحولات اقتصاد داخلی، در معرض تغییرات در عرصه تجارت خارجی نیز قرار دارد. این تعامل محیط زیست با تجارت خارجی عمدتاً از طریق آزاد سازی تجاری صورت می‌گیرد (منصوری و ارانی فرد، ۱۳۹۸: ۶).

۲-۳-۱- فرضیه پناه آلودگی

یکی از مبانی نظری ارائه شده در خصوص ارتباط بین سیاست‌های زیست محیطی، تحرک سرمایه و الگوی تجاری در یک اقتصاد باز، فرضیه پناهگاه آلودگی^۳ (PHH) می‌باشد. بر اساس این فرضیه، شدت سیاست‌های زیست محیطی بر اساس مکان یابی مجدد صنایع، تحرک سرمایه و الگوی تجاری بین کشورهای جهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد و به تبع آن میزان انتشار آلاینده‌ها را دستخوش تغییر می‌کند (کوپلند و تیلور^۴، ۲۰۰۴: ۲۳-۲۴).

از آنجایی که کشورهای توسعه یافته، سیاست‌های زیست محیطی شدیدی را نسبت به سایر کشورها اعمال می‌کنند، از

^۵. Gershon Feder

^۶. simes test of multiple hypotheses

^۷. Vam Vakadis

^۸. Leitão NC, Lorente DB

^۱. Lav, et al.

^۲. Gross National Production

^۳. Pollution Haven Hypothesis

^۴. Copeland, B. and Taylor, M

فاخر و همکاران در پژوهشی تلاش کردند در قالب الگوی سیستم معادلات همزمان و با استفاده از داده‌های تابلویی، تأثیر بازبودن تجاری و مالی روی ردپای اکولوژیکی برای دوره زمانی ۲۰۱۴-۱۹۹۴ در کشورهای منتخب در حال توسعه را آزمون کنند. یافته‌ها نشان می‌دهد که متغیر باز بودن تجاری اثر مثبت و معناداری بر رد پای اکولوژیکی (اثر منفی بر کیفیت محیط زیست)، دارد (فاخر و همکاران، ۱۳۹۶: ۵۱-۵۰).

هاشمی دیزج و همکاران تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در انرژی‌های تجدیدپذیر ناپذیر بر تخریبات محیط زیست در کشورهای عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی (OECD) را با استفاده از آزمون ARDL PMG مورد بررسی قرار دادند و نتایج تحقیق نشان داد که افزایش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در بخش انرژی‌های تجدید ناپذیر و رشد اقتصادی همراه با میزان تحصیلات و اندازه جمعیت، از فرضیه پناهگاه آلودگی حمایت می‌کند (هاشمی دیزج و همکاران، ۱۴۰۱: ۹۲-۸۱).

۲-۴-۳- مطالعات در مورد رابطه رشد اقتصادی و

کیفیت محیط زیست

دایو و همکاران^۳ به بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست در شهر ژجیانگ چین طی دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۰۵، پرداختند. نتایج رگرسیون نشان دهنده سه نوع رابطه به صورت U معکوس، خطی افزایشی و N شکل ضعیف می‌باشد (دایو و همکاران، ۲۰۰۹: ۵۴۳-۵۴۱).

هروی‌کس و ماهیو^۴ طی مقاله‌ای، مقالات منتشر شده در مجلات ISI در سال‌های ۲۰۱۲ و ۲۰۱۳، به تعداد ۴۱ مقاله، مورد بررسی قرار دادند. آنها نتیجه گرفتند که از مجموع مقالات فوق، ۲۳٪ از آنها، فرضیه زیست محیطی کوزنتس را تأیید می‌کنند و نیز کوچکترین نقطه عطف (۴۷۰۰ دلار آمریکا) توسط صبوری و همکاران (۲۰۱۲) برای مالزی و بالاترین نقطه عطف (۳۲,۸۵۵,۵۵ دلار) توسط آروری و همکاران (۲۰۱۲) در یک مطالعه که شامل دوازده کشور از کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا (منا) بدست آمده است (هروی‌کس و ماهیو، ۲۰۱۴: ۷ و ۱۰).

گیسز وهای جی^۵ در مطالعه ای رابطه بین میزان انتشار CO₂، مصرف انرژی و رشد اقتصادی را در کشور چین با

برآورد مدل گرانجر نشان از عدم وجود رابطه علی بین متغیرهای مورد مطالعه دارد، این در حالی است که طبق مدل هشایو، ارتباط علی از رشد اقتصادی به واردات و از رشد اقتصادی به تجارت خارجی بدون صادرات نفتی وجود دارد (مهدوی و جواد، ۱۳۸۴: ۱۷-۱۳).

حری و همکاران به بررسی اثر همزمان باز بودن تجاری و اثرات دانه ای در بانکداری بر رشد اقتصادی ایران پرداخته‌اند. برای این منظور از روش گشتاورهای تعمیم یافته برای آزمون فرضیه‌ها استفاده شده و داده‌های دوره زمانی ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۱ مورد استفاده قرار گرفته‌اند. نتایج تحقیق بیانگر این است که متغیر پسماند دانه ای بانکی و همچنین اثرات همزمان متغیر باز بودن تجاری و پسماند دانه ای بانکی اثر منفی و معناداری بر رشد اقتصادی ایران دارند (حری و همکاران، ۱۳۹۷: ۸۴-۸۳).

۲-۴-۲- مطالعات در مورد رابطه باز بودن تجاری

و کیفیت محیط زیست

مانگی^۱ در مطالعه ای به بررسی ارتباط بین حجم صادرات، رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست در ۱۱۵ کشور با گروه‌های درآمدی بالا و پایین در دوره زمانی ۱۹۹۹-۱۹۶۰ پرداخت. نتایج نشان می‌دهد که برای کل کشورهای مورد بررسی، صادرات منجر به افزایش آلودگی محیط زیست شده است (مانگی، ۲۰۰۶: ۶۲۱، ۶۲۶-۶۲۵).

احمد و لانگ^۲ به بررسی ارتباط کوتاه‌مدت و بلندمدت بین رشد اقتصادی، تراکم جمعیت، مصرف انرژی، تجارت آزاد و انتشار CO₂ در کشور پاکستان طی دوره زمانی ۲۰۰۸-۱۹۷۱ پرداختند. نتایج تخمین نشان داد که فرضیه EKC هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت برقرار می‌باشد (احمد و لانگ، ۲۰۱۲: ۴ و ۸).

محمدی و سخی با هدف بررسی اثر شاخص‌های آزادی تجارت، سرمایه‌گذاری خارجی و شاخص توسعه انسانی روی عملکرد محیط زیست، اقدام به تجزیه و تحلیل متقابل کشورها در سال ۲۰۰۷ برای ۷۳ کشور نمودند. نتایج رگرسیون نشان داد که آزاد سازی تجاری در کشورهای با درآمد بالا باعث افزایش شاخص عملکرد محیط زیست و در کشورهای با درآمد پایین باعث کاهش شاخص عملکرد محیط زیست شده است (محمدی و سخی، ۱۳۹۲: ۵۶-۵۵).

^۳. X.D. Diao, S.X. Zeng, C.M. Tam, Vivian W.Y. Tam

^۴. Hervieux, M. S., and Mahieu, P. A

^۵. Abrham Tezera Gessesse, Ge He

^۱. Shunsuke Managi

^۲. Khalid Ahmed and Wei Long

منتخبی از کشورهای اسلامی آسیای جنوب غربی با استفاده از روش GMM مورد بررسی قرار دادند. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که علّیت دو طرفه بین رشد اقتصادی و تجارت بین‌الملل در کوتاه‌مدت و بلندمدت وجود دارد. علّیت دو طرفه بین درجه باز بودن تجارت و مصرف انرژی بخش حمل و نقل بین‌المللی در کوتاه‌مدت وجود داشته اما در بلندمدت هیچ گونه رابطه علّیت بین آن‌ها وجود ندارد (عیسی زاده روشن و یعقوبی علمداری، ۱۴۰۱: ۱۴۲-۱۲۳).

۳- روش اقتصادسنجی، تصریح مدل و معرفی

داده‌ها

در سال‌های اخیر، بهره‌مندی از رشد بلندمدت و دسترسی آسان به داده‌های اقتصادی تعداد زیادی از کشورها، متخصصان اقتصادی را به استفاده هرچه بیشتر از داده‌های پانل برای تخمین مدل‌های پویا ترغیب و علاقمند کرده است. داده‌های پانل به دلیل آنکه هم تغییرات زمانی و هم تغییرات درون هر مقطع را منعکس می‌کنند، می‌توانند اطلاعات بیشتری را منعکس نمایند. نسبت بالایی از کارهای تجربی اخیر در اقتصادسنجی، مخصوصاً در امور مالی و اقتصاد کلان تخمین زنده‌های گشتاورهای تعمیم یافته^۱ (GMM) را به خدمت گرفته‌اند.

۳-۱- روش اقتصادسنجی

از جمله روش‌های اقتصادسنجی مناسب برای حل یا کاهش مشکل درون‌زا بودن و همبستگی بین متغیرهای اصلی و دیگر متغیرهای توضیحی، تخمین مدل با استفاده از گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) داده‌های تابلویی پویا است. روش اقتصادسنجی که در اکثر تحقیقات اقتصادی برای حل این مشکل به کار رفته است استفاده از روش اقتصادسنجی حداقل مربعات دو مرحله‌ای (SLS) می‌باشد. لازمه استفاده از این روش یافتن متغیر ابزاری مناسب برای رفع مشکل درون‌زا بودن متغیرها است اما این روش با محدودیت‌هایی همانند دشوار بودن یافتن متغیر ابزاری مناسب و محدود بودن این نوع متغیرها می‌باشد. همچنین این روش نمی‌تواند مشکل همبستگی بین متغیرهای توضیحی را حل کرده و هم‌خطی در مدل را کاهش داده یا از بین ببرد (ندیری

و محمدی، ۱۳۹۰:).

در صورتی که مدل رگرسیون مورد تحلیل در برگیرنده

استفاده از روش ARDL، مورد بررسی قرار دادند. نتایج بدست آمده نشان داده است که روابط علی بین متغیرهای اشاره شده در کوتاه‌مدت و بلندمدت وجود دارد و علّیت منفی از انتشار CO₂ و تولید ناخالص داخلی به مصرف انرژی، بیانگر این می‌باشد که باید ساختار توسعه اقتصادی چین به سمت ساختار اقتصادی صرفه جویی در انرژی و کربن‌زدایی طراحی گردد (گیسیز وهای جی، ۲۰۲۰: ۱۹۲-۱۸۳).

کهنسال و شایان مهر در پژوهشی به منظور بررسی اثر متقابل میان مصرف انرژی، رشد اقتصادی و آلودگی محیط‌زیست و نوع ارتباطات فضایی ۹ کشور منتخب درحال توسعه از الگوی معادلات همزمان فضایی برای داده‌های تابلویی با اثرات تصادفی طی دوره ۲۰۱۱-۲۰۰۰ استفاده کرده‌اند. نتایج بیانگر آن است که مصرف انرژی، رشد اقتصادی و آلودگی محیط‌زیست هر کشور تحت تأثیر مصرف انرژی، رشد اقتصادی و آلودگی محیط‌زیست کشورهای مجاور قرار دارد (کهنسال و شایان مهر، ۱۳۹۵: ۲۰۵-۲۰۰).

احمدیان و همکاران به بررسی رابطه رشد اقتصادی و شاخص تخریب محیط زیست در منتخبی از کشورهای در حال توسعه (شامل ۳۲ کشور) برای دوره زمانی ۲۰۱۳-۲۰۰۲ با استفاده از روش پانل پویا مبتنی بر روش تعمیم یافته گشتاورها پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که رابطه مثبت و معناداری میان رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست (کاهش کیفیت محیط زیست) وجود دارد (احمدیان و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۶-۲۴).

شیخ بهایی و همکاران به مطالعه ارتباط متقابل انرژی‌های پاک، توسعه سرمایه‌های داخلی و خارجی، رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست در منتخبی از کشورهای در حال توسعه با رویکرد گشتاورهای تعمیم یافته سیستمی پرداختند. نتایج نشان می‌دهد افزایش انرژی‌های پاک یک تا دو درصد، انتشار دی‌اکسید کربن چهار درصد و افزایش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی یک درصد موجب افزایش رشد اقتصادی در کشورهای مورد بررسی شده است. از سوی دیگر رشد اقتصادی ضمن اینکه مصرف انرژی‌های پاک را به طور متوسط ۱۱ درصد افزایش داده، هم‌زمان موجب افزایش انتشار دی‌اکسید کربن گردیده است (شیخ بهایی و همکاران، ۱۴۰۰: ۳۷-۱۱).

عیسی زاده روشن و یعقوبی علمداری رابطه علی کوتاه‌مدت و بلندمدت بین مصرف انرژی بخش حمل‌ونقل بین‌الملل، تجارت بین‌الملل و رشد اقتصادی را در مورد

¹. Generalized method of moments

آمارها حذف شوند (بالتاجی، ۲۰۰۸:).

۴- افزایش بعد زمانی متغیرها: هرچند ممکن است تخمین برش مقطعی بتواند رابطه بلندمدت بین متغیرها را به دست آورد اما این نوع تخمین‌ها، مزیت‌های سری‌های زمانی آمارها را ندارند که کارآمدی برآوردها را افزایش دهد. استفاده از بعد زمانی سری آمار، این امکان را می‌دهد که تأثیر تمام عوامل مشاهده نشده ثابت زمانی که تفاوت‌های بین کشورهای تفاوت در درآمد سرانه را نشان می‌دهند در برآورد ملاحظه شوند (هسایو، ۲۰۰۳:).

مدل گشتاورهای تعمیم یافته (GMM داده‌های تابلویی پویا در حالت کلی به صورت زیر بیان می‌شود:

$$t = 1, 2, \dots, T, i = 1, 2, \dots, N$$

$$y_{it} = \alpha y_{i,t-1} + x'_{it}\beta + \eta_i + v_{it} \quad (1)$$

i نمایانگر مقطع و t نشان دهنده بُعد داده‌ها می‌باشد. x'_{it} بردار متغیرهای توضیحی بوده و $y_{i,t-1}$ متغیر وابسته با وقفه می‌باشد که به عنوان متغیر توضیحی عمل می‌کند. در این فرمول، اجزای جمله اخلاص (v_{it}, η_i) دارای توزیع مستقل نرمال بوده و به صورت زیر توزیع شده‌اند. این دو جزء مستقل از هم بوده و خود همبستگی سریالی نیز ندارند.

$$\eta_i \approx iid(0, \delta_\eta^2)$$

$$v_{it} \approx iid(0, \delta_v^2) \quad (2)$$

با دادن یک وقفه به معادله اصلی می‌بینیم که متغیر $y_{i,t-1}$ با اثرات ویژه فردی η_i همبسته شده و باعث می‌شود تا متغیر وابسته وقفه دار $y_{i,t-1}$ در سمت راست معادله با جمله اخلاص ε_{it} همبستگی پیدا کند. بنابراین حتی اگر ε_{it} خود همبستگی سریالی نداشته باشد، باز هم برآوردهای OLS ناسازگار و تورش‌دار می‌باشند و بنابراین نمی‌توان از آنها برای تخمین مدل استفاده نمود. برای حل این مشکل روش‌هایی پیشنهاد شده است.

یک راه برای حذف اثرات ثابت و ویژه، تفاضل‌گیری است. این امر برای اولین بار توسط آندرسون و هشیائو^۳ (۱۹۸۱) بیان شد. یعنی خواهیم داشت:

$$y_{it} - y_{i,t-1} = \alpha(y_{i,t-1} - y_{i,t-2}) + (x_{it} - x_{i,t-1})'\beta + (e_{it} - e_{i,t-1}) \quad (3)$$

یک یا چند عنصر باوقفه از متغیر وابسته به عنوان متغیر توضیحی باشد، در آن صورت مدل را مدل خود رگرسیون یا مدل دینامیک (پویا) می‌نامند. بسیاری از روابط اقتصادی ماهیت پویا دارند و یکی از مزیت‌های پانل دیتا این است که به محقق اجازه می‌دهد تا پویایی‌های این تعدیل را بهتر درک کند.

کاسلی و همکارانش^۱ (۱۹۹۶) برای اولین بار از شیوه برآورد GMM داده‌های تابلویی پویا در برآورد مدل‌های رشد اقتصادی استفاده کردند. بر اساس دیدگاه سچز^۲ (۲۰۰۳) تعیین درآمد سرانه باید با مدل‌های پویا انجام پذیرد.

به کار بردن روش GMM پنل دیتای پویا مزیت‌های همانند لحاظ نمودن ناهمسانی‌ای فردی و اطلاعات بیشتر، حذف تورش‌های موجود در رگرسیون‌های مقطعی است که نتیجه آن تخمین‌های دقیق‌تر، با کارایی بالاتر و هم خطی کمتر در GMM خواهد بود. روش GMM پنل دیتای پویا هنگامی به کار می‌رود که تعداد متغیرهای برش مقطعی (N) بیشتر از تعداد زمان و سال‌ها (T) باشد ($T < N$) که در بحث مقاله نیز این گونه است یعنی تعداد کشورها بیشتر از تعداد زمان است به طور کلی روش GMM پویا نسبت به روش‌های دیگر دارای مزایایی به شکل زیر است:

۱- حل مشکل درون‌زا بودن متغیرهای نهادی: مزیت اصلی تخمین GMM پویا آن است که تمام متغیرهای رگرسیون که همبستگی با جزء اخلاص ندارد (از جمله متغیرهای با وقفه و متغیرهای تفاضلی) می‌توانند به طور بالقوه متغیر ابزاری باشند.

۲- کاهش یا رفع هم خطی در مدل: استفاده از متغیرهای وابسته وقفه‌دار باعث از بین رفتن هم خطی در مدل می‌شود. احتمال این که تفاضل وقفه‌دار و سطح وقفه‌دار نهادها با تفاضل وقفه‌دار و سطح وقفه‌دار متغیرهایی همانند نرخ تورم همبستگی داشته باشند بسیار اندک است.

۳- حذف متغیرهای ثابت در طی زمان: کاربرد این روش باعث حذف بسیاری از متغیرها همانند فرهنگ مصرفی، توسعه سیاسی، مذهب، اقلیم می‌شود که در طی زمان ثابت بوده و عوامل قوی تأثیرگذاری بر درآمد سرانه و توسعه هستند و می‌توانند با متغیرها همبسته باشند. این متغیرهای محذوف، باعث ایجاد تورش در تخمین مدل می‌شوند. این شیوه این امکان را می‌دهد که تأثیر این عوامل با تفاضل گرفتن از

^۱. Caselli, et al.

^۲. Sachs

^۳. Anderson, T. W., and Cheng Hsiao

تعیین شده باشند، می‌توانیم متغیرهای X_{i2}, X_{i1}, Y_{i1} را به عنوان متغیرهای ابزاری مناسب در نظر بگیریم چرا که این متغیرها همان شرط همبسته نبودن با $e_{i,t} - e_{i,t-1}$ و همبسته بودن با $y_{i,t-1} - \bar{y}_{i,t-1}$ را برقرار می‌نمایند.

اگر $t = 4$ مد نظر باشد، خواهیم داشت:

$$y_{i4} - y_{i3} = \alpha(y_{i3} - y_{i2}) + \beta(x_{i4} - x_{i3}) + (e_{i4} - e_{i3})$$

در این صورت $X_{i3}, X_{i2}, X_{i1}, y_{i2}, y_{i1}$ به عنوان متغیر ابزاری معتبر مطرح می‌باشند.

اگر این استدلال را ادامه دهیم به مجموعه متغیرهای ابزاری زیر خواهیم رسید:

$$[y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{i,T-2}, x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{i,T-1}]$$

به خاطر این مسئله که عمل تفاضل‌گیری خود همبستگی مرتبه اول را بر جملات خطا تحمیل می‌کند، تخمین زن مرتبه اول، از ماتریس کواریانسی استفاده می‌کند که این خود همبستگی را مد نظر گرفته است.

۳-۲-۱- تخمین زننده بلوندل و باند:

تخمین زن GMM دو مرحله‌ای آرلانو و باند زمانی که متغیرهای ابزاری به خاطر استفاده از اطلاعات به شکل تفاضلی آنها ضعیف باشند، نسبتاً ناکارا می‌باشد. بلوندل و باند پیشنهاد کردند که بایستی در کنار متغیرهای تفاضلی از اطلاعات اضافی دیگری نیز که مربوط به سطح متغیرها می‌باشد، استفاده کرد بلوندل و باند (۱۹۹۸: ۱۳۱-۱۲۹).

ترکیب محدودیت‌های گشتاوری برای متغیرها در سطح تفاضل و متغیرهای سطوح تخمین زنی را نتیجه می‌دهد که توسط آرلانو و باند به تخمین زن GMM سیستمی مشهور شده‌اند. در این حالت تعداد $T-2$ محدودیت تعاملی در سطح وجود دارند که به کار برده شده‌اند.

تخمین زن مرتبه اول، از ماتریس کواریانسی استفاده می‌کند که خود همبستگی جملات اخلال را در نظر گرفته و به معادلات سطح نیز بسط داده است.

۳-۳-۱- آزمون سارگان

این آزمون اعتبار کل ابزارهای به کار رفته را می‌سنجد. آزمون سارگان برای بررسی معتبر بودن متغیرهای ابزاری تعریف شده

در این صورت برآوردگرهای OLS باز هم ناسازگار می‌باشند. اما می‌توان با معرفی متغیرهای ابزاری مناسب برآوردگرهای سازگاری را به دست آورد (اما نه ضرورتاً کارا). از سوی دیگر عمل تفاضل‌گیری باعث جمله خطای جدیدی می‌شود که $MA(1)$ بوده و ریشه واحد دارد (آندرسون و هشیائو، ۱۹۸۱: ۶۰۶-۵۹۸).

آندرسون و هشیائو پیشنهاد کردند که معادله تفاضلی درجه اول شماره (۳) را می‌توان با تخمین زن‌های متغیر ابزاری تخمین زد. آنها $y_{i,t-2}$ را به عنوان متغیر ابزاری برای $y_{i,t-1} - \bar{y}_{i,t-1}$ در نظر گرفتند. یک متغیر ابزاری معتبر می‌باشد. زیرا با $y_{i,t-1} - \bar{y}_{i,t-1}$ همبسته بوده اما با $e_{i,t-1} - \bar{e}_{i,t-1}$ همبسته نیست.

این روش نیازمند سه دوره برای هر مقطع یا فرد می‌باشد روش جایگزین دیگر استفاده از $\Delta y_{i,t-2}$ به عنوان متغیر ابزاری برای $y_{i,t-1} - \bar{y}_{i,t-1}$ می‌باشد که این روش نیز به چهار دوره نیازمند است، آندرسون و هشیائو نشان دادند که در حالت خاص که $\alpha = 0$ باشد، تخمین‌های این روش بسیار کاراترند (بالتاجی، ۲۰۰۵: ۱۳۶-۱۳۵).

برای تخمین پانل پویا می‌توان از تخمین زننده‌های آندرسون و هشیائو، آرلانو و باند^۱، آرلانو و باور^۲ و نیز بلوندل و باند^۳ نام برد. مدل پیشنهادی آندرسون - هشیائو، مدل 2SLS و مدل پیشنهادی آرلانو و باند و بلوندل و باند، مدل گشتاور تعمیم یافته (GMM) می‌باشد.

۳-۱-۱- تخمین زننده‌های آرلانو و باند:

آرلانو و باند برای تخمین مدل‌های پانل پویا از تخمین زننده‌های روش گشتاور تعمیم یافته استفاده می‌کنند. آنها در دو مرحله این تخمین زن را اجرا می‌کنند.

برای هر سالی به دنبال متغیرهای ابزاری موجود برای آن می‌گردیم. اگر معادله تفاضلی (۳) را برای دوره $t = 3$ اجرا کنیم، خواهیم داشت

$$y_{i3} - y_{i2} = \alpha(y_{i2} - y_{i1}) + \beta(x_{i3} - x_{i2}) + (e_{i3} - e_{i2})$$

با فرض اینکه متغیرهای توضیحی برون‌زا حداقل از پیش

1. Arellano, M & Bond, S

2. Arellano, M. & Bover, O

3. Blundell, R., Bond, S

اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی به GDP ، INF (نرخ تورم)، $ENCONS$ ، (مصرف انرژی)، URB (درجه شهرنشینی) را نشان می‌دهد.

در این مطالعه برای جمع آوری داده‌ها و اطلاعات از روش کتابخانه‌ای استفاده شده است. در این روش، مبنای نظری پژوهش از کتب و مجلات تخصصی فارسی و لاتین گردآوری می‌شوند. بر پایه تعاریف متغیرهای این پژوهش و نحوه اندازه‌گیری آنها، داده‌های مورد نیاز شامل اطلاعات استخراج شده از سایت بانک جهانی^۱ می‌باشد.

اطلاعات گردآوری شده شامل داده‌های گروه کشورهای در حال توسعه (۲۷ کشور شامل ایران) برای بازه زمانی ۲۰۲۰-۲۰۰۰ می‌باشد.

۴- نتایج

۴-۱- آزمون ریشه واحد داده‌های ترکیبی

در این مقاله آزمون‌های بکار رفته جهت پایداری متغیرها عبارتند از: آزمون ریشه واحد لوین، لین و همکاران (۲۰۰۲، Levin, Lin et al) از این به بعد با عنوان LLC در تحقیق آمده است؛ آزمون دیکی فولر تعمیم یافته که تحت عنوان ADF آمده است؛ آزمون ایم، پسران و همکاران (۲۰۰۳، Im, Pesaran et al) که به نام IPS در تحقیق آمده است. فرض اساسی آزمون LLC وجود یک فرایند ریشه واحد در بین مقاطع است، در حالی که آزمون IPS این امکان را فراهم می‌سازد که ناهمگونی در بین اثرات فردی وجود داشته باشد.

۴-۲- آزمون هم انباشتگی

چنانچه متغیرهای مورد بررسی روند - پایا نباشند، اضافه کردن روند زمانی در بین متغیرها یا کم کردن روند قطعی از متغیرها موجب پایداری این متغیرها نخواهد شد. در نتیجه به کارگیری روش‌های معمول اقتصادسنجی با استفاده از داده‌های آماری ناپایا موجب خواهد شد تا آزمون‌های t و F از اعتبار لازم برخوردار نباشند و محقق به استنباط‌های غلطی در مورد شدت و میزان ارتباط بین متغیرها کشانیده شود. اینجاست که روش همجمعی^۲ به کمک می‌آید تا رگرسیونی را بدون هراس از کاذب بودن بر اساس سطح متغیرها برآورد کرد.

در مدل و بیش از حد مشخص بودن معادله، مورد استفاده قرار می‌گیرد و به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$s = \sum z' (z' H_i z_i)^{-1} z' \sum \quad (7)$$

در این آزمون $\sum = y - x\hat{\sigma}$ و $\hat{\sigma}$ ماتریس $K \times 1$ از ضرایب برآورد شده، ماتریس متغیرهای ابزاری، ماتریس با ابعاد $(T-q-1)$ است که در آن T تعداد مشاهدات، q تعداد متغیرهای توضیحی مدل می‌باشد.

همچنین برای اعتبار متغیرهای ابزاری تعریف شده در مدل دو فرضیه را بررسی می‌کنیم:

$$\begin{cases} H_0: m(\theta_0) = 0 \\ H_1: m(\theta) \neq 0 \end{cases} \quad (8)$$

در آزمون سارگان فرض H_0 ، عدم همبستگی بین متغیرهای ابزاری با اجزا اخلاص را نشان می‌دهد و مبتنی بر معتبر بودن مدل می‌باشد و فرض جایگزین (H_1) ، همبستگی بین متغیرهای ابزاری با اجزا اخلاص را نشان می‌دهد و مبتنی بر نامعتبر بودن مدل می‌باشد.

۳-۲- معرفی مدل، متغیرها و داده‌ها

مدل اقتصادسنجی به کار رفته در این پژوهش به شکل سیستم معادلات همزمان و به صورت زیر می‌باشد:

$$\begin{aligned} GROWTH_{it} &= \alpha_0 + \alpha_1 GROWTH_{it-1} + \alpha_2 CO_{2it} + \alpha_3 TRADE_{it} + \alpha_4 EMPL_{it} + \\ &\alpha_5 FDI_{it} + \alpha_6 FIND_{it} + \alpha_7 INF_{it} + e_{it} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TRADE_{it} &= \beta_0 + \beta_1 TRADE_{it-1} + \beta_2 GROWTH_{it} + \beta_3 CO_{2it} + \beta_4 EMPL_{it} + \\ &\beta_5 FDI_{it} + \beta_6 FIND_{it} + e_{it} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CO_{2it} &= \gamma_0 + \gamma_1 CO_{2it-1} + \gamma_2 GROWTH_{it} + \gamma_3 TRADE_{it} + \gamma_4 FDI_{it} + \gamma_5 ENCONS_{it} + \\ &\gamma_6 URB_{it} + e_{it} \end{aligned}$$

در معادلات فوق، t و i به ترتیب نشانگرهای زمان و مقاطع (کشورها) می‌باشند.

$GROWTH$ (رشد اقتصادی)، CO_2 (دی اکسید کربن)، $TRADE$ ، (درجه باز بودن اقتصاد)، FDI (سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی) $EMPL$ (نسبت افراد شاغل بالای ۱۵ سال به کل جمعیت)، $FIND$ (نسبت مجموع

^۱. World Bank Group

^۲. Co-integration

جدول ۱. نتیجه آزمون‌های پایایی متغیرهای مربوط به کشورهای در حال توسعه

Variables	ADF-Fisher	Chi-Square	Im,pesaran And Shin W-stat	Levin , Lin & Chu	سطح پایایی
	آماره محاسبه شده و سطح احتمال	آماره محاسبه شده و سطح احتمال	آماره محاسبه شده و سطح احتمال		
GROWTH	۱۱۲/۶۸۷	-۵/۰۰۶۴۸	-۶/۹۲۸۳۶	I(0)	
	(۰/.....)	(۰/.....)	(۰/.....)		
D(CO2)	۲۳۱/۵۰۷	-۱۱/۷۷۵۱	-۱۱/۴۷۰۰	I(1)	
	(۰/.....)	(۰/.....)	(۰/.....)		
TRADE	۷۹/۲۸۵۷	-۲/۳۱۷۸۵	-۲/۷۳۰۲۷	I(0)	
	(۰/۰۱۴۱)	(۰/۰۱۰۲)	(۰/۰۰۳۲)		
EMPL	۷۳/۵۹۲۹	-۱/۶۹۲۹۹	-۵/۱۱۵۱۱	I(0)	
	(۰/۰۳۹۳)	(۰/۰۴۵۲)	(۰/.....)		
FDI	۹۷/۷۶۵۱	-۳/۸۷۱۶۲	-۴/۲۴۵۸۴	I(0)	
	(۰/۰۰۰۲)	(۰/۰۰۰۱)	(۰/.....)		
D(FIND)	۱۲۸/۸۸۳	-۵/۸۲۷۷۲	-۳/۰۰۱۵۴	I(1)	
	(۰/.....)	(۰/.....)	(۰/۰۰۱۳)		
INF	۱۰۲/۶۸۴	-۴/۱۶۹۱۳	/۶۹۱۴۳	I(0)	
	(۰/۰۰۰۱)	(۰/.....)	(۰/۰۰۰۱)		
D(ENCONS)	۲۰۸/۹۹۵	-۱۰/۵۷۵۵	-۱۱/۳۵۶۴	I(1)	
	(۰/.....)	(۰/.....)	(۰/.....)		
URB	۴۰۹/۵۱۸	-۴/۸۲۳۰۴	-۱۴/۹۱۵۴	I(0)	
	(۰/.....)	(۰/.....)	(۰/.....)		

مأخذ: نتایج تخمین

جدول ۲. آزمون هم‌انباشتگی باقیمانده‌های کائو و پدرونی برای مدل اول کشورهای در حال توسعه

سطح معنی داری	مقدار آماره آزمون	آماره آزمون
(۰/۰۰۰۰)	۵/۳۰۰۱۹۰	آزمون هم‌انباشتگی باقیمانده‌های کائو
(۰/۰۰۰۰)	۱۴/۱۹۳۶۱	Panel PP – Statistic
(۰/۰۰۰۰)	۴/۹۴۱۶۳۷	Panel ADF- Statistic
(۰/۰۰۰۰)	۲۰/۸۸۲۷۱	Group PP - Statistic
(۰/۰۰۰۲)	۳/۵۵۹۴۵۹	Group ADF-Statistic

مأخذ: نتایج تخمین

جدول ۳. آزمون هم انباشتگی باقیمانده‌های کائو و پدرونی برای مدل دوم کشورهای در حال توسعه

سطح معنی داری	مقدار آماره آزمون	آماره آزمون
(۰/۰۱۲۸)	-۲/۲۳۱۳۷۸	آزمون هم انباشتگی باقیمانده‌های کائو
(۰/۰۰۰۰)	-۴/۱۷۹۱۶۱	Panel PP – Statistic
(۰/۰۰۰۰)	-۴/۵۳۴۰۸۱	Panel ADF- Statistic
(۰/۰۰۰۰)	-۷/۰۸۵۷۲۳	Group PP - Statistic
(۰/۰۰۰۰)	-۴/۸۵۴۵۷۳	Group ADF-Statistic

مأخذ: نتایج تخمین

جدول ۴. آزمون هم انباشتگی باقیمانده‌های کائو و پدرونی برای مدل سوم کشورهای در حال توسعه

سطح معنی داری	مقدار آماره آزمون	آماره آزمون
(۰/۰۱۴۱)	۲/۱۹۵۶۶۱	آزمون هم انباشتگی باقیمانده‌های کائو
(۰/۰۰۰۰)	-۶/۰۴۳۹۴۶	Panel PP – Statistic
(۰/۰۰۰۰)	-۶/۶۵۰۹۶۸	Panel ADF- Statistic
(۰/۰۰۰۰)	-۱۴/۷۴۰۳۹	Group PP - Statistic
(۰/۰۰۰۰)	-۷/۵۰۶۴۹۴	Group ADF-Statistic

مأخذ: نتایج تخمین

جدول ۵. نتایج حاصل از تخمین مدل اول به روش GMM برای کشورهای در حال توسعه

متغیر وابسته: رشد اقتصادی - متغیرهای ایزاری نرخ تورم و توسعه مالی

احتمال	آماره t	ضریب	متغیر
۰/۰۰۰۰	۸/۴۵۱۸۲۱	۰/۲۰۱۷۳۳	$GROWTH_{-1}$
۰/۰۰۸۱	۲/۶۵۹۷۵۰	۱/۰۰۰۰۰۰۲۹	CO_2
۰/۰۰۰۰	۴/۷۹۴۸۷۶	۰/۰۹۷۴۲۹	TRADE
۰/۰۰۰۳	۳/۶۴۶۲۶۷	۰/۲۲۰۲۸۱	EMPL
۰/۰۰۰۰	۵/۰۵۲۸۹۱	۰/۲۷۶۰۶۹	FDI
۰/۰۰۰۰	-۸/۵۰۲۱۵۲	-۰/۰۶۹۳۳۶	FIND
۰/۰۰۰۰	-۴/۲۱۴۱۷۱	-۰/۰۳۴۳۶۳	INF

J-statistic: ۲۱/۸۱۸۶۳

۲۷Instrument rank:

Prob(J-statistic)(Sargan-Test): ۰/۳۵۰۴۳۳

مأخذ: نتایج تخمین

بیش از حد آن، با دامن زدن به نابرابری‌های اجتماعی و ایجاد تنش در فضای کشور، رشد اقتصادی را کند می‌سازد. نتایج مطالعه حاکی از آن است که تأثیر تورم بر رشد اقتصادی منفی می‌باشد. همچنین نتایج به دست آمده از آزمون سارگان نشان از قبول فرضیه صفر ما می‌باشد و همبستگی میان متغیرهای ابزاری و اجزاء اخلال وجود ندارد.

طبق نتایج این تخمین، تأثیرگذاری مثبت مقدار تأخیری متغیر وابسته، مؤید این مسئله است که بسط تجارت در کشورها، تابع سیاست‌های باثبات و بلندمدت کلان اقتصادی بوده و نیازمند برنامه‌ریزی‌های آینده‌نگر است.

ضرایب بدست آمده برای متغیر رشد اقتصادی، اثر مثبت رشد اقتصادی بر تجارت خارجی را نشان می‌دهد.

ضریب منفی میزان انتشار دی اکسید کربن بر آزادی تجاری، بیانگر این نکته می‌باشد که اگر دی اکسید کربن منتشر شده را به عنوان یک عامل تولید در نظر بگیریم، اثر منفی آن با کاهش میزان درآمد و تولید می‌شود و آن نیز منجر به کاهش حجم تجارت در اثر دو اثر تولیدی و مصرفی می‌شود.

علامت منفی ضریب نرخ اشتغال، بیانگر اثر غیمستقیم این متغیر بر تجارت خارجی می‌باشد. به این صورت که اثر مثبت نرخ اشتغال بر رشد اقتصادی، بواسطه اثرات تولیدی و مصرفی منجر به کند شدن و محدودیت‌هایی در تجارت خارجی گشته است.

مثبت بودن ضریب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در گروه کشورهای در حال توسعه، بیانگر بزرگ بودن شدت اثر این آیتم روی صادرات این کشورها نسبت به واردات آنها می‌باشد. نتایج حاصل از تخمین مدل دوم نشان دهنده تأثیر عکس توسعه مالی کشورهای در حال توسعه بر تجارت خارجی در این مدل نیز نتایج به دست آمده از آزمون سارگان نشان از قبول فرضیه صفر ما می‌باشد و همبستگی میان متغیرهای ابزاری و اجزاء اخلال وجود ندارد.

نتایج حاصل از تخمین مدل سوم، رابطه مثبت میزان انتشار دوره جاری با مقدار دوره قبل را نشان می‌دهد و علت آن این است که گاز دی اکسید کربن منتشر شده در یک دوره تا انتهای همان دوره به طور کامل جذب نمی‌شود و مقداری از آن به صورت انبار در محیط باقی می‌ماند لذا میزان دی اکسید کربن منتشر شده در هر دوره آلودگی سرانه دوره بعد را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد.

نتایج بیانگر تأثیر مثبت رشد اقتصادی بر میزان انتشار گاز

با توجه به نتایج ارائه شده در جداول با وجود نامانایی در سطح متغیرهای CO_2 ، FIND و ENCONS، برآیند متغیرهای مورد بررسی در سطح، دارای روابطی معنی‌دار (هم انباشته) می‌باشند.

۴-۳- برآورد مدل و تجزیه و تحلیل نتایج

طبق نتایج به دست آمده از این تخمین، مقدار تأخیری نرخ رشد اقتصادی دارای علامت مثبت است. رشد اقتصادی بدلیل استحکام زیرساخت‌های اقتصادی می‌تواند دارای نرخ رشد پایدار باشد.

در خصوص تأثیر میزان انتشار دی اکسید کربن بر رشد اقتصادی دیدگاهی که وجود دارد، دلالت بر تابع تولید دارد. بدین ترتیب که انتشار آلاینده را یک نهاده ضروری برای تولید محصول در نظر می‌گیرد.

نتایج تخمین، اثر فزاینده انتشار بر رشد اقتصادی را با درجه معناداری بالا نشان می‌دهد.

ضریب باز بودن تجارت مثبت می‌باشد. این نشان می‌دهد که این کشورها از تجارت با کشورهای توسعه‌یافته‌ای که از نظر فناوری کشورهای خالقی محسوب می‌شوند تا تجارت با کشورهای در حال توسعه‌ای که غیرخالق می‌باشند دریافت می‌کنند

شواهد حاکی از آن است که ارتباط بین تغییرات در نرخ رشد اقتصادی و نرخ اشتغال به‌طور قابل ملاحظه‌ای در طول زمان و طی چرخه اقتصادی و بسته به کشور یا مناطق تحت مطالعه متفاوت بوده است با توجه به مثبت بودن ضریب نرخ اشتغال، این گونه نتیجه‌گیری کرد که در این کشورها با ایجاد ظرفیت‌های جدید اشتغال می‌توان روند رشد اقتصادی را سرعت بخشید.

طرفداران آزادی جریان بین‌المللی سرمایه اعتقاد دارند که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی باعث انتقال دانش فنی، توسعه منابع انسانی، اشاعه مهارت‌های مدیریت و گسترش تجارت خارجی بویژه دستیابی به بازارهای جدید صادراتی می‌شود و بهره‌وری را در اقتصاد بالا می‌برد. با توجه به نتایج تخمین تأثیر مثبت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر رشد اقتصادی مورد تأیید می‌باشد.

نتایج حاکی از آن است که توسعه مالی اثر منفی و معناداری بر رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه دارد.

افزایش آهسته سطح عمومی قیمت‌ها می‌تواند زمینه ساز سرمایه‌گذاری و بسط تولید در اقتصاد باشد. لیکن، افزایش

رشد اقتصادی به همراه افزایش روز افزون مصرف انرژی باعث افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای خواهد شد. نتایج تخمین بیانگر تأثیر مثبت مصرف انرژی بر انتشار گاز دی اکسید کربن در گروه کشورهای مورد مطالعه می‌باشد. ضریب متغیر شهرنشینی در کشورهای در حال توسعه مثبت می‌باشد که نتیجه مورد انتظاری می‌باشد. در برآورد مدل سوم نیز خروجی نرم‌افزار در خصوص آزمون سارگان نشان از قبول فرضیه صفر می‌باشد و همبستگی میان متغیرهای ابزاری و اجزاء اخلاص وجود ندارد.

دی اکسید کربن می‌باشد. ضریب بدست آمده برای متغیر آزادی تجاری، بیانگر اثر منفی این آیتیم بر میزان انتشار دی اکسید کربن در گروه کشورهای در حال توسعه می‌باشد و این بیانگر غالب بودن اثر فنی رشد تجارت خارجی بر محیط زیست می‌باشد. علامت مثبت ضریب بدست آمده برای متغیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، نشان می‌دهد که فرضیه پناهگاه آلودگی در کشورهای در حال توسعه مورد تأیید می‌باشد.

جدول ۶. نتایج حاصل از تخمین مدل دوم به روش GMM برای کشورهای در حال توسعه

متغیر وابسته: بازبودن تجاری - متغیر ابزاری توسعه مالی

متغیر	ضریب	آماره t	احتمال
<i>TRADE</i> ₋₁	۰/۵۹۳۵۶۷	۲۴/۶۷۷۰۱	۰/۰۰۰۰
<i>GROWTH</i>	۰/۷۷۸۱۳۰	۱۱/۳۹۹۷۵	۰/۰۰۰۰
<i>CO</i> ₂	-۳/۰۰۰۰۰۰۷۷	-۳/۹۳۲۵۴۷	۰/۰۰۰۱
<i>EMPL</i>	-۰/۸۴۵۵۵۲	-۴/۴۲۲۱۱۴	۰/۰۰۰۰
<i>FDI</i>	۰/۲۱۰۲۲۲	۳/۰۵۳۹۲۵	۰/۰۰۲۴
<i>FIND</i>	-۰/۰۱۷۲۲۶	-۰/۶۷۳۵۶۷	۰/۰۱۵۰
J-statistic۱۷/۵۹۱۴۶	۲۷Instrument rank:		
Prob(J-statistic)(Sargan-Test):۰/۶۷۴۶۹۰			

مأخذ: نتایج تخمین

جدول ۷. نتایج حاصل از تخمین مدل سوم به روش GMM برای کشورهای در حال توسعه

متغیر وابسته: انتشار دی اکسید کربن - متغیر ابزاری انتشار دی اکسید کربن

متغیر	ضریب	آماره t	احتمال
CO ₂₋₁	۰/۹۷۶۷۹۱	۴۰۹/۸۰۳۸	۰/۰۰۰۰
GROWTH	۱۸۳۳/۹۳۳	۲۸/۱۸۱۰۰	۰/۰۰۰۰
TRADE	۲۲۲۶/۶۷۸	۸۰/۹۲۸۵۴	۰/۰۰۰۱
FDI	۲۶۷/۷۳۱۳	۲/۱۰۵۶۳۵	۰/۰۳۵۸
ENCONS	۷۹/۵۰۱۷۴	۲۴/۰۲۲۳۳	۰/۰۰۰۰
URB	۵۹۶۵/۸۰۲	۷/۳۴۶۰۹۰	۰/۰۰۰۰
J-statistic۲۱/۵۶۳۵۱		۲۷Instrument rank:	
Prob (J-statistic)(Sargan-Test):۰/۴۲۵۰۲۵			

مأخذ: نتایج تخمین

۵- نتیجه‌گیری

هدف اصلی این تحقیق، بررسی روابط متقابل رشد اقتصادی، باز بودن تجاری و میزان انتشار دی اکسید کربن در کشورهای در حال توسعه طی دوره زمانی ۲۰۲۰-۲۰۰۰ می‌باشد. برای این منظور پس از بررسی مانایی متغیرها، وجود هم‌انباشتگی بین متغیرهای هر سه رابطه مورد تأیید قرار گرفت و سپس روابط مورد تخمین قرار گرفت که نتایج به شرح زیر می‌باشد.

۱- تأثیر مثبت رشد اقتصادی بر میزان انتشار کربن بیان گر این نکته می‌باشد که در غالب کشورهای در حال توسعه قسمت صعودی منحنی زیست محیطی کوزنتس مورد تأیید می‌باشد و این ناشی از مصرف بالای سوخت‌های فسیلی در بخش عمده تولید این کشورهای می‌باشد. از طرف دیگر باز بودن تجاری بر رشد اقتصادی اثر مثبت می‌گذارد و با توجه به اینکه جبران آلودگی هوا و کاهش میزان کربن منتشر شده در محیط زیست نیاز به برنامه‌های بلندمدت می‌باشد لذا پیشنهاد می‌گردد که سیاست‌گذار با وضع قوانین زیست محیطی سخت و اتخاذ سیاست تجاری مناسب جهت استفاده از شیوه‌های نوین با فناوری پیشرفته و همچنین وضع مالیات بر انتشار کربن، از شدت آن بکاهد.

۲- تأثیر مثبت میزان انتشار دی اکسید کربن بر رشد اقتصادی، نشان می‌دهد که انتشار یک عامل مهم در تابع تولید می‌باشد لذا بایستی با برنامه‌ریزی‌های بلندمدت با هدف احیاء و نگهداشت منابع طبیعی، سعی در جبران برداشت‌های صورت گرفته از منابع طبیعی نمود زیرا که برداشت‌های بی‌رویه از منابع و رها سازی آلاینده‌های هوا باعث خواهد شد که در بلندمدت اثرات خارجی منفی این فعالیت‌های اقتصادی در قالب شیوع انواع بیماری‌های جسمی و روانی منجر به کاهش رفاه اجتماعی و افت نشاط نیروی کار و نهایتاً کاهش بهره‌وری گردد.

۳- با توجه به علامت مثبت ضریب باز بودن تجاری در رابطه سوم، تلاش و رقابت کشورهای در حال توسعه جهت کسب سهم بیشتر در تجارت بین‌الملل و جذب سرمایه‌های خارجی برای جبران کمبود سرمایه‌های داخلی، با توجه به نظریه پناهگاه آلودگی، باعث انتشار بیشتر کربن و در نتیجه کاهش کیفیت محیط زیست شده است، لذا لازم است در کنار سیاست‌های تجارت خارجی باید به گونه‌ای تنظیم شوند که باعث آسیب رساندن و تخریب محیط زیست نشوند.

۶- پیشنهادات سیاستی

درصد زیادی از انرژی که در بخش‌های مختلف، مصرف می‌شود، از سوخت‌های فسیلی هستند. فرآوری این سوخت‌ها برای تبدیل به منابع انرژی، قابل مصرف برای اتومبیل، تولید برق یا مصارف خانگی، دی اکسید زیادی را در جو منتشر می‌کند که مهمترین عامل ایجاد گازهای گلخانه‌ای و گرم شدن کره زمین است. گرم شدن کره زمین به نوبه خود مشکلاتی چون تغییر الگوهای آب و هوایی، افزایش دما، افزایش سطح دریا و ایجاد بیماری‌های خطرناکی چون سرطان است. لذا صرفه جویی در مصرف انرژی اولین و مهمترین قدم در کاهش صدمات گرم شدن کره زمین است.

یکی از اثرات آزادی تجاری، کوچک شدن حجم دولت است. از آن جایی که تولیدکنندگان دولتی در بسیاری از موارد غیر کارا عمل می‌کنند، با ورود بخش خصوصی و کاهش هزینه‌ها و همچنین ارتقاء کیفیت کالا و خدمات بخش خصوصی نسبت به بخش دولتی، حجم دولت در قسمت‌های غیرضروری کاهش می‌یابد. لذا از این طریق در کنار اعمال قوانین زیست محیطی از شدت انتشار آلاینده‌های ناشی از بخش تولید کاسته خواهد شد. بنابراین توصیه می‌شود که بیشتر کشورهای منتخب در حال توسعه برای استفاده بردن از منافع تجارت در زمینه آزادی تجاری تلاش بیشتری نمایند.

کاهش محدودیت‌های تجاری نظیر: تعرفه‌ها از یک طرف و از طرف دیگر توسعه صادرات و همچنین به کارگیری نیروی کار ماهر (به عنوان سرمایه‌ی انسانی) می‌تواند گامی موثر در جهت افزایش رشد اقتصادی باشد. چرا که با آزادسازی تجاری از طریق کاهش تعرفه‌ها و توسعه صادرات و با تقویت نیروهای متخصص و کارآمد و به موازات آنها اتخاذ سیاست‌های همگام با سیاست آزادسازی تجاری، می‌توان به رشد بالایی در اقتصاد دست یافت. به این ترتیب از ظرفیت‌ها و توانایی‌های موجود، استفاده‌ی بهینه به عمل آمده و منابع و عوامل تولید نیز با حداکثر کارایی در تولید به کار گرفته می‌شود و از این ناحیه می‌توان بخشی از رشد تولید را صرف انجام هزینه‌های کاهش و جبران آلودگی محیط زیست کرد.

اهتمام جدی در خصوص افزایش انگیزه فعالین اقتصادی به انجام فعالیت‌های تحقیق و توسعه و همچنین ایجاد هماهنگی مابین سیاست‌های کلان اقتصادی با سیاست‌های آموزشی به منظور توسعه بازار سرمایه انسانی جهت جذب فناوری‌های نوین از کانال واردات می‌تواند باعث ورود صنایع و دانش فنی سازگار با محیط زیست گردد.

یکی از اصول بدیهی آزاد سازی تجاری توجه به مزیت‌های نسبی است که در اکثر این کشورها بدان توجهی نمی‌شود، لذا بهره‌گیری علمی از اصول و مبانی تئوریک تجارت بین‌الملل به منظور افزایش کارایی تولید و کاهش زیان‌های ناشی از نداشتن مزیت در تولید کالاها، از دیگر مواردی است که باید مورد توجه دولت‌مردان و سیاست‌گذاران اقتصادی در این کشورها قرار گیرد تا موجبات رشد اقتصادی

منابع

- احمدیان، مجید؛ عبدلی، قهرمان؛ جیل عاملی، فرخنده؛ شعبان خواه، محمود و خراسانی، سید عادل (۱۳۹۶). "اثر تخریب محیط زیست بر رشد اقتصادی (شواهدی از ۳۲ کشور در حال توسعه)". فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، ۲۷، ۲۸-۱۷.
- بالالی حمید؛ زمانی، امید و یوسفی، علی (۱۳۹۲). "رابطه رشد اقتصادی و آلودگی زیست‌محیطی در بخش نفت با تأکید بر نوسانات قیمت آن (مطالعه موردی اقتصاد ایران)". فصلنامه برنامه‌ریزی و بودجه، ۱۸، ۳، ۴۹-۶.
- حری، حمیدرضا؛ جلالی اسفندآبادی، سیدعبدالمجید؛ نجاتی، مهدی و میرهاشمی نایینی سیمین السادات (۱۳۹۷). "تحلیل اثر همزمان باز بودن تجاری و اثرات دانه‌ای در بانکداری بر رشد اقتصادی ایران". فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، دوره ۸، شماره ۳۰، ۱۰۰-۸۳.
- شیخ بهایی، آریتا، دائی کریم‌زاده، سعید و قبادی، سارا (۱۴۰۰). "ارتباط متقابل انرژی‌های پاک، توسعه سرمایه‌های داخلی و خارجی، رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست در منتخبی از کشورهای در حال توسعه با رویکرد گشتاورهای تعمیم‌یافته سیستمی". پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، دوره ۴۰، شماره ۳۷، ۱۰-۱۱.
- عیسی‌زاده، روشن و یعقوبی علمداری (۱۴۰۱). "بررسی رابطه علی کوتاه‌مدت و بلندمدت بین مصرف انرژی بخش حمل‌ونقل بین‌الملل، تجارت بین‌الملل و رشد اقتصادی: مطالعه موردی کشورهای اسلامی آسیای جنوب غربی منتخب". جاده، دوره ۳۰، شماره ۱۱۳، ۱۴۲-۱۲۳.
- فاخر، حسینعلی؛ عابدی، زهرا و شایگانی، بیتا (۱۳۹۶). "بررسی رابطه باز بودن تجاری و مالی با ردپای اکولوژیکی". مدلسازی اقتصادی، دوره ۱۱، شماره ۴، ۶۷-۴۹.
- بهینه را در کشورها فراهم نماید.
- از رده خارج ساختن ماشین آلات و تجهیزات فرسوده، وادار ساختن صنایع تولیدکننده ماشین آلات و تجهیزات به تولید ماشین آلات و تجهیزات کم مصرف و مطابق با استانداردهای جهانی از نظر مصرف سوخت و حفظ محیط زیست می‌تواند در اصلاح الگوی مصرف برق و نفت گاز و انرژی و کنترل نرخ رشد مصرف آنها گره گشا باشند.
- کهنسال، محمدرضا و شایان مهر، سمیرا (۱۳۹۵). "اثر متقابل مصرف انرژی، رشد اقتصادی و آلودگی محیط‌زیست: کاربرد الگوی معادلات همزمان فضایی داده‌های تابلویی". پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۱۹، ۲۱۶-۷۹.
- محمدی، حسین و سخی، فاطمه (۱۳۹۲). "تأثیر تجارت، سرمایه‌گذاری خارجی و توسعه انسانی بر شاخص عملکرد محیط زیست". سیاست‌های راهبردی و کلان، دوره ۱، شماره ۳، ۷۵-۵۵.
- مهدوی عادل، محمد حسین (۱۳۷۳). "نقدی بر استراتژی‌های توسعه صنعتی". مجله علمی پژوهشی دانش و توسعه، شماره ۱، ۲۱-۵.
- مهدوی، ابوالقاسم و شاهین، جوادی (۱۳۸۴). "آزمون تجربی رابطه تجارت خارجی و رشد اقتصادی در ایران". فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، سال ۵، شماره ۴، ۲۰-۱.
- ندیری، محمد و محمدی، تیمور (۱۳۹۰). "بررسی تأثیر ساختارهای نهادی بر رشد اقتصادی با روش GMM داده‌های تابلویی پویا". فصلنامه علمی مدلسازی اقتصادی، دوره ۱۵، شماره ۵، ۲۴-۱.
- هاشمی، دیزج و فنوره‌چی، نجفی (۱۴۰۱). "بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در انرژی‌های تجدیدپذیر ناپذیر بر تخریبات محیط زیست در کشورهای عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی (OECD)". جغرافیا و مطالعات محیطی، دوره ۱۱، شماره ۴۴، ۹۶-۸۰.

- Ahmed, K. & Long, W. (2012). "Environmental Kuznets Curve and Pakistan: An empirical Analysis". *Procedia Economics and Finance*, 1, 4–13.
- Ahn, S. & Schmidt, P. (1995) "Efficient Estimation of Models for Dynamic Panel Data". *Journal of Econometrics*, 68, 5-27.
- Arellano, M. & Bover, O. (1995) "Another look at the Instrumental Variable Estimation of Error Components Models". *Journal of Econometrics*, 68, 29-52.
- Arellano, M. & Bond, S. (1991). "Some Test of Specification for Panel Data: Montecarlo Evidence and Application to Employment Equations". *Review of Economic Studies*, 58, 277-279.
- Baltagi, Badi, H. (2005) "Econometric Analysis of Panel Data" **John Wiley & Sons Ltd**
- Blundell, R., Bond, S. & Windmeijer, F. (2000). "Estimation in Dynamic Panel Data Models: Improving on the Performance of the Standard GMM Estimator". *Institute for Fiscal Studies, IFS Working Papers W00/12*
- Bond, S. (2002). "Dynamic Panel Data Models: Dynamic Panel Data Models: a Guide to Micro Data Methods and Practice". Working Paper.
- Caselli, F., Esquivel, G. & Lefort, F. (1996). Reopening the Convergence Debate: A New Look at Cross-Country Growth Empirics". *Journal of Economic Growth*, 1(3), 363–389.
- Copeland, Brian and Taylor, M. Scott**, (2004). "Trade, Growth, and the Environment". *Journal of Economic Literature*, 42(1), 7-71.
- Feder, Gershon**, (1983). "On Exports and Economic Growth". *Journal of Development Economics*, 12(1-2), 59-73.
- Gessesse, A. T. & He, G. (2020). "Analysis of Carbon Dioxide Emissions, Energy Consumption, and Economic Growth in China". *Agricultural Economics*. 66, 183–192.
- Grossman, G. & Krueger, A. (1991). Economic "Growth and the Environment Quarterly". *Journal of Economics*, 110, 352–377.
- Krueger, A. (1995). "Economic & Grossman, G. Growth and the Environment". *Quarterly Journal of Economic*, 110(2), 353-372.
- Hervieux, M. & Mahieu. P. (2014). "A Detailed Systematic Review of the Recent Literature on Environmental Kuznets Curve Dealing with CO2". *HAL Working Paper*, Series No. hal01010243.
- Hsiao, C. (2003). "Analysis of Panel Data (Cambridge University Press, Cambridge).
- Leitão, N. C. & Lorente, D. B. (2020). "The Linkage between Economic Growth, Renewable Energy, Tourism, CO2 Emissions, and International Trade: The Evidence for the European Union". *Energies*, 13, 1-16.
- Nickell, S. (1981) "Biases in Dynamic Models with Fixed Effects". *Journal Econometrica*, 49, 1417-1426.
- Shunsuke Managi**, (2006). "Are there Increasing Returns to Pollution Abatement? Empirical analytics of the Environmental Kuznets Curve in pesticides". *Ecological Economics*, 58(3), 617-636.
- Stokey, N. L. (1998). "Are There Limits to Growth?". *International Economic Review*, 39(1), 1–31.
- Vamvakidis, A. (2002). "How Robust is the Growth-Openness Connection? Historical Evidence". *Journal of Economic Growth*, 7(1), 57-80.
- White, H. (1980) "A Heteroskedasticity Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity, *Journal Econometrica*, 48, 817-838.
- William H. Greene** (2003). "Econometrics Analysis". Fifth Edition, New York University
- Diao, X. D., Zeng, S. X., Tam, C.M., Vivian W.Y. Tam**, (2009). "EKC Analysis for Studying Economic Growth and Nvironmental Quality: a Case Study in China". *Journal of Cleaner Production*, 17(5), 541-548.