

## ارتباط رشد اقتصادی، باز بودن تجاری و انتشار دی اکسید کربن در کشورهای توسعه یافته (رهیافت داده‌های تابلویی پویا با روش GMM)

اکبر نیکخواه سرنقی<sup>۱</sup>، \*کریم آذربایجانی<sup>۲</sup>، سعید دانی کریمزاده<sup>۳</sup>

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

(دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۱۶ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۱۷)

### Relationship between Economic Growth, Trade Openness and Carbon Dioxide Emissions in Developed Countries (Dynamic Panel Data Approach by GMM Method)

Akbar Nikkhah Sarnaghi<sup>1</sup>, \*Karim Azarbayjani<sup>2</sup>, Saeed Daei Karimzadeh<sup>3</sup>

1. PhD 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

Original Article

(Received: 07/Sep/2021

Accepted: 08/Jul/2021)

مقاله پژوهشی

#### چکیده:

#### Abstract:

The quality of the environment and its protection is one of the important issues in the field of management of countries. Therefore, all countries, along with growth and development policies, try to prevent environmental degradation by enacting laws and regulations in the national sphere and also by creating international agreements. In the meantime, in order to adopt appropriate policies in the field of economic growth and environmental quality, conducting more detailed studies can help policy makers in this regard. The purpose of this study is to investigate the interrelationships of three important variables of economic growth, degree of trade openness and carbon dioxide emissions in the group of developed countries. For this purpose, the annual data of 29 developed countries for the period 2017-2000 from the World Bank website have been used. The econometric approach used in this work is to estimate the relationships of these variables using dynamic panel data using the GMM method. The estimation results show that by increasing the degree of commercial openness and carbon dioxide emissions, economic growth is enhanced. Venice Economic growth also has a positive effect on the volume of foreign trade, but carbon dioxide emissions limit it. On the other hand, economic growth leads to increased carbon dioxide emissions and the growth of foreign trade reduces the intensity of carbon dioxide emissions.

کیفیت محیط زیست و حفاظت از آن یکی از موضوعات مهم در حوزه مدیریتی کشورها می‌باشد. لذا تمامی کشورها سعی می‌کنند در کنار سیاست‌های رشد و توسعه، با وضع قوانین و مقررات در حوزه ملی و نیز ایجاد توافق‌های بین‌المللی از تخریب محیط زیست جلوگیری به عمل آورند. در این بین برای اتخاذ سیاست‌های مناسب در زمینه رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست، انجام مطالعات دقیق و بیشتر، می‌تواند سیاست‌گذاران را در این خصوص یاری کند. هدف این پژوهش بررسی روابط متقابل سه متغیر مهم رشد اقتصادی، درجه باز بودن تجاری و میزان انتشار دی اکسید کربن در گروه کشورهای توسعه یافته می‌باشد. برای این منظور از داده‌های سالانه ۲۹ کشور توسعه یافته برای دوره زمانی ۲۰۱۷-۲۰۰۰ از سایت بانک جهانی استفاده شده است. رویکرد اقتصادسنجی به کار رفته در این کار، تخمین روابط متغیرهای مذکور با استفاده از داده‌های پانل پویا به روش GMM می‌باشد نتایج تخمین نشان می‌دهد که با افزایش درجه باز بودن تجاری و انتشار دی اکسید کربن، رشد اقتصادی تقویت می‌شود و نیز رشد اقتصادی بر روی حجم تجارت خارجی تأثیر مثبتی می‌گذارد ولی انتشار دی اکسید کربن باعث محدودیت در آن می‌شود. از سوی دیگر رشد اقتصادی منجر به افزایش انتشار دی اکسید کربن می‌شود و رشد تجارت خارجی شدت انتشار دی اکسید کربن را کم می‌کند.

**واژه‌های کلیدی:** رشد اقتصادی، باز بودن تجاری، محیط زیست، پانل پویا، GMM

طبقه‌بندی JEL: O44, F18, Q56.

**Key words:** Trade, Eurasian Economic Union, Export, Industry, Agriculture, Attraction Model.

**JEL:** O44, F18, Q56.

\* نویسنده مسئول: کریم آذربایجانی

\*Corresponding Author: Karim Azarbayjani

E-mail: k\_azarbayjani@ase.ui.ac.ir

## ۱- مقدمه

طریق رشد اقتصادی بهبود می‌یابد یا حداقل حفظ می‌گردد، بخشی از مباحث توسعه پایدار کنفرانس جهانی محیط زیست و توسعه در سال ۱۹۸۷ است. در گزارش توسعه جهانی آمده است: «در حین افزایش درآمد کشورها، منابع موجود برای سرمایه‌گذاری در بهبود کیفیت محیط زیست و در نتیجه تقاضا برای آن افزایش می‌یابد». رابطه بین رشد اقتصادی و محیط زیست تاریخچه طولانی دارد که از دهه ۱۹۷۰ با مطالعات مربوط به محدودیت‌های رشد و پایداری شروع می‌شود.

### ۱-۱-۲- منحنی زیست محیطی کوزنتس

در دهه ۱۹۹۰، با مشاهده شواهدی مبنی بر وجود رابطه میان شاخص‌های تخریب محیط زیست و درآمد سرانه، منحنی کوزنتس در مطالعات مربوط به آلودگی‌ها و مبحث کیفیت محیط زیست وارد شد و به منحنی زیست محیطی کوزنتس<sup>۲</sup> (EKC)، معروف شد. بکرمن<sup>۳</sup> بیان داشته که شواهد روشنی وجود دارد که اگر چه رشد اقتصادی در مراحل اولیه خود منجر به افت کیفیت محیط زیست می‌شود اما در نهایت بهترین و شاید تنها راه برای دستیابی به محیط زیست پاک در اکثر کشورها، ثروتمند شدن است (بکرمن، ۱۹۹۲: ۴۹۱ و ۴۹۲). مک‌کانل<sup>۴</sup> در مطالعه خود در توضیح رابطه U معکوس درآمد و آلودگی، نقش کشش درآمدی تقاضای کیفیت محیط زیست را لحاظ می‌کند. وی در یک مدل ایستا با فرض نامحدود بودن عمر خانوار (بر اساس مدل نسل‌های همپوشان)، آلودگی‌های ناشی از مصرف را در نظر می‌گیرد، که با وضع قوانین حمایتی، آلودگی کاهش می‌یابد. در این مطالعه ثابت می‌شود که در کشش‌های درآمدی بالا، وقتی که بین درآمد و آلودگی رابطه مثبت برقرار است، افزایش آلودگی کندتر است و در حالت رابطه منفی بین درآمد و آلودگی، کاهش آلودگی سریع‌تر اتفاق می‌افتد. نتیجه این مطالعه نشان می‌دهد که اگر چه ایستایی ترجیحات به همراه مثبت بودن کشش درآمدی مفید است ولی به هر حال این دو، نه شرط لازم و نه شرط کافی برای رابطه U معکوس درآمد و آلودگی می‌باشند (مک‌کانل، ۱۹۹۷: ۳۸۴-۳۸۳).

پانایوتو<sup>۵</sup> روی این مسئله تأکید می‌کند که آسیب‌های وارده بر مصرف‌کنندگان ناشی از SO<sub>2</sub> و ذرات معلق بیشتر از آسیب‌های ناشی از CO<sub>2</sub> می‌باشد (پانایوتو، ۲۰۰۰: ۱۵-۱۴).

تغییرات آب و هوا و گرم شدن زمین به طرق مختلف موجب تحول شیوه زندگی و سلامتی انسان‌ها شده است. متخصصان معتقدند بیش از ۹۰ درصد گرمایش زمین به دلیل افزایش گازهای گلخانه‌ای در جو کره زمین در اثر فعالیت‌های اقتصادی انسان به وقوع پیوسته است. اجلاس بین‌المللی تغییرات آب و هوا در سال ۲۰۱۳ اعلام کرد بزرگ‌ترین عامل گرم شدن هوای زمین، افزایش میزان گاز دی‌اکسید کربن حاصل از سوخت‌های فسیلی، تولید سیمان و تغییر کاربری زمین است. طی سال‌های اخیر با افزایش گازهای گلخانه‌ای نظیر متان، دی‌اکسید 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 (مسعودی و همکاران، ۱۳۹۹: ۴۰). 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 بهره‌برداری 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.

## ۲- مبانی نظری

### ۱-۲- رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست

مروری بر ادبیات اقتصاد محیط زیست، دلالت بر این دارد که توسعه اقتصادی بر کیفیت محیط زیست تأثیرگذار است. رشد اقتصادی به عنوان یکی از شاخص‌های مهم برای بررسی میزان توسعه و پیشرفت یک کشور به شمار می‌آید. بعضی از محققان نظیر کول‌استد<sup>۱</sup> اعتقاد دارند که رشد اقتصادی و افزایش تولید مستلزم استفاده بیشتر از منابع طبیعی و انرژی خصوصاً سوخت‌های فسیلی است که آن هم به نوبه خود باعث تخریب محیط زیست می‌شود (کل استد و گولاب، ۱۹۹۳: ۸-۵). آلودگی‌ها و زائدات ناشی از فعالیت‌های اقتصادی که وارد محیط زیست می‌شوند در رودخانه‌ها، جذب خاک می‌شوند و باعث افزایش بیماری‌ها، مرگ و میر، کاهش تفریحات و ... می‌گردند و در نهایت رفاه انسان را کاهش می‌دهند (فاطمی زردان و همکاران، ۱۴۰۰: ۲۰). اینکه کیفیت محیط زیست، از

2. Environmental Kuznets Curve  
3. Wilfred Beckerman  
4. McConnell  
5. Panayotou

1. Charles D Kolstad

## ۲-۲- تجارت خارجی و رشد اقتصادی

یکی از خصوصیات مهم جوامع امروزی که باعث تمایز آن از جوامع سنتی می‌شود، بحث ضرورت روابط و تعامل با کشورهای دیگر می‌باشد. در این بین روابط اقتصاد بین‌الملل یکی از پررنگ‌ترین رشته‌های روابط مذکور می‌باشد تا از این طریق بتواند اقدام به صادرات کالاها و خدمات نمایند و از منابع بدست آمده بتواند آن دسته از کالاها و خدماتی را دیگر کشورها با هزینه‌های پایین‌تر نسبت به آنها تولید می‌کنند، وارد نمایند.

از دیدگاه طرفداران تجارت خارجی، گسترش مبادلات خارجی یک رویکرد توسعه‌ای محسوب می‌شود. به طوری که کشورهایی نظیر کره جنوبی، سنگاپور، تایوان، مالزی، اندونزی و ... از آن تبعیت کرده‌اند. ارزیابی‌های اقتصادی انجام گرفته نشان می‌دهد که این سیاست در بیشتر موارد موفق بوده است. از سوی دیگر، گروهی دیگر از اقتصاددانان در تأثیر مثبت سیاست آزادسازی تجارت بر رشد اقتصادی تردید دارند و معتقدند که مطالعات تجربی موجود با تنگناهای روش شناختی روبه‌رو هستند، به طوری که نتایج این مطالعات نسبت به تصریح مدل، انتخاب نمونه و دوره زمانی ثابت ندارند و بنابراین نتایج آنها را در بهترین حالت ضعیف و در بدترین وضعیت، گمراه کننده می‌انگارند.

اگر بین تجارت و رشد اقتصادی، ارتباطی پیدا شود، بحث روابط علی ضروری است، یعنی اینکه رشد اقتصادی علت تجارت است یا اینکه تجارت خارجی، علت رشد اقتصادی است. به عنوان مثال رودریگز و رودریک<sup>۵</sup> (۱۹۹۹) و نیز فرانکل و رومر<sup>۶</sup> (۱۹۹۹)، تجارت را علت رشد اقتصادی دانستند و در نهایت، تأثیر تجارت بین‌الملل به عنوان پیش شرط لازم و مناسبی برای رشد اقتصادی است، ولی شرط کافی نیست (آذربایجانی و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۶).

## ۲-۳- تجارت خارجی و کیفیت محیط زیست

آلودگی‌های به وجود آمده در اثر گسترش صنایع و ماشینی شدن بیشتر فعالیت‌های اقتصادی، باعث شده است که موضوع تأثیرپذیری کیفیت محیط زیست از سیاست‌های مختلف اقتصادی از جمله تجاری، اهمیت ویژه پیدا کند. این موضوع آنقدر پراهمیت و جدی است که در جوامع پیشرفته صنعتی، مقررات بسیار سختی را برای آلوده کننده‌ها پیش بینی کرده‌اند.

سویتس و همکاران<sup>۱</sup> بیان می‌دارند که اگر در فرایند تولید، دی اکسید کربن نیز تولید شود، ممکن است رشد اقتصادی پیرو انتشار کربن باشد تا اینکه مقدم بر آن باشد (سویتس و همکاران، ۲۰۰۷: ۴۸۷-۴۸۶).

لاو و همکاران اعتقاد دارند که ارتباط بین انتشار کربن و رشد اقتصادی را می‌توان با قرار دادن میزان انتشار کربن در مدل رشد اقتصادی و در کنار عوامل سنتی ارائه شده در مدل‌های رشد درون‌زا و نئوکلاسیک، بررسی کرد. از این دیدگاه، کیفیت محیط زیست می‌تواند به عنوان یکی از عوامل تعیین کننده رشد عمل کند (لاو و همکاران، ۲۰۱۴: ۲۷۹-۲۷۸).

## ۲-۱-۲- توسعه پایدار

توسعه پایدار<sup>۲</sup> مفهومی است که به واسطه پیامدهای منفی محیط زیستی و اجتماعی ناشی از رویکردهای توسعه یک جانبه اقتصادی بعد از انقلاب صنعتی و تغییر نگرش بشر به مفهوم رشد و پیشرفت پدید آمده است. توسعه پایدار فرایندی است که آینده‌ای مطلوب را برای جوامع بشری متصور می‌شود که در آن شرایط زندگی و استفاده از منابع، بدون آسیب رساندن به یکپارچگی، زیبایی و ثبات نظام‌های حیاتی، نیازهای انسان را برطرف می‌سازد. سولو<sup>۳</sup> دریافت که راه‌حل مسئله طرح شده توسط داسقابتا و هیل، یک راه‌حل اخلاقی است. با این حال تمرکز سولو روی شرایطی بود که در آن امکان مصرف ثابت وجود داشته باشد. سولو ثابت کرد که تحت شرایطی که پیشرفت فنی وجود ندارد، تحت تابع تولید کاب داگلاس، (و با فرض ثابت بودن جمعیت) مصرف ثابت می‌تواند با وجود کاهش جریان سرمایه طبیعی، پایدار بماند (سولو، ۱۹۷۴: ۳۶ و ۴۱). کرات کرم<sup>۴</sup> کار داسقابتا و هیل را در خصوص مسئله بهینه‌یابی ارزش فعلی، از طریق ارتباط دادن تخریب زیست محیطی به مقدار مصرف سرمایه طبیعی اقتصاد، توسعه داد. وی نشان داد که با توجه به موجودی اولیه منابع و نیز ماهیت آلودگی زیست محیطی، ممکن است اقتصاد به سمت یک تعادل پاک (مصرف پایین منابع) یا یک تعادل آلوده (مصرف بالای منابع) حرکت کند (کرات کرم، ۱۹۸۶: ۱۳۵-۱۳۳).

1. Soytaş, et al
2. Sustainable development
3. Robert Merton Solow
4. Krautkraemer, J.A

5. Rodriguez and Rodrik

6. Frankel and Romer

می‌شود (رومر، ۱۹۹۳: ۸۷۴).

آفونسو<sup>۲</sup> به بررسی مطالعات انجام گرفته در خصوص رابطه بین رشد و تجارت از زمان آدام اسمیت پرداخت. به اعتقاد وی نظریه رشد و نظریه تجارت در دوره کلاسیک دو شاخه جدائی ناپذیر بودند (آفونسو، ۲۰۰۱: ۴).

دلار و کرای<sup>۳</sup> به بررسی اثرات جزئی نهادهای و تجارت خارجی بر روی رشد اقتصادی به روش OLS پرداختند. به اعتقاد آنها کشورهای با نهادهای بهتر و درجه تجاری بیشتر، سریع‌تر رشد می‌یابند و نیز کشورهای با نهادهای بهتر، تمایل بیشتری به تجارت خارجی دارند و این مطالب روشن و دارای مستندات محکم می‌باشند (دلار و کرای، ۲۰۰۳: ۱۳۶).

چاندران و سامی<sup>۴</sup> به بررسی رابطه بلندمدت باز بودن تجارت و رشد تولید با استفاده از رویکرد ARDL در کشور مالزی طی دوره ۲۰۰۳-۱۹۷۰ پرداختند. نتایج آزمون هم‌انباشتگی و علیت گرانجر نشان می‌دهد که برخلاف باور برخی محققان (باز بودن تجارت در سطح ملی به رشد اقتصادی کمک نمی‌کند)، در تجزیه و تحلیل‌های بخشی نتایج غیر از این است (چاندران و سامی، ۲۰۰۹: ۶۳۷ و ۶۴۴).

مولینگز و ماهابیر<sup>۵</sup> با استفاده از داده‌های پانل کشورهای آفریقایی در دوره زمانی ۲۰۰۹-۱۹۹۰، با استفاده از روش GMM، به بررسی اثرات تجارت دوجانبه کشورهای آفریقایی با چین، اروپا و آمریکا نمودند. آنها با ارائه شواهدی در سطح بین‌الملل و داده‌های پانلی در خصوص عوامل ایجاد کننده رشد اخیر در آفریقا، اقدام به جداسازی اثرات جداگانه سه طرف تجاری آفریقا نمودند. تجزیه و تحلیل تجربی نشان می‌دهد که عوامل اولیه و قوی عبارتند از حضور غالب بخش خصوصی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (مولینگز و ماهابیر، ۲۰۱۸: ۲۴۳ و ۲۵۸).

## ۲-۴-۲- مطالعات داخلی در مورد باز بودن تجاری و رشد اقتصادی

رزمی و همکاران رابطه تجارت بین‌الملل و رشد اقتصادی را با استفاده از شاخص حکمرانی خوب مورد بررسی قرار دادند. به اعتقاد آنها تأثیر سیاست‌های آزادسازی تجاری و گسترش آن در کشورهای مختلف با ساختارهای اقتصادی، اجتماعی و نهادی مختلف، متفاوت خواهد بود. نتایج نشان می‌دهد ارتقاء

نتیجه این سخت‌گیری باعث شده است که تکنولوژی تولید در این کشورها به سمت تولید همراه با اثرات خارجی منفی کمتر یا آلودگی کمتر تغییر کند.

گروسمن و کروگر<sup>۱</sup> آثار آزادسازی تجاری بر کیفیت محیط زیست را به سه اثر مقیاس، اثر ترکیبی و اثر فنی تفکیک کردند. به طوری که اثر مقیاس بیانگر تغییر در اندازه و مقیاس فعالیت‌های تولیدی، اثر ترکیبی بیانگر تغییر در ساختار یا ترکیب کالاهای تولیدی و اثر فنی بیانگر تغییر در شیوه‌های تولید خصوصاً فناوری سازگار با محیط زیست می‌باشد. بنابراین اثر مقیاس به علت افزایش سطح تولید، منجر به افزایش تخریب محیط زیست می‌شود. اثر فنی نیز به علت حرکت به سمت فناوری‌های سازگار با محیط زیست، تمایل به کاهش تخریب محیط زیست دارد. تأثیر اثر ترکیبی، بستگی به مزیت نسبی دارد. با توجه به این موضوع، امکان دارد که اثر ترکیبی آثار مثبت بر روی محیط زیست داشته باشد و در برخی موارد آثار منفی بر آن بگذارد (گروسمن و کروگر، ۱۹۹۱: ۳۵۵).

## ۱-۳-۲- فرضیه پناه آلودگی (PHH)

برخی از مطالعات در خصوص رابطه تجارت آزاد و کیفیت محیط زیست، به بررسی فرضیه‌ای در این خصوص تحت عنوان پناهگاه آلودگی پرداخته‌اند. بر اساس این فرضیه، جریان تجارت بین‌الملل صنایع آلاینده، به سوی کشورهایی خواهد بود که در آنها قوانین و مقررات زیست محیطی ملایم‌تری اعمال شده است. باشد و این باعث می‌شود که الگوی تجاری بین کشورهای جهان تحت تأثیر قرار گیرد.

## ۴-۲- 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. برای بررسی رابطه بین درجه باز بودن اقتصاد و رشد اقتصاد، از سه روش استفاده می‌شود: مشاهدات بین‌کشوری یا پانل، سری‌های زمانی و مدل‌های تعادل عمومی.

## ۱-۴-۲- مطالعات خارجی در مورد باز بودن تجاری

### و رشد اقتصادی

رومر معتقد است که آزادسازی تجاری باعث می‌شود تا بنگاه‌های داخلی به عوامل تولید در سطح گسترده و با هزینه کمتر دست یابند، که این باعث انتقال تابع تولید به سمت بالا

2. Afonso

3. Dollar & Kraay

4. Chandran & Munusamy

5. Mullings, Aruneema Mahabir

1. Grossman & Krueger

### ۳-۴-۲- مطالعات خارجی در مورد رابطه باز بودن تجاری و کیفیت محیط زیست

کاگاتای و همکاران<sup>۱</sup> در مطالعه‌ای تحت عنوان ارتباط بین تجارت و محیط زیست (مدل لینکل)، به بهبود مدل ارتباطی تجارت و محیط زیست برای ترکیب سیستم تولیدی و نتایج زیست محیطی پرداختند. در حقیقت در این مدل اثرات تغییرات سیاست‌های تجاری و تغییر در سیاست‌های محیط زیستی را بر محیط زیست و تجارت مورد بررسی قرار داده‌اند. به طور کلی نتایج حاکی از اثرات منفی آزادسازی تجاری بر کیفیت محیط زیست می‌باشد (کاگاتای و همکاران، ۲۰۰۳: ۲-۱).

فرداهالی سیوقلو<sup>۲</sup> به بررسی رابطه علی بین انتشار CO<sub>2</sub>، آزادسازی تجاری، مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی در ترکیه با استفاده از روش علیت گرنجر در بازه زمانی ۲۰۰۵-۱۹۶۰ پرداخت؛ در نهایت به نتایج وجود دو رابطه علی دو طرفه بین انتشار CO<sub>2</sub>، مصرف انرژی و بین انتشار CO<sub>2</sub> و GDP و تأیید فرضیه EKC دست یافت (فرداهالی سیوقلو، ۲۰۰۹: ۱۱۵۶ و ۱۱۶۱).

احمد و لانگ<sup>۳</sup> به بررسی ارتباط کوتاه‌مدت و بلندمدت بین رشد اقتصادی، تراکم جمعیت، مصرف انرژی، تجارت آزاد و انتشار CO<sub>2</sub> در کشور پاکستان طی دوره زمانی ۲۰۰۸-۱۹۷۱ پرداختند. رهیافت به کار رفته ARDL و قالب آن فرضیه زیست محیطی کوزنتس است. نتایج تخمین نشان داد که فرضیه EKC هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت برقرار می‌باشد (احمد و لانگ، ۲۰۱۲: ۴ و ۸).

### ۴-۴-۲- مطالعات داخلی در مورد رابطه باز بودن تجاری و کیفیت محیط زیست

مبارک و محمدلو در مطالعه‌ای به ارزیابی تأثیر آزادسازی تجاری بر انتشار دی اکسید کربن، نیتروژن و سولفور گوگرد و نیز بررسی ارتباط منحنی زیست محیطی کوزنتس با فرضیه پناهگاه آلاینده‌ها بر اساس داده‌های ترکیبی و با استفاده از روش پانل دیتا و رهیافت اثرات ثابت در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه طی دوره زمانی ۲۰۰۸-۱۹۹۰ پرداختند. نتایج تخمین مدل نشان می‌دهد که افزایش آزادسازی تجاری و درآمد سرانه در کشورهای توسعه یافته، به کاهش انتشار دی اکسید کربن و سایر آلاینده‌ها منجر می‌شود و در کشورهای

شاخص‌های درجه باز بودن تجاری و رابطه مبادله در مدل کلی متشکل از انواع کشورها موجب بهبود رشد اقتصادی می‌شود (رزمی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۳۸ و ۱۵۳).

سیدشکری و میرباقری با استفاده از داده‌های دوره زمانی ۲۰۰۷-۱۹۹۸ مربوط به کشورهای عضو اوپک، اقدام به بررسی اثر آزادسازی تجاری بر رشد اقتصاد غیرنفتی آنها کرده‌اند و نشان داده‌اند که آزادسازی تجاری بر رشد اقتصاد غیرنفتی این کشورها تأثیر منفی داشته است و دلیل این امر وابستگی شدید این کشورها به صادرات نفت خام بوده است (سیدشکری و میرباقری، ۱۳۹۱: ۱۷۴-۱۷۳).

طیبی و همکاران طی یک مطالعه موردی برای ۱۰ کشور در حال توسعه آسیایی، اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و درجه باز بودن تجاری بر سرمایه‌گذاری داخلی و رشد اقتصادی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان دهنده آن است که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، درجه باز بودن تجاری و سرمایه انسانی اثر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی این کشورها داشته است، اما تورم و توسعه مالی اثر منفی و معناداری بر رشد اقتصادی داشته‌اند (طیبی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۳۱ و ۱۴۸).

آذربایجانی و همکاران در تحقیقی به بررسی تأثیرگذاری آزادسازی تجاری و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران بر اساس مدل تسن (۲۰۰۶) پرداختند و این اثرگذاری را بر دو بخش کل اقتصاد و بخش اقتصاد بدون نفت مورد بررسی قرار دادند. نتایج بدست آمده از تخمین مدل، حاکی از آن است که شاخص آزادسازی تجاری در دوره کوتاه‌مدت بر رشد اقتصادی (کل اقتصاد و اقتصاد بدون نفت) اثر مثبت و معنی‌داری دارد؛ ولی در دوره بلندمدت تنها بر رشد اقتصادی کل معنی‌دار است (آذربایجانی و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۳ و ۲۸).

محمدی و همکاران با استفاده از الگوی تصحیح خطای برداری (VECM)، اقدام به بررسی رابطه علیت پویای بین توسعه مالی، بازبودن تجاری و رشد اقتصادی در مورد دو کشور نفتی ایران و نروژ نمودند. نتایج تحقیق نشان داد که در اقتصاد ایران، شاخص‌های توسعه مالی و باز بودن تجاری علت کوتاه‌مدت رشد اقتصادی است و در بلندمدت نیز بین هر دو شاخص توسعه مالی و رشد اقتصادی رابطه علیت دو طرفه برقرار است. نتایج رابطه علیت در کشور نروژ نشان می‌دهد که در کوتاه‌مدت یک رابطه علیت یک طرفه از سمت رشد اقتصادی به سوی شاخص اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی وجود دارد. همچنین در بلندمدت بین شاخص‌های اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی و درجه باز بودن تجاری، رابطه دو

1. Cagatay, Saunders and Wreford  
2. Ferda Halicioglu  
3. Khalid Ahmed and Wei Long

محیطی کوزنتس در کشورهای غرب آفریقا، با استفاده از داده‌های پانل دوره زمانی ۲۰۱۳-۱۹۷۰ و روش اثرات ثابت و اثرات تصادفی پرداختند. نتایج نشان داد که رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت به طور قابل توجهی باعث افزایش میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای و ذرات جامد معلق در هوا می‌شود اما در بلندمدت میزان انتشار CO<sub>2</sub> را کاهش نمی‌دهد (دریک و الیشا، ۲۰۱۷: ۱ و ۵).

#### ۶-۴-۲- مطالعات داخلی در مورد رابطه رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست

صادقی و همکاران در مقاله‌ای به بررسی رابطه علی بین انتشار دی اکسید کربن و متغیرهای FDI، سرانه مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی در قالب فرضیه زیست محیطی کوزنتس در ایران در سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۵۹ پرداخته‌اند. نتایج حاصل از این تحقیق بیانگر وجود رابطه علی دو طرفه بین متغیرهای انتشار دی اکسید کربن و سرانه مصرف انرژی و روابط علی یک طرفه از سوی تولید ناخالص داخلی به سمت سرانه مصرف انرژی است (صادقی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۰۱ و ۱۱۳).

صادقی و موسویان با هدف بررسی علیت بین انتشار کربن، مصرف انرژی و رشد اقتصادی، از روش بوت استرپ حداکثر انتروپی استفاده کرده‌اند. به این منظور با استفاده از فواصل اطمینان بوت استرپی، علیت بین انتشار کربن سرانه و تولید ناخالص داخلی، ابتدا در یک الگوی دو متغیره و سپس در چارچوب الگوی چند متغیره با لحاظ متغیرهای مصرف سرانه انرژی، توسعه مالی و درجه باز بودن اقتصاد، مورد آزمون قرار گرفته است. مطابق نتایج به دست آمده طی دوره ۱۳۵۲ تا ۱۳۸۹ در الگوی دو متغیره، رابطه علیت یک طرفه از تولید ناخالص داخلی به انتشار کربن برقرار بود اما در چارچوب الگوی چند متغیره، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه علیت بین انتشار کربن و تولید ناخالص داخلی رد نشد. همچنین بین متغیرهای مصرف انرژی سرانه و رشد اقتصادی نیز رابطه علیت یک طرفه از رشد اقتصادی به مصرف انرژی برقرار بود (صادقی و موسویان، ۱۳۹۳: ۹۱ و ۱۱۰).

میرزائی و همکاران در مقاله‌ای به بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و فشار بر طبیعت از منظر پایداری محیط زیست پرداختند. در این مطالعه، مجموعه کاهش انرژی، مواد معدنی و جنگل خالص و خسارات ناشی از دی اکسید کربن به عنوان شاخصی برای اندازه‌گیری فشار بر طبیعت و از داده‌های تعدیل شده پس انداز خالص، تراکم جمعیت، تحصیلات، آزادسازی

کمتر توسعه یافته و در حال توسعه، موجب افزایش انتشار این گازها می‌شود (مبارک و محمدلو، ۱۳۸۸: ۵۶ و ۳۲).

کازرونی و فشاری به بررسی رابطه بلندمدت بین صادرات کالاهای صنعتی و شاخص کیفیت زیست محیطی در ایران طی سال‌های ۱۳۵۸-۱۳۵۲ پرداختند. آنها به این نتیجه رسیدند که بین متغیرهای صادرات کالاهای صنعتی و شاخص آلودگی رابطه تعادلی بلندمدتی برقرار است و نیز متغیرهای صادرات کالاهای صنعتی، تولید ناخالص داخلی و تراکم جمعیت تأثیر مثبت و معنی‌دار بر میزان انتشار گاز دی اکسید کربن دارند (کازرونی و فشاری، ۱۳۸۹: ۱۹۸ و ۱۸۳).

شجری و همکاران در مطالعه‌ای نقش تجارت بین‌الملل بر کیفیت محیط زیست را در کشورهای منتخب حوزه خلیج فارس مورد تحقیق قرار دادند آنها با استفاده از داده‌های دوره زمانی ۲۰۱۱-۱۹۸۰ فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که در منطقه خلیج فارس، هنگامی که تجارت منبع رشد است، منحنی EKC به صورت U است (شجری و همکاران، ۱۳۹۲: ۶۷ و ۷۵).

#### ۵-۴-۲- مطالعات خارجی در مورد رابطه رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست

گروسمن و کروگر که از پیشگامان در این زمینه هستند، با انجام مطالعات گسترده بر روی EKC، اثر رشد اقتصادی بر حوزه گسترده‌ای از آلوده کننده‌ها را، تجزیه و تحلیل کرده و نشان داده‌اند که یک رابطه U شکل معکوس بین درآمد سرانه و انتشار ذرات معلق در هوا و سایر آلوده کننده‌ها وجود دارد (گروسمن و کروگر، ۱۹۹۱: ۳۵۵).

هرویگس و ماهیو 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 (۳۲۸۵۵۵۵ دلار) توسط آروری و همکاران (۲۰۱۲) در یک مطالعه که شامل دوازده کشور از کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا (منا) بدست آمده است (هرویگس و ماهیو، ۲۰۱۴: ۷ و ۱۰).

دریک و الیشا<sup>۱</sup> در مقاله‌ای به آزمون منحنی زیست

1. Hervieux, M. S., and Mahieu, P. A

2. Derick Taylor Adu, Elisha Kwaku Denkyirah

$i$  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  $(v_{it}, \eta_i)$  دارای توزیع مستقل نرمال بوده و به صورت زیر توزیع شده‌اند. این دو جزء مستقل از هم بوده و خود همبستگی سریالی نیز ندارند.

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

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

با دادن یک وقفه به معادله اصلی می‌بینیم که متغیر  $y_{i,t-1}$  با اثرات ویژه فردی  $\eta_i$  همبسته شده و باعث می‌شود تا متغیر وابسته وقفه‌دار  $y_{i,t-1}$  در سمت راست معادله با جمله اخلاص  $\varepsilon_{it}$  همبستگی پیدا کند. بنابراین حتی اگر  $\varepsilon_{it}$  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، تفاضل گیری است. این امر برای اولین بار توسط آندرسون و هشیائو<sup>۱</sup> (۱۹۸۱) بیان شد. یعنی خواهیم داشت:

(۳)

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

در این صورت برآوردهای  $OLS$  باز هم ناسازگار می‌باشند، اما می‌توان با معرفی متغیرهای ابزار مناسب برآوردهای 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 زندهای 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 (البته مادامی که  $e_{i,t}$  ها طبق

تجاری، قوانین و مقررات، دموکراسی و سرمایه‌گذاری استفاده شده است. جهت بررسی رابطه بین متغیرها از روش پانل که شامل ۱۵ کشور و دوره زمانی ۲۰۱۱-۱۹۹۰ است استفاده شده است. نتایج حاصل از رگرسیون روش اثرات ثابت متغیرهای ابزاری (IV)، نشان می‌دهد که رابطه مثبت و معنی‌داری میان درآمد سرانه و فشارهای زیست محیطی برای کشورهای منطقه، مناسبت دارد که این اثر برای کشورهای با درآمد پایین‌تر، بسیار قوی‌تر است (میرزائی و همکاران، ۱۳۹۵: ۹۵ و ۱۰۳).

### ۳- روش تحقیق، تصریح مدل و معرفی داده‌ها

در این مقاله برای بررسی روابط متقابل بین متغیرهای مورد نظر از روش پانل دیتای پویا و تخمین زندهای گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) استفاده شده است. لازم به اشاره است که شرط لازم برای استفاده از این روش این است که تعداد برش‌های مقطعی یا تعداد واحدهای مقطعی در مقایسه با دوره زمانی مورد بررسی بزرگ‌تر باشد. در این رویکرد اثرات تعدیل پویای متغیر وابسته در نظر گرفته می‌شود از طرف دیگر اگر مشکل درون‌زایی بین متغیر یا متغیرهای توضیحی وجود داشته باشد، این روش می‌تواند با بکارگیری متغیرهای ابزاری مناسب این مشکل را برطرف کند. در اینجا لازم است برای برقراری سازگاری ضرایب برآورد شده از روش دو مرحله‌ای استفاده شود.

#### ۳-۱- مدل داده‌های تلفیقی پویا

در صورتی که مدل رگرسیون مورد تحلیل در برگیرنده یک یا چند عنصر باوقفه از متغیر وابسته به عنوان متغیر توضیحی باشد، در آن صورت مدل را مدل خود رگرسیونی یا مدل دینامیک (پویا) می‌نامند.

این مدل‌ها در واقع بیانگر رگرسیون متغیر وابسته برحسب خودش با وقفه زمانی معین می‌باشد. 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. اگر داشته باشیم:

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

مدل‌های پانل پویا در حالت کلی به صورت زیر بیان می‌شود:

(۱)

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

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

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

### ۲-۱-۳- تخمین زننده بلوندل و باند

تخمین زن GMM دو مرحله‌ای آرانو و باند زمانی که متغیرهای ابزاری به خاطر استفاده از اطلاعات به شکل تفاضلی آنها ضعیف باشند، نسبتاً ناکارآمد 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 آرانو و باند به تخمین زن GMM سیستمی مشهور شده‌اند. در این حالت تعداد 2-T محدودیت تعاملی در سطح وجود دارند که به کار برده شده‌اند.

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

### ۳-۱-۳- آزمون سارگان

آماره آزمون سارگان توسط آرانو و باند، بلوندل و آرانو و باور پیشنهاد شده است. این آزمون اعتبار کل ابزارهای به کار رفته را می‌سنجد. آزمون سارگان برای بررسی معتبر بودن متغیرهای ابزاری تعریف شده در مدل و بیش از حد مشخص بودن معادله، مورد استفاده قرار می‌گیرد و به صورت زیر تعریف می‌شود:

(۷)

$$S = \widehat{\Sigma}^{-1} z(z' H_i z_i)^{-1} z' \widehat{\Sigma}$$

در این آزمون  $\widehat{\Sigma} = y - x\hat{\sigma}$  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:

(۸)

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

فروض ابتدایی خود همبستگی نداشته باشند).

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  $\alpha \neq 0$  باشد، تخمین‌های این روش بسیار کاراترند (بالتاجی، ۲۰۰۵: ۱۳۶-۱۳۵).

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

### ۱-۱-۳- تخمین زننده‌های آرانو و باند

آرانو 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

(۴)

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

با فرض اینکه متغیرهای توضیحی برون‌زا حداقل از پیش

تعیین شده باشند، می‌توانیم متغیرهای  $y_{i1}, x_{i1}, x_{i2}$  را به عنوان متغیرهای ابزاری مناسب در نظر بگیریم چرا که این متغیرها همان شرط همبسته بودن 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:

(۵)

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

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

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

(۶)

1. Arellano & Bond
2. Arellano & Bover
3. Blundell & Bond



*FDI* (سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی)، براساس تعریف کنفرانس سازمان ملل در مورد تجارت و توسعه (آنکتاد) عبارت است از ایجاد و کسب منافع پایدار برای اشخاص حقیقی و حقوقی کشوری در یک فعالیت اقتصادی (سهامداری در شرکت‌ها و ...) واقع در کشور دیگر، به نحوی که این منافع پایدار دلالت بر وجود رابطه بلندمدت میان سرمایه‌گذاری مستقیم از یکسو و موضوع سرمایه‌گذاری از سوی دیگر دارد.

*EMPL*، در مدل برای بیان وضعیت اشتغال در کشور وارد شده است و داده‌های مربوط به نسبت افراد شاغل بالای ۱۵ سال به کل جمعیت<sup>۱</sup> مورد استفاده قرار گرفته است. *FIND*، در مدل به عنوان شاخصی جهت بیان میزان توسعه یافتگی مالی به کار رفته است. این شاخص عبارت از نسبت مجموع اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی به  $GDP^2$  می‌باشد.

*INF*، نرخ تورم را نشان می‌دهد.<sup>۳</sup>

*ENCONS*، میزان مصرف انرژی را نشان می‌دهد.<sup>۴</sup>

*URB*، درجه شهرنشینی را نشان می‌دهد.<sup>۵</sup>

روش جمع‌آوری داده‌ها به صورت کتابخانه‌ای بوده و منبع اطلاعات این پژوهش، از داده‌های سایت بانک جهانی<sup>۶</sup> می‌باشد و برای آزمون‌های لازم از نسخه ۱۰ نرم‌افزار Eviews استفاده شده است.

#### ۴- نتایج آزمون‌ها و تخمین‌ها

##### ۴-۱- آزمون ریشه واحد داده‌های ترکیبی

برای بررسی پایداری متغیرها، سه آزمون ریشه واحد مختلف مورد استفاده قرار گرفته است، این آزمون‌ها عبارتند از: آزمون ریشه واحد لوین، لین و همکاران (Lin et al, 2002)، آزمون دیکی فولر تعمیم یافته که تحت عنوان ADF (Levin, al) از این به بعد با عنوان LLC در تحقیق آمده است؛ آزمون ایم، پسران و همکاران (Im, Pesaran et al, 2003) که به نام IPS در تحقیق آمده است.

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.

#### ۲-۳- معرفی مدل و متغیرهای آن

همان‌طور که قبلاً عنوان شد، این مطالعه از نظر هدف کاربردی می‌باشد و به روش توصیفی انجام می‌گیرد. 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)، مهم‌ترین شاخص ارزیابی عملکرد اقتصادی، که از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و بسیاری از دیگر شاخص‌های کلان اقتصادی مستقیم یا غیرمستقیم به محاسبه و برآورد این شاخص وابسته هستند. از این متغیر به عنوان شاخصی جهت بیان رشد اقتصادی کشورها استفاده شده است.

$CO_2$  (دی اکسید کربن)، میزان انتشار دی اکسید کربن به عنوان شاخصی برای نشان دادن میزان و شدت تخریب محیط زیست کشورها مورد استفاده قرار گرفته است.

*TRADE*، به عنوان شاخصی جهت بیان درجه باز بودن اقتصاد در مدل وارد شده است. در پژوهش حاضر این شاخص با استفاده از داده‌های مربوط به صادرات، واردات و تولید ناخالص داخلی محاسبه شده است. به این صورت که نسبت مجموع صادرات و واردات به تولید ناخالص داخلی، به عنوان شاخص باز بودن اقتصاد در نظر گرفته شده است.

1. Employment to population ratio, 15+, total (%) (modeled ILO estimate)
2. Domestic credit to private sector (% of GDP)
3. Inflation, consumer prices (annual %)
4. Energy use (kg of oil equivalent per capita)
5. Urban population (% of total)
6. World Bank

جدول ۲. نتیجه آزمون‌های پایایی متغیرهای مربوط به کشورهای توسعه یافته

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	۱۵۶/۰۳۹ (۰/۰۰۰۰)	-۷/۳۰۷۰۶ (۰/۰۰۰۰)	-۸/۹۷۶۷۵ (۰/۰۰۰۰)	I(0)
D(CO2)	۲۲۱/۶۶۶ (۰/۰۰۰۰)	-۱۰/۸۲۳۶ (۰/۰۰۰۰)	-۱۲/۳۴۸۹ (۰/۰۰۰۰)	I(1)
TRADE	۱۸۰/۶۳۲ (۰/۰۰۰۰)	-۲/۵۲۳۴۹ (۰/۰۰۵۸)	-۴/۲۳۵۵۷ (۰/۰۰۰۰)	I(0)
EMPL	۸۷/۱۷۷۱ (۰/۰۰۷۹)	-۲/۵۷۲۳۷ (۰/۰۰۵۱)	-۳/۳۶۶۸۵ (۰/۰۰۰۴)	I(0)
FDI	۲۰۵/۴۷۳ (۰/۰۰۰۰)	-۹/۴۷۱۸۹ (۰/۰۰۰۰)	-۹/۱۷۴۶۱ (۰/۰۰۰۰)	I(0)
FIND	۱۱۵/۰۴۸ (۰/۰۰۰۰)	-۳/۹۷۶۰۴ (۰/۰۰۰۰)	-۷/۳۶۵۴۵ (۰/۰۰۰۰)	I(0)
INF	۱۳۷/۵۳۲ (۰/۰۰۰۰)	-۳/۹۸۳۶۰ (۰/۰۰۰۰)	-۷/۱۲۷۵۰ (۰/۰۰۰۰)	I(0)
D(ENCONS)	۱۹۸/۵۶۸ (۰/۰۰۰۰)	-۹/۵۶۵۹۲ (۰/۰۰۰۰)	-۱۰/۲۴۴۰ (۰/۰۰۰۰)	I(1)
URB	۱۰۰۵/۵۲ (۰/۰۰۰۰)	-۱۵/۶۸۹۲ (۰/۰۰۰۰)	-۱۸/۵۸۳۴ (۰/۰۰۰۰)	I(0)

## مأخذ: نتایج تخمین

برخوردار نباشند و محقق به استنباط‌های غلطی در مورد شدت و میزان ارتباط بین متغیرها کشانیده شود. اینجاست که روش همجمعی<sup>۱</sup> به کمک می‌آید تا رگرسیونی را بدون هراس از کاذب بودن بر اساس سطح متغیرها برآورد کرد.

جدول ۳. آزمون هم‌انباشتگی باقیمانده‌های کائو و پدرونی برای

مدل اول کشورهای توسعه یافته

سطح معنی‌داری	مقدار آماره آزمون	آماره آزمون
(۰/۰۰۰۰)	-۷/۸۲۵۹۹۱	آزمون هم‌انباشتگی باقیمانده‌های کائو
(۰/۰۰۰۰)	-۷/۴۰۹۸۹۲	Panel PP – Statistic
(۰/۰۰۰۵)	-۳/۳۰۱۸۷۷	Panel ADF-Statistic
(۰/۰۰۰۰)	-۱۱/۷۳۳۸۱	Group PP - Statistic
(۰/۰۰۰۱)	-۳/۷۲۵۶۳۳	Group ADF-Statistic

## مأخذ: نتایج تخمین

جدول ۴. آزمون هم‌انباشتگی باقیمانده‌های کائو و پدرونی برای

مدل دوم کشورهای توسعه یافته

سطح معنی‌داری	مقدار آماره آزمون	آماره آزمون
---------------	-------------------	-------------

1. Co-integration

با توجه به نتایج جدول، متغیرهای CO2 و ENCONS با یکبار تفاضل‌گیری و بقیه در سطح مانا می‌باشند.

## ۴-۲- آزمون هم‌انباشتگی

این تمایل در اغلب سری‌های زمانی اقتصاد کلان وجود دارد که هم جهت با یکدیگر حرکت کنند. علت این امر وجود روندی ست که در تمامی آنها مشترک است. چنانچه متغیرهای مورد بررسی که ناپایا هستند، در برآورد ضرائب مدل اقتصادسنجی مورد استفاده قرار گیرند ممکن است نتیجه به یک رگرسیون کاذب بیانجامد. روش سنتی برای دوری از بدست آوردن یک ارتباط کاذب بین متغیرهای سری زمانی آن بوده است که یک متغیر زمانی را در بین متغیرهای مستقل الگو لحاظ کنند. اضافه کردن این متغیر به صورت صریح در معادله رگرسیون، اثر روند زدائی داشته و موجب می‌شود تا تأثیر روند از متغیرهای الگو حذف شود و در نتیجه ضرایب برآورد شده الگو تأثیر خالص متغیرها بر یکدیگر را نشان دهند. اما وقتی که متغیرهای مورد بررسی روند - پایا نیستند، اضافه کردن روند زمانی در بین متغیرها یا کم کردن روند قطعی از متغیرها موجب پایایی 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

باشد. علامت مثبت ضریب میزان انتشار دی اکسید کربن بیانگر این نکته می‌باشد که در کشورهای توسعه یافته که بخش اعظم دی اکسید انتشار یافته در اثر مصرف انرژی در بخش صنعت می‌باشد به خاطر اینکه رشد اقتصادی این کشورها متأثر از بخش صنعت می‌باشد لذا مصرف بیشتر انرژی به عنوان یک عامل تولید که همراه با انتشار دی اکسید کربن است، اثر مثبت روی رشد اقتصادی دارد. نتایج تخمین، اثر فزاینده انتشار دی اکسید کربن بر رشد اقتصادی را با درجه معناداری بالا نشان می‌دهد.

ضرائب برآورد شده نشان می‌دهند که با افزایش درجه باز بودن تجاری در این دسته از کشورها، سرعت رشد اقتصادی آنها افزایش می‌یابد و همچنین با رشد سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در این کشورها که خود متأثر از درجه باز بودن تجاری می‌باشد، روند رشد اقتصادی بهتر می‌گردد. 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، می‌توان این گونه نتیجه‌گیری کرد که در این کشورها با ایجاد ظرفیت‌های جدید اشتغال، روند رشد اقتصادی را می‌توان سرعت بخشید. 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 زمینه‌ساز سرمایه‌گذاری و بسط تولید در اقتصاد باشد. لیکن، افزایش بیش از حد آن، با دامن زدن به نابرابری‌های اجتماعی و ایجاد تنش در فضای کشور، رشد اقتصادی را کند می‌سازد. در خصوص نرخ تورم، آنچه که نتایج تخمین نشان می‌دهد این است که تأثیر تورم بر رشد اقتصادی منفی می‌باشد. همچنین نتایج به دست آمده از آزمون سارگان نشان از قبول فرضیه صفر ما می‌باشد یعنی متغیرهای ابزاری منتخب دارای اعتبار می‌باشند و همبستگی میان متغیرهای ابزاری و اجزاء اخلاص وجود ندارد.

آزمون هم انباشتگی	-۲/۱۵۸۲۳۸	(۰/۰۱۵۵)
باقیمانده‌های کائو		
Panel PP – Statistic	-۳/۵۲۲۱۲۵	(۰/۰۰۰۲)
Panel ADF-Statistic	-۳/۱۷۷۳۵۶	(۰/۰۰۰۷)
Group PP - Statistic	-۷/۰۳۱۹۹۳	(۰/۰۰۰۰)
Group ADF-Statistic	-۲/۱۷۶۹۰۲	(۰/۰۱۴۷)

#### مأخذ: نتایج تخمین

**جدول ۵.** آزمون هم انباشتگی باقیمانده‌های کائو و پدرونی برای مدل سوم کشورهای توسعه یافته

سطح معنی‌داری	مقدار آماره آزمون	آماره آزمون
(۰/۰۰۰۵)	۳/۲۸۰۶۴۸	آزمون هم انباشتگی
		باقیمانده‌های کائو
(۰/۰۰۰۰)	-۹/۶۱۳۱۷۸	Panel PP – Statistic
(۰/۰۰۰۰)	-۸/۴۷۴۶۲۲	Panel ADF-Statistic
(۰/۰۰۰۰)	-۱۱/۶۱۲۱۸	Group PP - Statistic
(۰/۰۰۰۰)	-۷/۷۲۶۹۵۰	Group ADF-Statistic

#### مأخذ: نتایج تخمین

با توجه به نتایج ارائه شده در جداول با وجود نامانایی در سطح متغیرهای CO<sub>2</sub> و ENCONS برای گروه کشورهای مورد مطالعه، برآیند متغیرهای مورد بررسی در سطح، دارای روابطی معنی‌دار (هم انباشته) می‌باشند.

#### ۳-۴ برآورد مدل و تجزیه و تحلیل نتایج

**جدول ۶.** نتایج حاصل از تخمین مدل اول به روش GMM برای کشورهای توسعه یافته

متغیر وابسته: رشد اقتصادی - متغیر ابزاری رشد اقتصادی

متغیر	ضریب	آماره t	احتمال
GROWTH <sub>-1</sub>	۰/۱۷۲۰۴۵	۷/۱۳۳۲۴۵	۰/۰۰۰۰
CO <sub>2</sub>	۲/۰۰۰۰۰۲۸	۲/۵۸۵۲۰۷	۰/۰۱۰۰
TRADE	۰/۰۱۹۳۶۶	۳/۲۰۲۹۳۳	۰/۰۰۱۵
EMPL	۰/۲۷۱۱۲۸	۳/۳۳۳۵۲۵	۰/۰۰۰۹
FDI	۰/۰۲۰۸۹۲	۲/۳۰۹۷۹۱	۰/۰۲۱۳
FIND	-۰/۰۵۳۱۴۴	-۱۹/۹۵۰۷۳	۰/۰۰۰۰
INF	-۰/۱۱۵۰۴۲	-۶/۳۲۹۳۳۶	۰/۰۰۰۰

J-

statistic: ۲۶/۸۴۶۶۸

Instrument rank: ۲۹

Prob(J-statistic)(Sargan-Test): ۰/۲۱۷۱۰۸

#### مأخذ: نتایج تخمین

ضریب مثبت و معنی‌دار متغیر با وقفه رشد اقتصادی، بیانگر پویایی این متغیر می‌باشد به طوری که اثرات ایجاد زیرساخت‌های لازم برای رشد اقتصادی به صورت تکاثری می‌تواند تا چندین دوره اثرات مثبت بر رشد اقتصادی داشته

**جدول ۷.** نتایج حاصل از تخمین مدل دوم به روش GMM برای کشورهای توسعه یافته

متغیر وابسته: رشد اقتصادی - متغیر ابزاری رشد اقتصادی

احتمال	آماره t	ضریب	متغیر
--------	---------	------	-------

متغیر	ضریب	آماره t	احتمال
$CO_2_{-1}$	۰/۷۹۹۱۸۸	۱۰/۲۸۶۰۴	۰/۰۰۰۰
$GROWTH$	۲۶۰۸/۴۵۸	۱۱/۸۳۷۰۲	۰/۰۰۰۰
$TRADE$	-۲۰۷/۹۲۲۲	-۴/۰۸۱۸۱۸	۰/۰۰۰۱
$FDI$	-۱۸۱/۱۴۳۱	-۲/۹۶۱۰۱۰	۰/۰۰۳۲
$ENCONS$	۶/۲۰۹۸۸۴	۲/۹۳۴۱۴۸	۰/۰۰۳۵
$URB$	-۳۵۲/۶۵۹۸	-۰/۹۴۸۰۲۰	۰/۳۴۳۶

J-  
statistic: ۲۵/۸۷۲۶۷  
Instrument rank: ۲۹  
Prob(J-statistic)(Sargan-Test): ۰/۳۵۹۶۵۷

#### مأخذ: نتایج تخمین

علامت مثبت ضریب متغیر با وقفه میزان انتشار دی اکسید کربن نشان می‌دهد که گاز دی اکسید کربن منتشر شده در یک دوره زمانی مشخص، 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 تخمین بیانگر تأثیر مثبت و معنادار رشد اقتصادی بر میزان انتشار گاز دی اکسید کربن می‌باشد. ضریب مربوط به متغیر آزادی تجاری، بیانگر اثر منفی و معنی‌دار این آیت‌م بر میزان انتشار دی اکسید کربن در گروه کشورهای توسعه یافته می‌باشد و این بیانگر غالب بودن اثر فنی تجارت خارجی بر محیط زیست می‌باشد. ضریب مثبت متغیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نشان می‌دهد که در گروه کشورهای توسعه یافته، سیاست‌های زیست محیطی و قوانین و مقررات حفاظت از محیط زیست باعث ورود سرمایه‌های سازگار با محیط زیست در این کشورها و بهبود کیفیت محیط زیست شده است. 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 توسعه یافته منفی می‌باشد که نتیجه مورد انتظاری می‌باشد و این ناشی از اثر رشد و توسعه در این کشورها بر ترکیب و کیفیت استفاده از حامل‌های انرژی در آنها می‌باشد. در برآورد مدل سوم نیز خروجی نرم‌افزار در خصوص آزمون سارگان نشان از قبول فرضیه صفر می‌باشد.

#### ۵- بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعه انجام گرفته، روابط متقابل متغیرهای رشد اقتصادی، درجه بازبودن تجاری و میزان انتشار دی اکسید

$TRADE_{-1}$	۰/۸۰۴۱۱۶	۳۷/۷۴۰۴۸	۰/۰۰۰۰
$GROWTH$	۱/۴۹۰۱۳۶	۱۵/۸۰۴۸۹	۰/۰۰۰۰
$CO_2$	-۵/۰۰۰۰۰۸۶	-۰/۲۳۰۱۲۸	۰/۸۱۸۱
$EMPL$	-۰/۷۶۰۳۸۶	-۳/۶۸۸۳۳۴	۰/۰۰۰۳
$FDI$	-۰/۰۰۶۴۰۲	-۰/۳۴۶۲۸۱	۰/۷۳۹۸
$FIND$	۰/۱۸۳۴۴۹	۱۴/۰۵۶۶۵	۰/۰۰۰۰

J-  
statistic: ۲۹/۸۵۲۸۴  
Instrument rank: ۲۹  
Prob(J-statistic)(Sargan-Test): ۰/۱۸۹۶۷۷

#### مأخذ: نتایج تخمین

علامت مثبت ضریب مقدار تأخیری متغیر وابسته، مؤید این مسئله است که بسط تجارت در کشورها، تابع سیاست‌های باثبات و بلندمدت کلان اقتصادی بوده و نیازمند برنامه‌ریزی‌های آینده نگر است. ضریب بدست آمده برای متغیر رشد اقتصادی نشان می‌دهد که با افزایش درآمد ملی، برآیند مؤلفه‌های صادرات و واردات در کشورهای مورد مطالعه مثبت و فزاینده می‌باشد. علامت منفی ضریب میزان انتشار دی اکسید کربن نشان می‌دهد که با توجه به فرضیه پناهگاه آلودگی و نیز با توجه به سفت و سخت بودن قوانین و مقررات زیست محیطی در کشورهای توسعه یافته، افزایش انتشار آلاینده‌ها باعث ایجاد محدودیت‌هایی در جریان ورود و خروج کالاها و خدمات و سرمایه در این کشورها می‌شود.

علامت منفی ضریب نرخ اشتغال، بیانگر اثر غیرمستقیم این متغیر بر تجارت خارجی می‌باشد. به این صورت که اثر مثبت نرخ اشتغال بر رشد اقتصادی، به واسطه اثرات تولیدی و مصرفی منجر به کند شدن و محدودیت‌هایی در تجارت خارجی گشته است. ضریب متغیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی منفی و نا معنی‌دار می‌باشد. نتایج حاصل از تخمین مدل دوم نشان دهنده تأثیر مثبت توسعه مالی کشورهای توسعه یافته بر تجارت خارجی می‌باشد. 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 اخلاص وجود ندارد.

#### جدول ۸. نتایج حاصل از تخمین مدل سوم به روش GMM

برای کشورهای توسعه یافته  
متغیر وابسته: انتشار دی اکسید کربن - متغیر ابزاری درجه  
شهر نشینی

۲- با توجه به اینکه میزان انتشار دی اکسید کربن بر روی رشد اقتصادی اثر مثبت دارد و از طرف دیگر افزایش میزان انتشار نشان از استفاده بیشتر از منابع طبیعی و تخریب محیط زیست می‌باشد، لذا بایستی با برنامه‌ریزی‌های بلندمدت با هدف احیاء و نگهداشت منابع طبیعی، سعی در جبران برداشت‌های صورت گرفته از آن نمود زیرا که برداشت‌های بی‌رویه از منابع و رها سازی آلاینده‌های مختلف در آن باعث خواهد شد که در بلندمدت اثرات خارجی این فعالیت‌های اقتصادی در قالب کاهش منابع طبیعی، شیوع انواع بیماری‌های جسمی و روانی منجر به کاهش رفاه اجتماعی و افت نشاط نیروی کار و نهایتاً کاهش بهره‌وری و رشد اقتصادی گردد.

۳- اثر منفی متغیر درجه باز بودن تجاری بر میزان انتشار دی اکسید کربن بیانگر این نکته می‌باشد که اثرات تکنیکی و ترکیبی تجارت خارجی بر اثر مقیاس غالب بوده است و این نهایتاً منجر به بهبود کیفیت محیط زیست در کشورهای توسعه یافته می‌شود. با توجه به این نوع اثرگذاری می‌توان سیاست‌های تجاری را به گونه‌ای تنظیم نمود که در اثر اثرات فنی و ترکیبی متناسب با مزیت‌های نسبی، وضعیت محیط زیست را بهبود بخشید.

کربن بر اساس داده‌های مربوط به ۲۹ کشور توسعه یافته برای دوره زمانی ۲۰۱۷-۲۰۰۰، مورد بررسی قرار گرفته است. بعد از انجام آزمون‌های ریشه واحد، نتایج آزمون هم انباشتگی، وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای مورد نظر را تأیید کرد. پس از تخمین روابط اقتصادسنجی، نتایج به شرح زیر قابل توصیف می‌باشد:

۱- فرضیه EKC فقط یکی از مدل‌های توصیف کننده رابطه بین کیفیت محیط زیست و رشد اقتصادی می‌باشد. در واقع رابطه مذکور پیچیده‌تر از آن است که به این شکل به تصویر کشیده شود. عواملی مانند پویایی و صنعتی بودن کشور مورد مطالعه و سیاست‌های اتخاذ شده در این رابطه نقش دارند. تأثیر مثبت رشد اقتصادی بر میزان انتشار کربن بیان گر این نکته می‌باشد که در غالب کشورهای توسعه یافته قسمت صعودی منحنی زیست محیطی کوزنتس مورد تأیید می‌باشد. با توجه به اینکه جبران آلودگی هوا و کاهش میزان کربن منتشر شده در محیط زیست نیاز به برنامه‌های بلندمدت می‌باشد و نیز اثر مثبت درجه باز بودن تجاری بر رشد اقتصادی، 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.

## منابع

شجری، هوشنگ؛ استادی، حسین و کاوسی، نبی الله (۱۳۹۲). "نقش تجارت بین‌الملل بر کیفیت محیط زیست، مطالعه موردی: کشورهای منتخب حوزه خلیج فارس". *دوفصلنامه علمی-تخصصی اقتصاد توسعه و برنامه‌ریزی*، سال دوم، شماره ۱، ۸۳-۶۷.

صادقی، سیدکمال و موسویان، سیدمهدی (۱۳۹۳). "تحلیل رابطه علیت بین انتشار کربن، مصرف انرژی و تولید سرانه در ایران: با استفاده از روش بوت استرپ حداکثر انتروپی". *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، دوره ۳، شماره ۱۲، ۱۱۶-۹۱.

صادقی، سیدکمال؛ متفکرآزاد، محمدعلی؛ پورعبادالهیان کویچ، محسن و شهباززاده خیای، اتابک (۱۳۹۱). "بررسی رابطه علی بین انتشار دی‌اکسیدکربن، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، سرانه مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی در ایران (رهیافت آزمون علیت تودا- یاماموتو)". *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، دوره ۱، شماره ۴، ۱۱۶-۱۰۱.

آذربایجانی، کریم؛ مرادپور اولادی، مهدی و نجفی، زهرا (۱۳۹۳). "آزادسازی تجاری و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران". *پژوهشنامه اقتصاد کلان*، سال نهم، شماره ۱۸، ۳۰-۱۳.

باللی، حمید؛ زمانی، امید و یوسفی، علی (۱۳۹۲). "رابطه رشد اقتصادی و آلودگی زیست محیطی در بخش نفت با تأکید بر نوسانات قیمت آن (مطالعه موردی اقتصاد ایران)". *فصلنامه علمی-پژوهشی برنامه‌ریزی و بودجه*، سال ۱۸، شماره ۳، ۶۷-۸۳.

رزمی سیدمحمدجواد؛ شهرکی، سارا و کلایی، محمدرضا (۱۳۹۰). "بررسی رابطه بین تجارت بین‌الملل و رشد اقتصادی با استفاده از شاخص حکمرانی خوب". *پژوهشنامه بازرگانی*، دوره ۱۵، شماره ۵۹، ۱۶۲-۱۳۷.

سید شکر، خشایار و میرباقری، عاطفه السادات (۱۳۹۱). "اثر آزادسازی تجاری بر رشد اقتصاد غیرنفتی کشورهای عضو اوپک". *اقتصاد مالی*، دوره ۶، شماره ۲۰، ۱۹۴-۱۷۳.

پناهگاه‌های آلودگی و منحنی زیست محیطی کوزنتس".  
 فصلنامه برنامه‌ریزی و بودجه، دوره ۱۴، شماره ۱، ۵۸-۳۱.  
 محمدی، تیمور؛ ناظمان، حمید و خداپرست پیرسرای، یونس  
 (۱۳۹۳). "بررسی رابطه علیت پویای بین توسعه مالی، باز  
 بودن تجاری و رشد اقتصادی؛ مقایسه موردی دو کشور  
 نفتی ایران و نروژ". *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، دوره  
 ۳، شماره ۱۰، ۱۷۸-۱۵۱.  
 مسعودی، نسیم؛ دهمرده قلعه‌نو، نظر و اسفندیاری، مرضیه  
 (۱۳۹۹). "بررسی تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر و  
 نوآوری‌های فنی و رشد اقتصادی بر انتشار دی اکسید  
 کربن". *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و  
 توسعه اقتصادی*، دوره ۱۰، شماره ۴، ۵۴-۳۵.  
 میرزایی، عباس؛ دهقانپور، حامد؛ بخشوده، محمود و جمشیدی،  
 سیامک (۱۳۹۵). "عوامل مؤثر بر تخریب زیست محیطی  
 کشورهای منا (متغیرهای ابزاری داده‌های ترکیبی)".  
*فصلنامه اقتصاد محیط زیست و منابع طبیعی*، سال اول،  
 شماره ۱، ۱۱۰-۹۵.

طیعی، سیدکمیل؛ پورشهبابی، فرشید؛ خانی‌زاد امیری، محبتی و  
 کاظمی، الهام (۱۳۹۲). "ثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی  
 و درجه بازبودن تجاری بر سرمایه‌گذاری داخلی و رشد  
 اقتصادی (مطالعه موردی ۱۰ کشور در حال توسعه  
 آسیایی)". *پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، دوره ۲۱،  
 شماره ۶۷، ۱۳۱-۱۵۱.

فاطمی زردان، یعقوب؛ فطرس، محمدحسن؛ سپهردوست، حمید  
 و خضری، محسن (۱۴۰۰). "مطلوبیت و تابع رفاه اجتماعی  
 در استان‌های ایران (بررسی روند تغییرات و همگرایی  
 رفاه)". *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه  
 اقتصادی*، دوره ۱۱، شماره ۴۴، ۳۶-۱۵.  
 کازرونی، علیرضا و فشاری، مجید (۱۳۸۹). "تأثیر صادرات  
 صنعتی بر زیست محیط ایران (۱۳۵۲-۱۳۵۸)". *فصلنامه  
 پژوهشنامه بازرگانی*، شماره ۵۵، ۲۱۲-۱۸۳.  
 مبارک، اصغر و محمدلو، نویده (۱۳۸۸). "بررسی اثر آزادسازی  
 تجاری بر انتشار گازهای گلخانه‌ای: فرضیه‌های

Blundell, R. & Bond, S. (1998). "Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models". *Journal of Econometrics*, 87, 115-143.

Cagatay, S., Saunders, C. & Wreford, A. (2003). "Lincoln Trade and Environment Model (LTEM): Linking Trade and Environment". Lincoln University. Agribusiness and Economics Research Unit, Report No. 263.

Chandran, V. G. R. & Samy, M. (2009). "Trade Openness and Manufacturing Growth in Malaysia". *Journal of Policy Modeling, Elsevier*, 31(5), 637-647.

Derick, T. & Elisha K. D. (2017) "Economic Growth and Environmental Pollution in West Africa: Testing the Environmental Kuznets Curve hypothesis". *The Kasetsart Journal Social Sciences*, 1-8.

Dollar, D. & Kraay, A. C. (2003). "Institutions, Trade, and Growth". *Journal of Monetary Economics, Elsevier*, 50(1), 133-162.

Ferda, H. (2009). "An Econometric Study of CO<sub>2</sub> Emissions, Energy Consumption,

Afonso, O. (2001). "The Impact of international Trade on Economic Growth. Working paper produced at the faculty of Economics, University of Porto, Portugal, <http://www:fep.up.pt>, 106

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.

Anderson, T. W. & Hsiao, C. (1981). "Estimation of Dynamic Models with Error Components". *Journal of the American Statistical Association*, 76(375), 598-606

Arellano, M. & Bover, O. (1995). "Another look at the Instrumental Variable Estimation of Error Components Models". *Journal of Econometrics*, 68, 29-52.

Baltagi, B. H. (2005). "Econometric Analysis of Panel Data". John Wiley & Sons Ltd.

Beckerman, W. (1992). "Economic Growth and the Environment: Whose Ggrowth? Whose Environment?". *World Development*, 20(4), 481-496.

- Environment and Development Economics*, 2, 383-399.
- Mullings, R. & Mahabir, A. (2018). "Growth by Destination: The Role of Trade in Africa's Recent Growth Episode". *World Development, Elsevier*, 102(C), 243-261.
- Ogundipe, S., Salawu, R. & Ogundipe, L. (2012) "The Determinants of Corporate Cash Holdings in Nigeria: Evidence from General Method of Moments (GMM)" World Academy of Science. Engineering and Technology, 61, 978-984.
- Panayotou, T. (2000). *Economic growth and the environment*. CID Working Paper, 56, Environment and Development Paper, 4.
- Romer, D. (1993). "Openness and Inflation: Theory and Evidence". *The Quarterly Journal of Economics*, 108, 869-903.
- Saunders, C , Wreford, A. & Cagatay, S. (2006). "Trade liberalisation and Greenhouse Gas Emissions: the Case of Dairying in the European Union and New Zealand". *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, Australian Agricultural and Resource Economics Society*, 50(4), 538-555.
- Solow, R. M (1974). "Intergenerational Equity and Exhaustible Resources". *The Review of Economic Studies*, 41(5), 29-45.
- Soytas, U., Sari, R. & Ewing, B. T. (2007). "Energy Consumption, Income and Carbon Emissions in the United States". *Ecological Economics*, 62, 482-489.
- Income and Foreign Trade in Turkey". *Energy Policy*, 37(3), 1156-1164.
- Grossman, G. & Krueger, A. (1991). "Economic Growth and the Environment Quarterly". *Journal of Economics*, 110, 352-377.
- 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.
- Khalid, A. & Wei, L. (2012). "Environmental Kuznets Curve and Pakistan: An Empirical Analysis". *Procedia Economics and Finance*, 1, 4-13.
- Kolstad, C. & Golub, A. (1993). "Environmental Protection and Economic Reform in Russia". *Epat/Mucia Policy Brief*, 2, 5-8.
- Krautkraemer, J. A. (1986). "Optimal Depletion With Resource Amenities and a Backstop Technology". *Resources and Energy*, 8(2), 133-149.
- Lau, L. S., Choong, C. K. & Eng, Y. K. (2014). "Carbon Dioxide Emission, Institutional Quality, and Economic Growth: Empirical Evidence in Malaysia". *Renewable Energy*, 68, 276-281.
- Lopez, R. (1994). "The Environment as a Factor of Production: the Effect of Economic Growth and Trade Liberalization". *Journal of Environmental Economics and Management*, 27, 163-184.
- McConnel, K. E. (1997). "Income and the Demand for Environmental Quality".