

## اثر تخریب محیط زیست بر رشد اقتصادی (شواهدی از ۳۲ کشور در حال توسعه)

\*مجید احمدیان<sup>۱</sup>، قهرمان عبدلی<sup>۲</sup>، فرخنده جبل عاملی<sup>۳</sup>، محمود شعبان خواه<sup>۴</sup>، سید عادل خراسانی<sup>۵</sup>

۱. استاد دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران، ایران

۲. دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران، ایران

۳. دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران، ایران

۴. استادیار دانشکده فنی دانشگاه تهران، ایران

۵. دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه تهران، ایران

(دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۲۱ پذیرش: ۱۳۹۵/۲/۷)

## Effect of Environment Degradation on Economic Growth (Evidence from 32 Developing Countries)

\*Majid Ahmadian<sup>1</sup>, Ghahreman Abdoli<sup>2</sup>, Farkhondeh Jebel Ameli<sup>3</sup>, Mahmood Shabankhah<sup>4</sup>, Seyed Adel Khorasani<sup>5</sup>

1. Professor of Economics, Tehran University, Tehran, Iran.

2. Associate Professor, Tehran University, Tehran, Iran.

3. Associate Professor, Tehran University, Tehran, Iran.

4. Assistant Professor, Tehran University, Tehran, Iran.

5. Ph.D. Student of Economics, Tehran University, Tehran, Iran.

(Received: 11/Jan/2016

Accepted: 26/April/2016)

### Abstract:

In recent decades environment has been an important issue more than any other time. Hence, this study investigated the relationship between economic growth and environmental quality indicator in selected developing countries (including 32 country) for the period 2002-2013 by using a dynamic panel method based on generalized method of moments (GMM). The results show that there is a positive and significant relationship between economics growth and degradation of environment (environmental quality degradation), which means that an increase in environment degradation indicator increased the economic growth. This case is because of the rate of resource depletion begins to exceed the rate of resource regeneration and Pollution Haven Hypothesis in the studied countries. The results of Sargen and Arellano-bond autocorrelation test also respectively show, there is correlation between tools and component disruption and model does not have autocorrelation in the first order difference. Meanwhile results of Toda and Yamamoto Causality test show the existence of unilateral relationship from the Environment Degradation indicator to Economic Growth.

**Keywords:** Environmental Degradation Indicator, Economic Growth, Toda and Yamamoto Causality, Dynamic Panel, Selected Developing Countries.

**JEL:** C33, I18, O11.

### چکیده:

در دهه‌های اخیر موضوع تخریب محیط زیست بیش از هر زمان دیگری مطرح شده و اهمیت بسزایی پیدا کرده است. از گذشته تاکنون نیز رشد اقتصادی مسئله‌ای بسیار با اهمیت و مورد توجه بوده است. از این‌رو هدف مطالعه حاضر بررسی رابطه رشد اقتصادی و شاخص تخریب محیط زیست در منتخبی از کشورهای در حال توسعه (شامل ۳۲ کشور) برای دوره زمانی ۲۰۰۲-۲۰۱۳ با استفاده از روش پانل پویا مبتنی بر روش تعمیم یافته گشتاورها (GMM) است. نتایج نشان می‌دهد که رابطه مثبت و معناداری میان رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست (کاهش کیفیت محیط زیست) وجود دارد؛ به این معنا که افزایش شاخص تخریب محیط زیست، رشد اقتصادی را افزایش می‌دهد؛ این مورد به علت بالا بودن نرخ برداشت و تخلیه منابع و تجاوز کردن نرخ برداشت از نرخ تجدید منابع و نظریه پناهگاه آلودگی در کشورهای مورد بررسی بوده است. همچنین نتایج آزمون سارگان و خودهمبستگی آرلانو-بوند به ترتیب نشان می‌دهند که ابزارها با جزء اخلاص فاقد همبستگی هستند و مدل در تفاضل مرتبه اول خطا فاقد خودهمبستگی است. ضمناً نتایج آزمون علیت تودا و یاماموتو نیز نشان دادند که رابطه یک طرفه از شاخص تخریب محیط زیست به رشد اقتصادی وجود دارد.

**واژه‌های کلیدی:** شاخص تخریب محیط زیست، رشد اقتصادی، علیت تودا و یاماموتو، پانل پویا، کشورهای منتخب در حال توسعه.

**طبقه‌بندی JEL:** C33, I18, O11.

## ۱- مقدمه

رابطه بین رشد اقتصادی و محیط زیست تاریخچه طولانی دارد که از دهه ۱۹۷۰ با مطالعات مربوط به محدودیت‌های رشد و پایداری شروع می‌شود. در طی این دهه توجه اقتصاد محیط زیست به رشد اقتصادی معطوف شد که به جز عوامل نیروی کار و سرمایه، منابع طبیعی نیز در تابع تولید قرار گرفت و هدف عمده آن مسیر بهینه رشد اقتصادی با توجه به فرض ثابت بودن ذخیره منابع تجدید ناپذیر و منابع تجدیدپذیر بود (سولو<sup>۱</sup>، ۱۹۸۶: ۱۴۲)

با توجه به تفاسیر بالا چه رابطه‌ای می‌تواند میان رشد اقتصادی و شاخص تخریب محیط زیست وجود داشته باشد؟ جانسون و همکاران بر این باور هستند که سطح بالا از فعالیت‌های اقتصادی (مصرف و تولید) همواره نیازمند مقادیر بیشتری از انرژی و مواد اولیه است و فراورده‌های فرعی و زائد بیشتری به جا می‌گذارد. استخراج بی‌رویه منابع طبیعی، انباشت ضایعات و تمرکز بر روی آلاینده‌ها، می‌تواند ظرفیت زیست کره زمین را درهم بشکند و در نهایت با وجود افزایش درآمدها به تخریب کیفیت محیط زیست و کاهش رفاه بشر منجر شود (جانسون و همکاران<sup>۲</sup>، ۱۹۹۴: ۲۳۵ و میرزایی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۰۳). بنابراین جهت حفظ محیط زیست و حمایت از فعالیت‌های اقتصادی، رشد اقتصادی باید متوقف شده و جهان باید به سمت یک حالت پایدار اقتصادی حرکت کند. از طرف دیگر، افرادی نیز معتقدند که سریع‌ترین راه بهبود محیط زیست از مسیر رشد اقتصادی صورت می‌گیرد؛ بدین گونه که با افزایش سطوح درآمدی، تقاضا برای کالا و خدماتی که کمتر ماده بر باشند، افزایش می‌یابد و این خود به ترویج و پذیرش معیارهای حفاظت محیط زیستی در فرایند تولیدات منجر می‌شود. همان‌طور که برخی محققین اشاره می‌کنند: بیشترین همبستگی بین درآمد و گسترش پذیرش معیارهای حفاظت زیست محیطی، نشان می‌دهد که در بلندمدت، قوی‌ترین راه برای بهبود محیط زیست، ثروتمند شدن است (بکرمن<sup>۳</sup>، ۱۹۹۲: ۴۹۰). عده‌ای نیز ادعا می‌کنند که وضع قوانین زیست محیطی با تأثیر بر کاهش رشد اقتصادی، در عمل باعث کاهش کیفیت محیط زیست می‌شوند (گروسمن و کروگر<sup>۴</sup>، ۱۹۹۳: ۱۸). با این حال، پژوهشگرانی معتقدند که ارتباط بین رشد اقتصادی و

کیفیت محیط زیست، خواه مثبت، خواه منفی، در میان کشورهای جهان مقطوع و ثابت نیست (سلدن و سونگ<sup>۵</sup>، ۱۹۹۴: ۱۵۲).

در این خصوص باید این نکته را در نظر داشت که از طرفی افزایش تخریب محیط زیست آثار مخربی از جمله آلودگی‌های صوتی و ترافیکی بر روی سلامت افراد اثر گذاشته و مردم را از انجام کارهایشان در کوتاه‌مدت و بلندمدت ناتوان کرده و منجر به کاهش بهره‌وری نیروی کار می‌شود؛ مسیرهای دیگری در ادبیات اقتصادی وجود دارد که در ادامه به بیان آنها پرداخته می‌شود. بنابراین بررسی رابطه رشد اقتصادی و شاخص تخریب محیط زیست بسیار حائز اهمیت، مهم و لازم می‌باشد. این تحقیق از ۵ بخش تشکیل شده است؛ در بخش بعدی به مبانی نظری، سپس به پیشینه تحقیق، در بخش بعد از آن به بحث و نتایج و در بخش آخر نیز به بیان نتیجه‌گیری و پیشنهادات پرداخته می‌شود.

## ۲- مبانی نظری

با توجه به تئوری‌ها و تحقیقات انجام شده، مهم‌ترین متغیرهای اقتصادی تأثیرگذار بر رشد اقتصادی عبارتند از: رشد جمعیت، هزینه‌های نهایی مصرف سرانه خانوار، تورم، سرمایه‌گذاری و درجه باز بودن کشورها. با توجه به نتایجی که در قسمت‌های بعدی این تحقیق ارائه می‌شود، متغیر وابسته مدل رشد اقتصادی می‌باشد و از بین متغیرهای اقتصادی تأثیرگذار بر رشد اقتصادی، متغیرهای رشد جمعیت، تورم و درجه باز بودن کشورها، به همراه شاخص تخریب محیط زیست به عنوان متغیرهای مستقل مدل در نظر گرفته شده‌اند؛ مدل استفاده شده در این تحقیق عبارت است از:

$$EG = EQ + PG + O + HC + Inf + I$$

**شاخص تخریب محیط زیست:** چگونگی اثرگذاری و تغییرات کیفیت محیط زیست بر روی رشد اقتصادی نشان می‌دهد که بیشتر این مسیرها در ادبیات اقتصادی مربوط به عرضه و بهره‌وری نیروی کار می‌باشد. آلودگی هوای ایجاد شده توسط  $CO_2$ ،  $SO_2$ ،  $NOx$  و  $CO$  و همچنین آلودگی‌های صوتی، ترافیکی بر روی سلامت افراد اثر گذاشته و مردم را از انجام کارهایشان در کوتاه‌مدت و بلندمدت ناتوان کرده و منجر به کاهش بهره‌وری نیروی کار می‌شوند. مسیرهای دیگری نیز در ادبیات اقتصادی وجود دارد. در بین آنها می‌توان به کاهش

1. Solow (1986)
2. Jansson et al. (1994)
3. Beckerman (1992)
4. Grossman & Krueger (1993)

5. Selden & Song (1994)

لنگرگاه آلودگی اساساً یک تئوری است که بیان می‌کند که کشورهای با قوانین زیست محیطی بالا، صنایع آلوده کننده را از دست خواهند داد و کشورهای فقیر آنها را در بر می‌گیرند و در نتیجه افزایش آلودگی، رشد اقتصادی افزایش می‌یابد (آنتویلر<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۱: ۸۹۰ و لیدل<sup>۴</sup>، ۲۰۰۱: ۲۷).

بنابراین رابطه میان شاخص تخریب محیط زیست<sup>۵</sup> و رشد اقتصادی در برخی از شرایط مثبت و در برخی دیگر منفی می‌باشد (در واقع بستگی به ویژگی‌های کشورهای مورد بررسی دارد)؛ در این تحقیق به علت آنکه اغلب کشورهای مورد بررسی در حال توسعه می‌باشند، پیش‌بینی می‌گردد که این رابطه مثبت باشد. همان‌طور که قبلاً اشاره گردید به علت بالا بودن نرخ برداشت از نرخ تجدید منابع و نظریه پناهگاه آلودگی ضایعات و پسماندها از نظر مقدار و آلودگی در طی دوره افزایش می‌یابد که خود آن نیز به خدمات و دانشی نیاز دارد که بر پایه تکنولوژی مؤثر صنعت باشد و در نتیجه آن رشد اقتصادی افزایش می‌یابد.

**رشد جمعیت:** به طور کلی دو نوع نگرش نسبت به رشد جمعیت وجود دارد، نگرش اول، منفی و نگرش دوم مثبت می‌باشد. نگرش منفی به توماس مالتوس بر می‌گردد، از نظر وی رشد جمعیت و تمرکز سرمایه، از طریق قانون بازدهی نزولی، رشد اقتصادی را مختل خواهد کرد (پیرس و وارفرد<sup>۶</sup>، ۱۹۹۳: ۵۲۱). برخی از محققین دیدی منفی نسبت به رشد جمعیت داشتند (مقصود پور، ۱۳۹۵: ۷۹)؛ آنها باور داشتند جهت دست‌یابی به رشد اقتصادی، پیشرفت و ترقی، بایستی از طریق قانون، رشد جمعیت را به تأخیر انداخت. میل نیز بیان می‌کند، در غیبت پیشرفت‌های فنی در بخش کشاورزی و رشد همه جانبه جمعیت، به دلیل فزونی نرخ رشد جمعیت بر نرخ تمرکز سرمایه، سود شروع به کاهش می‌کند و در نهایت اقتصاد در شرایط عدم امکان افزایش تولید و رشد اقتصادی قرار خواهد گرفت. در مقابل در الگوهای رشد کینزی، تأکید بر اثر مثبت جمعیت بر رشد اقتصادی شده است. در نظریه رشد هارود، نرخ رشد طبیعی سیستم اقتصادی کاملاً تابعی از رشد جمعیت می‌باشد. بر اساس نظریه مذکور، سیاست‌گذاری اقتصادی باید به گونه‌ای برنامه‌ریزی کند، که نرخ‌های رشد واقعی با نرخ رشد

سرمایه فیزیکی اشاره کرد؛ در حقیقت، برخی از آلودگی‌ها از جمله SO<sub>2</sub>، منجر به فرسایش تجهیزات سرمایه‌ای، افزایش فرسایش، تخریب جاده‌ها و تخریب سرمایه‌های عمومی می‌شوند. این موارد نیز سبب افزایش هزینه‌های عمومی، رها کردن و خارج شدن جمعیت از فعالیت‌های خصوصی می‌شود. یکی دیگر از مسیرها، تخریب و از بین رفتن رفاه است. لازم به ذکر است، برخی از آلاینده‌ها مانند SO<sub>2</sub> و NOx سبب اسیدی شدن رودخانه‌ها و برخی دیگر مانند CO و PM<sub>10</sub> باعث ایجاد درد، ناراحتی و اختلالات سلامتی می‌شود. این موارد همچنین سبب کاهش انگیزه سرمایه‌گذاری‌های مستقیم و مهارت‌های نیروی کار می‌شود. در نهایت مشخص شده که بهبود کیفیت محیط زیست سبب، تغییرات مثبتی در رفتار، سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی می‌شود؛ بنابراین با این توصیف می‌توان بیان کرد که رابطه رشد اقتصادی و کاهش کیفیت محیط زیست منفی می‌باشد.

ضمناً از جهت دیگر، به منظور شتاب و افزایش توسعه اقتصادی به وسیله افزایش استخراج از منابع و گسترش کشاورزی، به علت بالا بودن نرخ برداشت و تخلیه منابع و تجاوز کردن نرخ برداشت از نرخ تجدید منابع، ضایعات و پسماندها از نظر مقدار و آلودگی در طی دوره افزایش می‌یابد؛ بنابراین کیفیت محیط زیست شروع به کاهش و افت می‌کند چرا که تغییر ساختار با شدت مصرف انرژی صنعت همراه است که خود آن نیز به خدمات و دانشی نیاز دارد که بر پایه تکنولوژی مؤثر صنعت باشد و در نتیجه آن رشد اقتصادی افزایش می‌یابد (ارو<sup>۱</sup> و همکاران، ۱۹۹۵: ۵۲۰).

لازم به ذکر است که قوانین زیست محیطی کمتر می‌تواند به محیط زیست آسیب برساند در واقع آلودگی سنگین و شدید به سمت کشورهای با قوانین ضعیف‌تر حرکت می‌کند. اقتصاددانان این مورد را نظریه پناهگاه یا لنگرگاه آلودگی<sup>۲</sup> می‌نامند. این نظریه پناهگاه یا لنگرگاه آلودگی اشاره به احتمالات در خصوص کشورهای چند ملیتی دارد که فعالیت‌های با آلودگی بالا را خواستار می‌باشند و در بین کشورها جابه‌جا می‌شوند و به کشورهایی می‌روند که استانداردهای زیست محیطی پایینی را دارا می‌باشند. نظریه پناهگاه یا لنگرگاه آلودگی بیان می‌کند که استانداردهای زیست محیطی پایین یک منبع سودمند رقابتی است و سبب ایجاد الگوهای تجاری و حرکت در آنها می‌گردد. نظریه پناهگاه یا

3. Antweiler et al. (2001)

4. Liddle (2001)

۵. در این تحقیق از میزان کربن دی‌اکسید (CO<sub>2</sub>) منتشر شده به عنوان شاخص تخریب محیط زیست بهره گرفته شده است.

6. Pearce & Warford (1993)

1. Arrow et al. (1995)

2. Shafik (1994)

موضوعات بسیار مهم و اساسی می‌باشد، که هر کدام از نظریات با توجه به نحوه اثرگذاری تورم بر روی رشد اقتصادی یا رشد بر روی تورم به نتایج متفاوتی در این زمینه دست یافته‌اند. معمولاً وجود نرخ‌های تورم بالا و متغیر موجب افزایش هزینه مبادله و کاهش سرمایه‌گذاری به نفع فعالیت‌های غیرتولیدی و در نتیجه کاهش رشد اقتصادی می‌شود (دادگر و همکاران، ۱۳۸۵: ۶۲).<sup>۲</sup>

در ارتباط با وجود رابطه مستقیم میان این دو متغیر، استدلال‌هایی صورت گرفته است؛ یکی از این استدلال‌ها آن است که افزایش تورم باعث کاهش ارزش دارایی‌های حقیقی می‌شود. از آنجا که پس‌انداز رابطه‌ای معکوس با ثروت (دارایی) دارد، تورم به افزایش پس‌انداز و به تبع آن افزایش سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی منجر می‌گردد. دیدگاه دیگر منتسب به ساختارگرایان<sup>۳</sup> است. این گونه بحث می‌کنند که دستمزدهای اسمی، معمولاً با وقفه بعد از قیمت‌ها تعدیل می‌گردند که در این شرایط توزیع درآمد به نفع صاحبان سرمایه تغییر می‌کند. حال اگر فرض کالدور در توزیع درآمد پذیرفته شود و نیز فرض شود که تحرک ناقص سرمایه وجود دارد، در این صورت تورم با تغییر دادن توزیع درآمد و در پی آن افزایش پس‌انداز و سرمایه‌گذاری، اثری مثبت بر نرخ رشد اقتصادی خواهد داشت (تمپل<sup>۴</sup>، ۲۰۰۰: ۴۰۱)؛ بنابراین رابطه تورم و رشد اقتصادی بستگی به نمونه مورد بررسی و شرایط حاکم بر آن دارد.

**سرمایه‌گذاری:** با توجه به کمبود منابع سرمایه‌گذاری و ضرورت تخصیص بهینه این منابع جهت تحریک رشد اقتصادی، لازم است مزیت‌های نسبی یک کشور در زمینه تخصیص منابع سرمایه‌گذاری، به درستی شناسایی شده و با هدایت منابع سرمایه‌گذاری به مولدترین و کارآمدترین بخش‌ها زمینه استفاده کارآمد از منابع محدود در جهت تسریع رشد اقتصادی فراهم گردد (محمدی و تقوی، ۱۳۸۸: ۱۷).

از جمله شرایط لازم جهت افزایش تولید و رشد اقتصادی، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های اقتصادی است. سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های اقتصادی به طور کلی با افزایش بهره‌وری عوامل تولید، گسترش محدوده بازار، تعادل عرضه و تقاضا، ایجاد اثرات جانبی، ایجاد شرایط رقابتی بهتر و همچنین

طبیعی، تنظیم شوند (بخشی دستجردی و خاکی نجف آبادی، ۱۳۸۹: ۳). در نظریه رشد نئوکلاسیک نیز، تأثیر مثبت رشد جمعیت بر رشد اقتصادی تأیید می‌شود. در نظریه سولو، وجود یک نرخ رشد مثبت برای جمعیت، به منظور توضیح فرایند رشد اقتصادی ضروری می‌باشد؛ بنابراین می‌توان بیان کرد که رابطه رشد اقتصادی و رشد جمعیت می‌تواند مثبت یا منفی باشد.

**درجه باز بودن:** افزایش درجه باز بودن می‌تواند باعث توسعه یک کشور در حال توسعه شود. زیرا هر چه اقتصاد کشوری در ارتباط با سایر کشورها پویاتر عمل نماید ضمن افزایش مبادلات اقتصادی، از کسب فناوری و خلاقیت سایر کشورها بهره‌مند گردیده و با افزایش بازدهی موجبات افزایش انگیزه و عامل تحرک برای سرمایه‌گذاری را فراهم می‌نماید و زمینه توسعه مالی و تولیدی فراهم می‌شود. به طوری که آزادسازی با کاهش محدودیت‌ها و حذف نسبی تعرفه‌ها، موانع تجاری را به حداقل می‌رساند و زمینه ادغام اقتصادی را فراهم می‌آورد. به علاوه آزادسازی مالی می‌تواند مؤلفه‌ها و شاخص‌های اقتصادی در عرصه بین‌المللی را تحت تأثیر قرار دهد و مسیر مناسبی را در جهت کسب منافع اقتصادی به روی کشورها باز نماید و رشد اقتصادی آن کشورها را افزایش دهد، زیرا در این حالت مزیت نسبی کشورها در کالاهای مختلف به طور طبیعی مشخص شده و بر این اساس تجارت بین آنان صورت می‌گیرد و این پرمفعت‌ترین شیوه است (طیبی و همکاران، ۱۳۹۰: ۴۰)؛ بنابراین می‌توان بیان کرد که رابطه رشد اقتصادی و درجه باز بودن می‌تواند مثبت باشد.<sup>۱</sup>

**هزینه‌های نهایی مصرف سرانه خانوار:** یکی دیگر از عوامل مهم اثرگذار بر رشد اقتصادی هزینه‌های نهایی مصرف سرانه خانوار می‌باشد، که با توجه به ادبیات اقتصادی موجود در این زمینه و تحقیقات انجام شده در این خصوص رابطه این دو متغیر مثبت می‌باشد؛ زیرا با افزایش هزینه‌های نهایی مصرف سرانه خانوار و در نظر گرفتن ظرفیت‌های موجود و توانایی تولید در اقتصاد، این افزایش باعث تحریک شدن بازار (رونق) و افزایش انگیزه تولیدکنندگان برای افزایش تولید می‌شود، از طرفی با توجه به اینکه مصرف یکی از اجزای تولید ناخالص داخلی می‌باشد، افزایش آن سبب افزایش تولید ناخالص داخلی و رشد اقتصادی می‌شود (بگلانی و همکاران، ۲۰۰۸: ۶۵۳).

**تورم:** وجود و ماهیت رابطه بین تورم و رشد اقتصادی یکی از

۲. در این تحقیق از شاخص قیمت مصرف کننده به عنوان شاخص تورم بهره گرفته شده است.

3. Structuralists  
4. Temple (2000)

۱. در این تحقیق از مجموع صادرات و واردات به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی، به عنوان شاخص درجه باز بودن استفاده شده است.

مدل‌های تجربی معمولاً بر روی یک تک معادله خاص تمرکز دارند. متغیرهای وابسته معمولاً اشاره به شاخص‌های خاصی از سطح آلودگی مشخصی در محیط زیست یا بر آلودگی خاصی (از جمله فسفر، کربن دی اکسید، نیترات و ...) متمرکزند، یا به یک شاخص از تخریب یا تهنی شدن محیط زیست (از جمله جنگل‌زایی، زمین‌های بیابانی) توجه دارند (فرهانی و همکاران، ۲۰۱۴: ۱۹۱).

اخیراً برخی از مدل‌های رشد اقتصادی به منظور یافتن پایه‌های تئوریک رابطه میان رشد اقتصادی و شاخص تخریب محیط زیست گسترش یافته‌اند، به عنوان مثال، مدل‌های رشد برون‌زا که مرتبط با سرمایه طبیعی به عنوان دارایی تولید می‌باشد. ضمناً مدل‌های سبز سولو نیز منابع طبیعی را در نظر گرفته‌اند و بر آنها تمرکز نموده‌اند (دیندا، ۲۰۰۴: ۴۳۱).

آپرگیس در مطالعه‌ای با استفاده از انتشار دی اکسید کربن سرانه و تولید ناخالص داخلی سرانه در بازه زمانی ۱۹۶۰ الی ۲۰۱۳ در بین ۱۵ کشور به بررسی وجود رابطه میان رشد اقتصادی و شاخص تخریب محیط زیست پرداخته است. در این بررسی از روش پانل دیتا و سری زمانی با استفاده از رهیافت هم‌جمعی بهره گرفته شده است. با در نظر گرفتن اصول فرضیه محیط زیست کوزنتس وجود رابطه U شکل میان انتشار آلودگی و تولید بررسی گردید. در این مطالعه هم‌جمعی میان انتشار دی اکسید کربن سرانه و تولید ناخالص داخلی سرانه و مربع تولید ناخالص داخلی سرانه مورد آزمون قرار گرفت. شواهد و نتایج روش هم‌جمعی پانل گیج کننده بوده است. نتایج در برخی از فواصل زمانی مورد مطالعه وجود رابطه میان رشد اقتصادی و شاخص تخریب محیط زیست را تأیید و در برخی رد کرده است. این نتیجه را می‌توان علت تأثیر زمان رد هم‌جمعی دانست (آپرگیس، ۲۰۱۶: ۲۶۵).

منحنی محیط زیست کوزنتس اشاره به رابطه U وارون میان سطحی از آلودگی و درآمد سرانه دارد. تخریب کیفیت محیط زیست در مراحل اولیه رشد اقتصادی و سپس بهبود کیفیت آن در مراحل بعدی می‌باشد. در اوایل دهه ۱۹۹۰، تعداد قابل توجهی از مطالعات تجربی در خصوص منحنی محیط زیست کوزنتس به انجام رسید؛ اگر چه دلایل نهایی و اصلی یافت نشد، منتهی وجود رابطه میان رشد اقتصادی و شاخص تخریب محیط زیست، به عنوان یک تجربه رایج شناسایی گردید. به هر حال، برخی از مطالعات اخیر شک و تردیدهای

افزایش سطح رفاه باعث افزایش تولید و رشد اقتصادی می‌شوند (اکبریان و قائدی، ۱۳۹۰: ۱۱).

### ۳- مطالعات تجربی انجام شده

آپرگیس<sup>۱</sup> در مطالعه‌ای به بررسی وجود رابطه میان رشد اقتصادی و شاخص تخریب محیط زیست در ۱۴ کشور آسیایی در طی سال‌های ۱۹۹۰ الی ۲۰۱۱ پرداختند. وی بر روی درآمد و سیاست‌های کشورهای مورد بررسی و اثری که بر روی رابطه انتشار آلودگی (محیط زیست) می‌گذارند، تمرکز نمودند. او در بررسی‌های خود از روش گشتاورهای تعمیم یافته در داده‌های ترکیبی (پانل دیتا) بهره گرفت و در یک عملکرد چندگانه وجود فرضیه منحنی محیط زیست کوزنتس را بررسی نمود. وی وجود منحنی U شکل را با در نظر گرفتن رابطه میان آلودگی و درآمد سرانه مورد تحلیل قرار داد. در نتیجه بررسی‌ها مشخص گردید که فرضیه منحنی محیط زیست کوزنتس در کشورهای مورد مطالعه مورد تأیید قرار گرفت (آپرگیس، ۲۰۱۶: ۲۶۳).

منحنی محیط زیست کوزنتس یک ابزار پیچیده و قدرتمند به منظور تحقیق در خصوص رابطه توسعه اقتصادی و تخریب محیط زیست می‌باشد. معمولاً مطالعات تجربی در خصوص منحنی محیط زیست کوزنتس وجود رابطه U وارون شکل میان آلودگی و درآمد سرانه را تأیید می‌کند. برآورد و استخراج شاخص‌های آلودگی به منظور نمایش کیفیت محیط زیست جامع و کافی نمی‌باشد. بنابراین، بررسی تجربی منحنی محیط زیست کوزنتس در خصوص کیفیت محیط زیست مناسب‌تر می‌باشد. در طی بررسی‌های انجام شده وجود رابطه میان رشد اقتصادی و شاخص تخریب محیط زیست در ایالت گانسو (در چین) مورد تأیید قرار گرفت. لازم به ذکر است که بررسی در طی سال‌های ۱۹۸۰ الی ۲۰۱۲ صورت گرفته و از روش بی‌زین استفاده شده است. نتایج نشان داد که اثرات فنی و قوانین و مقررات ممکن است باعث کاهش و انتقال منحنی محیط زیست کوزنتس به پایین شوند (وانگ<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۵: ۹۶). مدل‌های مختلفی در خصوص بررسی‌های وجود رابطه میان رشد اقتصادی و شاخص تخریب محیط زیست به کار گرفته شده است؛ که می‌توان به روش‌های پانل دیتا، رهیافت‌سنجی فضایی و برخی روش‌های دیگر اشاره نمود (استرن<sup>۳</sup>، ۲۰۱۰: ۲۱۷۴).

1. Apergis (2016)
2. Wang et al. (2015)
3. Stern (2010)

4. Dinda (2004)

رابطه ذاتی و خودجوش بین فعالیت‌های اقتصادی و کیفیت محیط زیست بسیار مشهود است. در سطح مبانی نظری، نویسندگان مختلف سعی کرده‌اند، به بیان راه‌ها و روش‌هایی بپردازند که تأثیر تخریب محیط زیست بر فعالیت‌های اقتصادی را نشان دهند (رسه سودارمو و توریکه<sup>۱</sup>، ۱۹۹۶: ۸۳).

این مبانی نظری می‌تواند به چهار دسته تقسیم شوند (پانایوتا<sup>۲</sup>، ۲۰۰۰: ۴۰۱). مدل‌های رشد بهینه یابی بر پایه مدل رشد رمزی<sup>۳</sup> ساخته شده و دسته اول را تشکیل داده‌اند (بکر<sup>۴</sup>، ۱۹۸۲: ۱۶۵؛ تهون و کولووین<sup>۵</sup>، ۱۹۹۳: ۱۰۵). اینها مدل‌های بهینه یابی پویا می‌باشند که مسئله آن حداکثر کردن مطلوبیت می‌باشد و بی‌نهایت مصرف کننده در آن حضور دارند، که از طریق نظریه کنترل بهینه حل می‌شوند؛ برخی از این مدل‌ها به اثرات آلودگی بر روی مسیر رشد توجه می‌کنند (وان در پلوئگ و ویتهاگن<sup>۶</sup>، ۱۹۹۱: ۲۱۹). در حالی که مابقی تمرکزها بر روی نفرین منابع طبیعی می‌باشد (سولو، ۱۹۸۶: ۱۴۸). به طور کلی مدل‌های آلودگی و بهینه یابی رشد نشان می‌دهد که این مورد (آلودگی) سبب جلوگیری و کاهش آلودگی می‌شود. در دسته بندی دوم، نه تنها از آلودگی به عنوان یک جزء از تولید و تابع تولید توجه می‌شود، بلکه محیط زیست را نیز به عنوان عاملی از تولید در نظر می‌گیرند (لوپز<sup>۷</sup>، ۱۹۹۴: ۱۶۳؛ چیکیلینسکی<sup>۸</sup>، ۱۹۹۴: ۸۵۱ و جلدراپ و ویتهاگن<sup>۹</sup>، ۲۰۰۰: ۴۴۷). کیفیت محیط زیست را می‌توان با حجمی از خسارتی که به تولید وارد می‌شود یا آلودگی که ایجاد می‌شود، مفهوم سازی کرد و اندازه‌گیری نمود؛ در زمانی که حجم محیط زیست در تابع تولید قرار داده می‌شود. بدین معنا که میزان قواعد و مالیات‌های مربوط به آلودگی برای سطح بهینه آن، به منظور دستیابی به سطح بهینه کیفیت محیط زیست در شرایط فضای پایدار کافی نمی‌باشد. گروه سوم متشکل از مدل‌های رشد درون‌زا می‌باشند که از تابع تولید نئوکلاسیک‌ها برای به دست آوردن مدل‌های رشد بهینه استفاده کرده‌اند (هوفکس<sup>۱۰</sup>، ۱۹۹۶: ۳۳۳). بر اساس مطالعه‌ای از رومر این مدل‌ها بر اساس بازدهی ثابت یا فزاینده نسبت به مقیاس برای عوامل تولید مشخص شده‌اند. در این

زیادی را در خصوص روش شناسی و مفهوم نتایج تجربی ایجاد نمود و وجود رابطه میان رشد اقتصادی و شاخص تخریب محیط زیست را مورد سؤال قرار داد. در حقیقت، اینکه چگونه رشد اقتصادی بر روی تخریب محیط زیست اثر می‌گذارد همچنان دارای تناقض است. بر این اساس شناسایی رابطه حقیقی میان شاخص تخریب محیط زیست و رشد اقتصادی حائز اهمیت است. ضمناً گسترش مدل‌های اقتصادی با توجه به دیدگاه‌های مختلف ضروری و لازم است. این بررسی دیدگاه‌های مدل‌های نظری مختلف را که در این خصوص ارائه شده است، توضیح می‌دهد.

رابطه میان رشد اقتصادی و شاخص تخریب محیط زیست اشاره به این فرضیه دارد که رابطه میان تخریب محیط زیست و درآمد سرانه به شکل U وارون نمایش داده می‌شود. رابطه منطقی از منحنی محیط زیست کوزنتس مشهود است. در مراحل اولیه صنعتی شدن، آلودگی با سرعت رشد می‌یابد چرا که افزایش مواد خروجی و تولیدی تقدم و اولویت پیدا می‌کند و مردم درآمد برایشان نسبت به محیط زیست جذابیت بیشتری دارد. در این مرحله، درآمد افزایش، به تبع آن رضایت خاطر برای افزایش پاکی محیط زیست به وسیله اختصاص سهم بیشتری از درآمد به آن افزایش می‌یابد، سازمان‌های قانون‌گذار اثر بیشتری بر روی محیط زیست می‌گذارند و سطح آلودگی شروع به کاهش می‌نماید.

درآمد سرانه، متغیر اصلی در میان متغیرهای توضیحی می‌باشد. اما این سخت خواهد بود که به منحنی صحیح و رایج رابطه میان رشد اقتصادی و شاخص تخریب محیط زیست دست یافته شود؛ چرا که نتایج تجربی متفاوتی در خصوص فرضیه منحنی محیط زیست کوزنتس به دست آمده و در خصوص برخی از آلودگی‌ها تأیید شده است (بگلیانی و همکاران، ۲۰۰۸: ۶۵۱).

رابطه U وارون این مورد را نشان می‌دهد که رشد اقتصادی قادر خواهد بود که با بهبود محیط زیست سازگار باشد. انگیزه اصلی برای مطالعات تجربی در خصوص منحنی محیط زیست کوزنتس در مورد یافتن شواهدی به منظور وجود رابطه میان درآمد و کیفیت محیط زیست می‌باشد، بنابراین به دنبال پاسخ این سؤال که آیا رشد اقتصادی می‌تواند بخشی از راه حل برای مشکلات محیط زیست باشد، هستیم.

در اوایل دهه ۱۹۹۰، بحث در خصوص فرضیه منحنی محیط زیست کوزنتس بسیار داغ بود، و مطالعات تجربی زیادی برای پشتیبانی از رابطه U وارون به انجام رسید. وجود یک

1. Resosudarmo & Thorbecke (1996)
2. Panayotou (2000)
3. Ramsey
4. Becker (1982)
5. Tahvonen & Kuuluvainen (1993)
6. Van der Ploeg & Withagen (1991)
7. Lopez (1994)
8. Chichilinsky (1994)
9. Geldrop & Withagen (2000)
10. Hofkes (1996)

می‌تواند از طریق اثرات آموزش، تولیدات (پیامدهای) اقتصادی را بهبود بخشد. بهبود در سلامت، باعث بالا رفتن انگیزه افراد در سطح تحصیلات بالاتر می‌شود، زیرا بازدهی سرمایه‌گذاری با میزان تحصیلات فرد دارای رابطه می‌باشد. دانش آموزان سالم نیز، توانایی یادگیری و عملکرد بهتری را دارا خواهند بود. علاوه بر این سلامت سبب کاهش میزان مرگ و میر و افزایش امید به زندگی، تشویق به پس‌انداز بیشتر برای دوران بازنشستگی و در نتیجه افزایش سطح سرمایه‌گذاری و افزایش نسبت سرمایه به تولید می‌شود.

#### ۴- بحث و نتیجه‌گیری

##### ۴-۱- ارائه مدل

ابتدا پیش از آزمون‌های لازم برای تخمین مدل، به بررسی مانایی کلیه متغیرها از جمله رشد اقتصادی پرداخته می‌شود؛ زیرا تعداد سال‌های مورد بررسی بیش از ۱۰ سال می‌باشد. در مرحله بعد با استفاده از علیت تودا و یاماموتو وجود و جهت رابطه دو متغیر شاخص تخریب محیط زیست و رشد اقتصادی مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس با استفاده از روش داده‌های تابلویی پویا به برآورد مدل شاخص تخریب محیط زیست و رشد اقتصادی در کشورهای منتخب در حال توسعه در سال‌های ۲۰۱۳-۲۰۰۲ پرداخته و در نهایت به بررسی آزمون‌های سارگان و خودهمبستگی آرانو بوند به منظور تعیین خوبی برازش مدل پرداخته خواهد شد.

##### ۴-۲- آزمون ریشه واحد

در صورت عدم تأیید وجود ریشه واحد در متغیرهای رگرسیون، نتایج ساختگی حاصل نخواهد شد و نیازی به ادبیات هم‌انباشتگی نیست؛ در ابتدا آزمون ریشه واحد فیلیپس-پرون (PP)، دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) و آزمون پسران و شین (Im) برای تمامی متغیرها، آزمون شده است. نتایج به ما نشان می‌دهند که برخی از متغیرهای مدل از جمله رشد جمعیت و تورم در سطح ۱۰٪ مانا (پایا) هستند و برخی از متغیرهای دیگر از جمله رشد اقتصادی، شاخص تخریب محیط زیست و هزینه‌های نهایی مصرف سرانه خانوار، سرمایه‌گذاری و درجه باز بودن با اولین وقفه مانا (پایا) می‌شوند، بنابراین متغیرها انباشته از مرتبه صفر یا  $I(0)$  و یک، یا  $I(1)$  هستند. نتایج در جدول (۱) ارائه شده‌اند.

دسته‌بندی محیط زیست یا آلودگی به عنوان یک عامل تولید و کیفیت محیط زیست به عنوان یک استدلال و علتی از تابع مطلوبیت می‌باشد.

در نهایت باید به سایر مدل‌های مربوط به تخریب محیط زیست و رشد اقتصادی پرداخته شود. این دسته دارای دو مدل تعادل عمومی رشد و محیط زیست به همراه تجارت می‌باشد (کوپلند و تیلور<sup>۱</sup>، ۱۹۹۴: ۷۸۳). در سال ۱۹۹۹ نیز برخی به برآورد هزینه‌های محدودیت‌های زیست محیطی در کشور نروژ و از طریق یک مدل پویا برای محیط زیست پرداختند و نام این بررسی خود را شکاف (کنترل) محیط زیست نامیدند. شبیه سازی آنها نشان می‌دهد که کاهش شکاف (کنترل) محیط زیست، سبب می‌شود که رشد اقتصادی در حدود ۰/۱ درصد در سال و رشد سالانه ثروت که از جمله ثروت‌های زیست محیطی می‌باشد، در حدود ۰/۲۳ درصد تا سال ۲۰۳۰ کاهش یابد. رزوسودارمو و توریک با استفاده از ماتریس حسابداری اجتماعی و شبیه سازی‌هایی، نشان دادند که بهبود کیفیت محیط زیست، مشکلات سلامتی را کاهش و همچنین رشد اقتصادی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (رزوسودارمو و توریک، ۱۹۹۶: ۸۳).

در حال حاضر روشن و واضح است که کیفیت محیط زیست بر روی عملکردهای اقتصادی اثر می‌گذارد (منصور، ۲۰۰۴: ۹۱). فعالیت‌های اقتصادی تقریباً در تمام بخش‌ها به نوبه خود سبب تخریب محیط زیست می‌شوند (شافیک<sup>۲</sup>، ۱۹۹۴: ۷۵۷). اثرات فعالیت‌های اقتصادی بر روی کیفیت محیط زیست پیچیده می‌باشد و بستگی به برخی از عوامل دیگر مانند، ترجیحات، تکنولوژی تولید و ساختار اقتصادی دارد که همه اینها به نوعی به سطح توسعه وابسته می‌باشند. سطح آلودگی نیز به تولید ناخالص داخلی<sup>۳</sup> و میزان توسعه بستگی دارد (فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس<sup>۴</sup>).

ارتباط بین سطح درآمد و سلامت جمعیتی در ادبیات اقتصادی در دهه‌های متمادی و به تعداد بسیار مورد مطالعه قرار گرفته است. چندین مسیر که از طریق آنها سلامت بر روی سطح خروجی (تولید) در یک کشور اثر می‌گذارد، شناسایی شده است. اولین مسیر آن است که مردم سالم و سلامت، سازنده‌تر هستند (بهره‌وری بالاتر دارند) و به عنوان نیروی کار بیشتر در دسترس قرار دارند. در حقیقت، آنها می‌توانند سخت‌تر و طولانی‌تر کار کنند و از فکر خود بهره‌گیرند. سلامت همچنین

1. Copeland & Taylor (1994)
2. Shafik (1994)
3. Gross Domestic Product
4. The Environmental Kuznets Curve Hypothesis

جدول ۱. نتایج آزمون ریشه واحد (مانایی) کلیه متغیرهای استفاده شده در تحقیق

متغیر	P-value	آزمون (Im)	P-value	آزمون (ADF)	P-value	آزمون (PP)	مرتبه انباشتگی
شاخص تخریب محیط زیست (سطح)	۰/۹۹۹۴	۳/۲۲۱۳۱	۰/۹۹۳۰	۳۹/۵۵۹۹	۰/۸۱۳۲	۵۳/۸۵۰۷	
شاخص تخریب محیط زیست (اولین وقفه)	۰/۰۱۸۱	-۲/۰۹۴۲۹	۰/۰۰۷۱	۹۵/۰۷۲۸	۰/۰۰۰۰	۲۰۹/۹۳۴	I(۱)
رشد جمعیت	۰/۰۰۰۰	-۵/۰۵۹۳۴	۰/۰۰۰۰	۱۵۶/۴۳۰	۰/۰۰۰۰	۱۵۹/۷۱۴	I(۰)
تورم	۰/۰۰۰۰	-۹/۰۴۲۱۹	۰/۰۰۰۰	۱۴۶/۹۴۷	۰/۰۰۰۰	۱۸۱/۸۳۲	I(۰)
هزینه نهایی مصرف سرانه خانوار (سطح)	۰/۹۹۹۶	۳/۳۷۵۱۰	۰/۹۹۹۷	۲۵/۲۷۴۱	۰/۹۹۹۳	۲۶/۹۰۲۸	
هزینه نهایی مصرف سرانه خانوار (اولین وقفه)	۰/۰۲۸۸	-۱/۱۹۸۰۰	۰/۰۲۹۱	۷۵/۳۲۸۵	۰/۰۰۰۰	۱۱۷/۷۸۲	I(۱)
رشد اقتصادی (سطح)	۰/۰۰۰۰	-۳/۰۴۷۴۱	۰/۰۰۰۰	۱۱۷۴/۶۷	۰/۰۰۰۰	۱۴۹۶/۶۲	
رشد اقتصادی (اولین وقفه)	۰/۰۰۰۱	-۲/۳۶۰۲۰	۰/۰۱۹۹	۸۹/۳۴۳۱	۰/۰۰۰۱	۱۱۶/۷۴۹	I(۱)
سرمایه گذاری (سطح)	۱/۰۰۰۰	۵/۴۶۴۶۶	۱/۰۰۰۰	۲۱/۲۶۱۲	۱/۰۰۰۰	۱۲/۴۸۵۸	
سرمایه گذاری (اولین وقفه)	۰/۰۲۵۱	-۱/۹۵۸۱۰	۰/۰۰۲۴	۸۷/۸۷۰۹	۰/۰۰۰۱	۱۰۳/۴۲۲	I(۱)
درجه باز بودن (سطح)	۰/۱۵۹۴	-۰/۹۹۷۰۹	۰/۲۳۵۸	۷۱/۷۷۸۱	۰/۰۰۳۸	۹۸/۲۱۷۲	
درجه باز بودن (اولین وقفه)	۰/۰۰۵۱	-۲/۵۶۸۸۲	۰/۰۰۴۹	۹۶/۹۵۸۶	۰/۰۰۰۰	۲۵۱/۴۶۵	I(۱)

مأخذ: محاسبات تحقیق

است قبل از تخمین مدل، به منظور اثبات وجود رابطه میان دو متغیر رشد اقتصادی و شاخص تخریب محیط زیست و همچنین تعیین جهت این رابطه از علیت تودا و یاماموتو بهره گرفته شده است.

#### ۴-۳- علیت تودا و یاماموتو

تودا و یاماموتو در سال ۱۹۹۵، یک روش ساده به صورت تخمین یک مدل VAR تعدیل یافته، برای بررسی رابطه علیت گرنجر پیشنهاد دادند. آنها استدلال کردند که این روش حتی در شرایط وجود یک رابطه هم‌جمعی بین متغیرها نیز معتبر می‌باشد. در این روش ابتدا باید تعداد وقفه‌ها (K) بهینه مدل VAR و سپس درجه همگرایی ماکزیمم (dmax) را تعیین کرد و یک مدل VAR را با تعداد وقفه‌های (k + dmax) تشکیل داد. البته فرایند انتخاب وقفه زمانی معتبر خواهد بود که  $k \geq dmax + 2$  باشد (تودا و یاماموتو، ۱۹۹۵: ۲۳۰). در این بخش برای انجام آزمون علیت تودا و یاماموتو نیاز به دانستن وقفه بهینه است؛ با توجه به اینکه در این تحقیق تعداد کشورها از تعداد سال‌های مورد بررسی بیشتر می‌باشند، از معیار آکائیک برای تعیین وقفه بهینه استفاده می‌شود.

به منظور بررسی رابطه میان رشد اقتصادی و شاخص تخریب محیط زیست دیگر نمی‌توان از یک رگرسیون ساده و بدون در نظر گرفتن مرتبه انباشتگی متغیرهای مستقل (توضیح دهنده) استفاده کرد، به همین منظور برای بررسی رابطه میان رشد اقتصادی و شاخص تخریب محیط زیست باید از یک رگرسیون پویا میان این دو متغیر و سایر متغیرهای مستقل بهره جست؛ بنابراین باید از روش‌های دیگر همچون روش گشتاورهای تعمیم یافته<sup>۱</sup> استفاده کرد، چرا که برخی از متغیرها انباشته از مرتبه صفر و برخی انباشته از مرتبه یک می‌باشند و استفاده از ادبیات هم‌جمعی لازم می‌باشد. همچنین برای رفع همبستگی متغیر با وقفه و سایر متغیرها از ماتریس ابزارها استفاده می‌شود، در اینجا، از روش آرلانو-بوند، تخمین‌زن روش گشتاورهای تعمیم یافته دو مرحله‌ای بهره گرفته شده است. لازم به ذکر است که پس از تخمین مدل، با استفاده از آزمون سارگان به بررسی معتبر بودن ماتریس ابزارها پرداخته می‌شود که در این آزمون فرضیه صفر حاکی از عدم همبستگی ابزارها با جزء اخلاص می‌باشد و همچنین آزمون خودهمبستگی آرلانو-بوند مورد بررسی قرار می‌گیرد تا درستی و خوبی برازش و تخمین مدل به خوبی توضیح داده شده باشد. لازم به ذکر

1. GMM (Generalized Method of Moments)



جدول ۲. نتایج تعیین وقفه بهینه بین متغیر رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست

وقفه	HQ	SC	AIC	FPE	LR	LogL
۰	۲/۸۸	۲/۹۲	۲/۸۵	۰/۰۵۹	NA	-۸۹/۴۱
۱	-۶/۱۵*	-۶/۰۲*	-۶/۲۲*	۶/۷۴*	۵۶۱/۹۸*	۲۰۵/۴۰۰۴*
۲	-۶/۷۰	-۶/۵۰	-۶/۸۳	۳/۶۷	۴۳/۲۵	۲۲۸/۸۶

مأخذ: محاسبات تحقیق

جدول ۳. نتایج آزمون علیت تودا و یاماموتو بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست (آزمون والد)

نتیجه	P-value	Value	فرضیه مقابل	فرضیه صفر
عدم رد $H_0$	۰/۷۳۵۶۵۶	۰/۵۳۷۵	شاخص تخریب محیط زیست → رشد اقتصادی	عدم رد $H_0$ (آزمون F)
	۲/۱۷۶۹	۰/۵۳۶۵		عدم رد $H_0$ (آزمون کای دو)
$H_0$ رد	۴/۳۶۱۳۶۶	۰/۰۰۵۲	رشد اقتصادی → شاخص تخریب محیط زیست	رد $H_0$ (آزمون F)
	۱۳/۰۸۴۱۰	۰/۰۰۴۵		رد $H_0$ (آزمون کای دو)

مأخذ: محاسبات تحقیق

جدول ۴. نتایج تخمین مدل به روش حداقل مربعات تعمیم یافته

متغیر وابسته: رشد اقتصادی			متغیر توضیحی
آزمون داده‌های ترکیبی (روش گشتاورهای تعمیم یافته)			
P-value	آماره t	ضریب	
۰/۰۱۴	۲/۴۶	۰/۰۳۸۷۶۸۸	شاخص تخریب محیط زیست
۰/۰۰۰	-۶/۷۷	-۰/۰۲۸۶۹۲۳	رشد جمعیت
۰/۰۰۷	-۲/۷۲	-۰/۰۰۰۷۰۷۴	تورم
۰/۰۰۰	۶/۵۰	۰/۲۵۲۱۰۹۲	هزینه‌های نهایی مصرف سرانه خانوار
۰/۰۰۰	۵/۶۴	۰/۰۰۰۹۰۱۹	درجه باز بودن
۰/۰۰۷	۲/۶۸	۸/۵۰	سرمایه‌گذاری
۰/۰۰۰	۳/۸۷	۰/۶۵۲۷۸۱	عرض از مبدا مدل
۱۹۰۴۷/۰۰			آماره Wald Chi2
۰/۰۰۰۰۰			P-value

مأخذ: محاسبات تحقیق

رشد اقتصادی در سطح ۹۵٪ به شاخص تخریب محیط زیست رد و مورد تأیید قرار نمی‌گیرد؛ بدین معنی که تغییرات متغیر شاخص تخریب محیط زیست باعث تغییر در متغیر رشد اقتصادی می‌شود.

#### ۴-۴- تخمین مدل

همان‌طور که بیان شد، الگوی یاد شده با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم یافته برآورد گردید؛ داده‌های لازم برای این مطالعه نیز از سایت بانک جهانی تهیه شده است. نتایج تخمین،

با توجه به نتایج جدول (۲) مشاهده می‌شود که وقفه بهینه در آزمون علیت برای دو متغیر شاخص تخریب محیط زیست و رشد اقتصادی، ۲ است. ضمناً با توجه به نتایج جدول (۱) مرتبه انباشتگی دو متغیر شاخص تخریب محیط زیست و رشد اقتصادی یک می‌باشد. وقفه مدل VAR، ۳ می‌باشد و آزمون علیت تودا و یاماموتو با در نظر گرفتن وقفه ۳ بررسی می‌گردد. با توجه به نتایج جدول ۳، در آزمون علیت تودا و یاماموتو جهت علیت از شاخص تخریب محیط زیست به رشد اقتصادی در سطح ۹۵٪ مورد تأیید قرار می‌گیرد؛ منتهی جهت علیت از

در جدول (۴) آورده شده است؛

نتایج به دست آمده (مشابه سایر بررسی‌ها می‌باشد و نتایج با تئوری‌های اقتصادی بیان شده سازگاری دارد) از تخمین مدل برای کشورهای منتخب در حال توسعه بر اساس جدول (۲) را می‌توان به صورت زیر بیان کرد: بر اساس جدول، آزمون Wald Chi2 نشان دهنده معناداری کل رگرسیون است؛ با توجه به مقادیر بحرانی تمامی متغیرها معنی‌دار می‌باشند. علامت ضریب متغیرهای شاخص تخریب محیط زیست، درجه باز بودن، سرمایه‌گذاری و هزینه‌های نهایی مصرف سرانه خانوار مثبت و علامت ضریب متغیرهای تورم و رشد جمعیت منفی است که با تئوری‌های ارائه شده توسط محققین سازگاری دارد؛ در ادامه به بررسی آزمون‌های سارگان و خودهمبستگی به منظور تعیین خوبی برازش مدل پرداخته خواهد شد.

#### ۴-۵- آزمون سارگان

با توجه به نتایج آزمون سارگان، همان‌طور که در جدول زیر مشاهده می‌شود، نتایج حاکی از عدم همبستگی ابزارها با جزء اخلال می‌باشد، در مرحله بعد نیز به بررسی آزمون خودهمبستگی پرداخته می‌شود؛ نتایج آزمون سارگان در جدول (۵) ارائه شده است:

جدول ۵. نتایج آزمون سارگان

P-value	آماره	Estat Sargen
۰/۹۲۵۳	۲۲/۱۰۲۱۹	Sargen Test

مأخذ: محاسبات تحقیق

#### ۴-۶- آزمون خودهمبستگی

با توجه به نتایج آزمون خودهمبستگی، همان‌طور که در جدول زیر مشاهده می‌شود، مدل تخمین زده شده در تفاضل مرتبه اول خطا فاقد خودهمبستگی می‌باشد. نتایج آزمون خودهمبستگی در جدول (۶) ارائه شده است.

جدول ۶. نتایج آزمون خودهمبستگی آرلانو - بوند

P-value>Z	Z	Order	Estat abond
۰/۳۱۲۴	-۱/۰۱۰۱	۱	Arellano-Bond Test
۰/۰۸۵۹	-۱/۷۱۷۳	۲	Arellano-Bond Test

مأخذ: محاسبات تحقیق

#### ۴-۷- بحث و نتیجه‌گیری

امروزه افزایش تولید ناخالص داخلی (رشد اقتصادی) و بهبود

شرایط اقتصادی به همراه حفظ کیفیت محیط زیست یکی از مهم‌ترین اهداف سیاست‌گذاران کشورهای جهان، به خصوص در کشورهای در حال توسعه می‌باشد. آنچه که از مقایسه شرایط اقتصادی کشورهای مورد مطالعه قابل استنباط است، این است که بسیاری از کشورها باید بیش از پیش به مسئله آلودگی و کیفیت محیط زیست توجه کنند، چرا که یکی از مهم‌ترین منابع بهبود شرایط اقتصادی می‌باشد، که در بسیاری از کشورها در وضعیت مناسبی قرار ندارد؛ ضمناً با توجه به بررسی‌های صورت گرفته در این تحقیق با افزایش آلودگی (تخریب محیط زیست) در کشورهای مورد بررسی، رشد اقتصادی افزایش می‌یابد. اگر چه تلاش‌های بی‌شماری برای بهبود کیفیت محیط و کاهش آلودگی‌های زیست محیطی در بین کشورها صورت گرفته است، ولی باید این تلاش‌ها بیشتر و هدفمندتر باشند و مسایل جدید دنیای کنونی را نیز در بر بگیرند.

این تحقیق نیز با ارائه نگرشی متفاوت نسبت به موضوع تخریب محیط زیست و بررسی ارتباط میان این دو متغیر (رشد اقتصادی و شاخص تخریب محیط زیست) سعی در بیان اهمیت موضوع آلودگی و تأثیر آن بر رشد اقتصادی داشته است. از طرفی این پژوهش می‌تواند مورد استفاده محققان دیگر نیز قرار بگیرد؛ یافته‌های عمده تحقیق به شرح زیر می‌باشند:

رابطه پویا و معنی‌دار میان رشد اقتصادی و شاخص تخریب محیط زیست در کشورهای منتخب در حال توسعه وجود داشته است؛ همان‌طور که نتایج آزمون‌های ریشه واحد، وقفه بهینه، علیت تودا و یاماموتو، سارگان و خودهمبستگی نشان دادند، تمامی این موارد دلیلی بر انتخاب روش حداقل مربعات تعمیم یافته برای بررسی و تحقیق بوده است؛ لازم به ذکر است که رابطه منفی بین رشد اقتصادی، شاخص تورم، رشد جمعیت و همچنین رابطه مثبت بین رشد اقتصادی و هزینه‌های نهایی مصرف سرانه خانوار، شاخص تخریب محیط زیست، سرمایه‌گذاری و درجه باز بودن اقتصاد در کشورهای منتخب در حال توسعه وجود داشته است.

#### ۵- پیشنهادات

باتوجه به یافته‌های تحقیق می‌توان پیشنهاد داد که کشورهای جهان می‌توانند از طریق بهبود کیفیت محیط زیست و همچنین ایجاد بستری مناسب برای تحقق این هدف، و استفاده از تکنولوژی‌های پاک قدمی بزرگ و سازنده در بهبود رشد اقتصادی و کاهش آلودگی جامعه بردارند؛ چرا که از اهداف

همچون علیت شبکه GMDH برای تعیین وجود رابطه بین دو متغیر رشد اقتصادی و شاخص تخریب محیط زیست و تلاش برای بیان راهکارهایی در جهت بهبود کیفیت محیط زیست کشورها و ساز و کار اثرگذاری این متغیر بر رشد اقتصادی، غنای بیشتری به آن بیفزایند، تا در مطالعات تجربی مورد استفاده قرار گیرد.

اصلی جوامع و دولت‌ها، بهبود رفاه جامعه می‌باشد که این هدف والا با استفاده از بهبود کیفیت محیط زیست و رشد اقتصادی، با سرعت بیشتری قابل دست یابی است.

با توجه به روش مطرح شده (علیت تودا و یاماموتو و برآورد حداقل مربعات تعمیم یافته) در این تحقیق، محققان می‌توانند: با توسعه روش مطرح شده و به کارگیری روش‌های دیگر از جمله روش ARDL به بررسی رابطه دو متغیر رشد اقتصادی و شاخص تخریب محیط زیست، استفاده از روش‌های علیت

### منابع

- محمدی، حسین و تقوی، مهدی (۱۳۸۸). "تأثیر زیرساخت‌های سرمایه‌گذاری بر رشد اقتصادی ایران". *پژوهشنامه اقتصادی*، شماره ۹، ۴۲-۱۵.
- مقصودپور، محمد علی (۱۳۹۵). "تأثیر توزیع ناهمگون جمعیت بر رشد اقتصادی ایران: مطالعه موردی مراکز استان‌های ایران در سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۵۵". *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، دوره ۶، شماره ۲۴، ۱۰۲-۷۹.
- میرزایی، عباس؛ اسفنجاری کناری، رضا؛ محمودی، ابوالفضل و شعبان‌زاده، مهدی (۱۳۹۵). "اقتصاد سایه و نقش آن در کنترل آسیب‌های زیست محیطی کشورهای منا". *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، دوره ۶، شماره ۲۴، ۱۱۵-۱۰۳.
- Antweiler, W., Copeland, B. R. & Taylor, M. S. (2001). "Is Free Trade Good for the Environment?". *American Economic Review*, 91, 877-908.
- Apergis, N. (2016). "Environmental Kuznets Curves: New Evidence on Both Panel and Country-Level CO2 Emissions". *Energy Economics*, 54, 263-271.
- Arrow, K., Bolin, B., Costanza, R., Dasgupta, P. & Folke, C. (1995). "Economic Growth, Carrying Capacity and the Environment". *Science Policy Forum*, 268, 520-521.
- Bagliani, M., Bravo, G. & Dalmazone, S. (2008). "A Consumption-Based Approach to Environmental Kuznets Curves Using the Ecological Footprint Indicator". *Ecological Economics*, 65(3), 650-661.
- Becker, R. A. (1982). "Intergenerational Equity: The Capital-Environment Trade-Off". *Journal of Environmental Economics and Management*, 9, 165-185.
- Beckerman, W. (1992). "Economic Growth and the Environment: Whose Growth? Whose Environment?". *World Development*, 20, 481-496.
- Chichilinsky, G. (1994). "North-South Trade and the Global Environment". *The American Economic Review*, 84(4), 851-874.
- Copeland, B. R. & Taylor, M. S. (1994). "North-South Trade and the Environment". *Quarterly Journal of Economics*, 109(3), ۳۹-۶۰.
- اکبری، رضا و قائدی، علی (۱۳۹۰). "سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های اقتصادی و بررسی تأثیر آن بر رشد اقتصادی". *پژوهشنامه اقتصادی*، شماره ۳، ۴۸-۱۱.
- بخشی دستجردی، رسول و خاکی نجف آبادی، ناهید (۱۳۸۹). "بررسی تأثیر جمعیت بر رشد اقتصادی در چارچوب الگوی رشد در اقتصاد ایران (۱۳۸۰-۱۳۵۰)، کاربرد از الگوریتم ژنتیک". *تحقیقات اقتصادی*، شماره ۹۴، دوره ۴۶، ۲۲-۱.
- دادگر، یداله؛ کشاورز حداد، غلامرضا و نیاترچ، علی (۱۳۸۵). "تبیین رابطه تورم و رشد اقتصادی در ایران". *جستارهای اقتصادی*، شماره ۵، ۸۸-۵۹.
- طیبی، سید کمیل؛ حاجی کرمی، مرضیه و سریری، هما (۱۳۹۰). "تحلیل درجه باز بودن مالی و تجاری روی توسعه مالی ایران و شرکای تجاری". *فصلنامه تحقیقات اقتصادی راه‌اندیشه*، دوره ۱، شماره ۴، ۶۰-۳۹.

- 755–785.
- Dinda, S. (2004). “Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey”. *Ecological Economics*, 49, 431–455.
- Farhani, S., Mrizak, S., Chaibi, A. & Rault, C. (2014). “The Environmental Kuznets Curve and Sustainability: A Panel Data Analysis”. *Energy Policy*, 71, 189–198.
- Geldrop, V. & Withagen, C. (2000). “Natural Capital and Sustainability”. *Ecological Economics*, 32(3), 445–455.
- Grossman, G. M. & Krueger, A. B. (1993). “Environmental Impacts of the North American Free Trade Agreement”. In: Garber, P. The U.S. –Mexico Free Trade Agreement. MIT Press, Cambridge.
- Hofkes, M. W. (1996). “Modelling Sustainable Development: An Economy-Ecology Integrated Model”. *Economic Modelling*, 13, 333–353.
- Jansson, A. M., Hammer, M., Folke, K. & Costanza, R. (1994). “Investing in Natural Capital”. *The Ecological Economics Approach to Sustainability*, ISEE/Island Press, Washington, DC.
- Little, B. (2001). “Free Trade and the Environment–Development System”. *Ecological Economics*, 39(1), 21–36.
- 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.
- Mansour, S. A. (2004). “Pesticide Exposure–Egyptian Scene”. *Toxicology*, 198, 91–115.
- Panayotou, T. (2000). “Economic Growth and the Environment”. *Working Paper 56*. Cambridge, MA: Harvard University, CID, 401–412.
- Pearce, D. W. & Warford, J. J. (1993). “World without End: Economics, Environment and Sustainable Development”. Oxford: Oxford University Press. *Ecological Economics*, 36, 513–531.
- Resosudarmo, B. P. & Thorbecke, E. (1996). “The Impact of Environment Policies on Household Income for Different Socio-Economic Classes: The Case of Air Pollutants in Indonesia”. *Ecological Economics*, 17(2), 83–94.
- Selden, T. M. & Song, D. (1994). “Environmental Quality and Development: Is there a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions?”. *Journal of Environmental Economics and Management*, 27, 147–162.
- Shafik, N. (1994). “Economic Development and Environment Quality: An Econometric Analysis”. *Oxford Economic Paper*, 46, 757–773.
- Solow, R. M. (1986). “On the International Allocation of Natural Resources”. *Scandinavian Journal of Economics*, 88(1), 141–149.
- Stern, D. I. (2010). “Between Estimates of the Emissions-Income Elasticity”. *Ecological Economics*, 69, 2173–2182.
- Tahvonen, O. & Kuuluvainen, J. (1993). “Economic Growth, Pollution and Renewable Resources”. *Journal of Environmental Economics and Management*, 24, 101–118.
- Temple, J. (2000). “Inflation and Growth: Stories Short and Tall”. *Journal of Economic Surveys*, 14(4), 395–426.
- Toda, H. Y. & Yamamoto, T. (1995). “Statistical Inference in Vector Auto Regression with Possibly Integrated Processes”. *Journal of Econometrics*, 66, 225–250.
- Van der Ploeg, F. & Withagen, C. (1991). “Pollution Control and the Ramsey Problem”. *Environmental and Resource Economics*, 1, 215–236.
- Wang, L., Zhou, D. & Wang, Y. (2015). “An Empirical Study Of The Environmental Kuznets Curve for Environmental Quality in Gansu Province”. *Ecological Indicators*, 56, 96–105.