

## نقش رشد اقتصادی بر محیط زیست بر اساس رویکرد نظریه منحنی زیست‌محیطی کوزنتس

بهجت آب چر<sup>۱</sup> حسین قره بیگ لو<sup>۲</sup> رافعه فیضی ایلخچی<sup>۳</sup>

### چکیده

برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری در زمینه‌ی رشد اقتصادی به‌عنوان یکی از اهداف کلان اقتصادی، نیازمند توجه ویژه به بخش انرژی، محیط‌زیست و ارتباط آن‌ها با تولید است. بی‌شک تولید و افزایش آلودگی، نتیجه رشد اقتصادی کشورهاست. این مسئله را می‌توان در میحث اقتصاد محیط‌زیست، در قالب منحنی زیست‌محیطی کوزنتس بیان نمود که در آن فرآیند تخریب محیط‌زیست با توجه به ماهیت و مراحل مختلف رشد اقتصادی توضیح داده می‌شود. جامعه آماری پژوهش حاضر استان‌های منتخب صنعتی کشور (آذربایجان شرقی، اصفهان، البرز، تهران، مرکزی، خوزستان) می‌باشد که با استفاده از روش داده‌های تابلویی طی دوره‌ی زمانی ۱۳۹۶-۱۳۸۹، اثر رشد اقتصادی بر انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلودگی هوا در مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور اثر تولید ناخالص داخلی واقعی سرانه، مصرف سرانه انرژی، سهم ارزش افزوده بخش صنعت از GDP واقعی و ارزش افزوده سرانه تولیدات کارخانه‌ای بر میزان انتشار سرانه گاز دی‌اکسید کربن (به‌عنوان مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای) برآورد گردید. نتایج حاکی از وجود یک رابطه N شکل بین تولید ناخالص داخلی واقعی سرانه و میزان انتشار سرانه گاز دی‌اکسید کربن و تأیید نظریه زیست‌محیطی کوزنتس در این استان‌ها است. همچنین شواهد نشان می‌دهد متغیرهای مصرف سرانه انرژی، سهم ارزش افزوده بخش صنعت از GDP واقعی و ارزش افزوده تولیدات کارخانه‌ای بر انتشار سرانه گاز دی‌اکسید کربن تأثیر مثبت دارند.

**واژه‌های کلیدی:** رشد اقتصادی، داده‌های تلفیقی، منحنی زیست‌محیطی کوزنتس

**طبقه‌بندی JEL:** Q51, C23

۱- کارشناسی ارشد، گروه مدیریت بازرگانی، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران، نویسنده مسئول

۲- استادیار، گروه مدیریت، واحد عجب شیر، دانشگاه آزاد اسلامی، عجب شیر، آذربایجان شرقی، ایران.

۳- کارشناس ارشد مدیریت دولتی، دانشگاه پیام نور، ایلخچی، آذربایجان شرقی، ایران

## ۱- مقدمه

صنعتی شدن، مرحله‌ای جدایی ناپذیر از فرآیند رشد و توسعه اقتصادی کشورها به ویژه اقتصادهای در حال توسعه است. ولی بهره‌مندی از صنعتی شدن، می‌تواند مشکلات جدی همچون افزایش آلودگی و مشکلات زیست محیطی به همراه داشته باشد (راجرشی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶). به عبارت دیگر، اگرچه کشورها به دنبال افزایش تولید داخلی و رشد اقتصادی خود هستند، ولی رشد اقتصادی به خصوص در سطوح پایین‌تر توسعه یافتگی می‌تواند کیفیت محیط زیست را کاهش دهد (هالیسی اوغلو<sup>۲</sup>، ۲۰۱۵). بنابراین، در دهه‌های اخیر، آلودگی به یکی از چالش‌های اصلی مدیریتی کشورها تبدیل شده است؛ به طوری که کشورها علاوه بر سیاست‌ها و اقدامات درون مرزهای خود، ساماندهی آلودگی را در حوزه‌ی بین‌المللی نیز دنبال می‌کنند. از میان مصادیق آلودگی، آلودگی‌های ناشی از گازهای گلخانه‌ای یکی از تهدیدهای جدی پیش روی بسیاری از کشورها می‌باشد. که با توجه به ماهیت آن شیوع بیشتری داشته و در اکثر مناطق جهان محسوس است (شجری و همکاران، ۱۳۹۲) بر اساس گزارش هیئت میان دولتی تغییر اقلیم<sup>۳</sup> (IPCC) در سال ۲۰۱۴، دی‌اکسید کربن ۷۶ درصد کل گازهای گلخانه‌ای را به خود اختصاص داده است. بر این اساس می‌توان عنوان کرد که کاهش انتشار دی‌اکسید کربن نقش مهمی در محافظت از محیط زیست و توسعه پایدار دارد (عمری<sup>۴</sup>، ۲۰۱۳). مصرف انرژی به دلیل انتشار کربن و گازهای گلخانه‌ای منجر به آلودگی هوا می‌شود. این امر به‌ظاهر یک تناقض و دوگانگی میان دستیابی به یک رشد و توسعه اقتصادی بالا و حفاظت از محیط‌زیست است. اما شواهد زیادی در کشورهای پیشرفته نشان داده است اگر مسیر رشد اقتصادی به‌درستی پیموده شود و سیاست‌های مناسبی در این راستا اتخاذ شود نه تنها تضادی در این زمینه وجود ندارد بلکه رشد اقتصادی نیز می‌تواند باعث بهبود وضعیت زیست محیطی شود. از این جهت همه کشورها برای آنکه رشد اقتصادی همراه با ملاحظات زیست محیطی را تجربه کنند باید به طور دقیق از این ارتباطات اطلاع داشته باشند (مهدوی عادل و قنبری، ۱۳۹۲). رشد اقتصادی هدف اصلی بسیاری از سیاست‌های اقتصادی دولت‌هاست. با این حال، رشد اقتصادی سریع معمولاً باعث ایجاد زیان‌های جدی به محیط زیست (به دلیل استفاده فزاینده از منابع طبیعی) می‌شود. از این رو، یک تضاد بالقوه بین سیاست‌های رشد اقتصادی و وضعیت محیط زیست وجود دارد، بنابراین مخاطرات زیست محیطی ناشی از فعالیت‌های اقتصادی به یک موضوع بحث برانگیز تبدیل شده است (حسینی نسب و پایکاری، ۱۳۹۵). طی دو دهه پیش تا به امروز، خطرات و آسیب‌های تخریب زیست محیطی بیشتر نمایان شده است. این تخریب ناشی از ترکیب عواملی همچون افزایش جمعیت، رشد اقتصادی و فعالیت‌های تولیدی-صنعتی است. مسئله اینست که جهان امروز با رشد و توسعه اقتصادی همواره شاهد افزایش آلودگی محیط زیست هست (بادولسکو و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۱۹). در صورتی که میزان این خروجی‌ها کنترل نشود و نامتناسب باشد، ضرر حاصل از خروجی‌های نامطلوب بیشتر از منافع تولیدات مطلوب خواهد بود؛ به نحوی که هزینه‌های ناشی از صدمات وارده به محیط زیست خسارات جبران‌ناپذیری را ایجاد

<sup>۱</sup> Rajarshi, Majumder

<sup>۲</sup> Halicioğlu, Ferda

<sup>۳</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change

<sup>۴</sup> Omari

<sup>۵</sup>- Badulescu & al et

می‌کند و توسعه پایدار را با مخاطره جدی مواجه می‌سازد. کشورهای مختلف خواهان رشد اقتصادی متوازن و توسعه پایدار هستند که این امر مستلزم برنامه‌ریزی مناسب برای کسب رشد اقتصادی بالا با کمترین آثار سوء زیست‌محیطی است (هاو و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸). اگر تولید بدون توجه به آثار منفی زیست‌محیطی صورت گیرد، قطعاً آثار و تبعات جبران‌ناپذیری خواهد داشت. با توجه به اینکه روند رشد و توسعه اقتصادی منجر به تخریب محیط زیست و افزایش مخارج در دنیا به خصوص در کشورهای در حال توسعه شده است به خصوص در سال‌های اخیر ایران نیز با افزایش شدید مخارج مواجه شده است (شهرکی و قادری، ۱۳۹۸). لذا شناسایی عوامل تأثیرگذار بر مخارج می‌تواند در تعیین بهترین سیاست‌ها برای کنترل و مدیریت مخارج مؤثر باشد همچنین با توجه به اهمیت و ضرورت بررسی تأثیر رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست، هدف اصلی این مطالعه بررسی تأثیر رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست بر اساس رویکرد نظریه منحنی زیست‌محیطی کوزنتس در استان‌های صنعتی منتخب ایران است و درصدد پاسخگویی به این سؤالات است که: آیا در استان‌های منتخب ایران تولید ناخالص داخلی سرانه روی محیط زیست مؤثر بوده است؟ آیا فرضیه منحنی زیست‌محیطی کوزنتس برای استان‌های منتخب ایران صادق است؟

## ۲- مروری بر ادبیات موضوع

در این قسمت نقش رشد اقتصادی بر محیط زیست بر اساس رویکرد نظریه منحنی زیست‌محیطی کوزنتس مورد بررسی قرار می‌گیرند. آلودگی‌های زیست‌محیطی از چالش‌های اصلی جهان است. به گونه‌ای که کشورها علاوه بر سیاست‌ها و اقدامات درون مرزی خود، ساماندهی مسایل زیست‌محیطی را در حوزه بین‌المللی نیز دنبال می‌کنند. آلودگی هوا از جمله مصادیق آلودگی است. صنعتی شدن جوامع، به بهره‌برداری بیشتر و فشرده‌تر از سوخت‌های فسیلی مانند زغال سنگ، نفت و گاز به منظور استفاده در تولید و حمل و نقل منجر شده است. احتراق این سوخت‌ها موجب آزاد شدن دی‌اکسید کربن در اتمسفر می‌شود. از این روی، کشورهای تولیدکننده این مواد در این زمینه نقش به‌سزایی دارند. در طی دهه‌های اخیر مسائل زیست‌محیطی از جنبه‌های مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است. آغاز موج توجه عمومی به مسائل زیست‌محیطی طی دهه ۱۹۶۰ به وقوع پیوست و تمرکز عمده این توجهات بر آلودگی‌های صنعتی به واسطه رشد روزافزون اقتصادهای صنعتی بود. در نظام تولید اقتصادی، فقط بخشی از انرژی مورد استفاده، به کالا و خدمات تبدیل می‌شود و بقیه آن به صورت پسماند یعنی «آلودگی» به محیط باز می‌گردد (فطرس و همکاران، ۱۳۸۹). در اقتصاد محیط زیست، عواملی که از منظر اقتصادی در فرایند رشد و توسعه اقتصادی می‌تواند به تخریب محیط زیست و یا بهبود آن منجر شود مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. از این‌رو، یکی از مسائل مهم و اساسی قابل توجه در دهه‌های اخیر، مسئله رشد اقتصادی و حفظ کیفیت زیست‌محیطی در جوامع انسانی بوده است. بررسی رابطه بین توسعه اقتصادی و محیط زیست از دهه ۱۹۷۰ با مطالعات مربوط به محدودیت‌های رشد و پایداری شروع می‌شود. گرچه مدت‌هاست بشر متوجه اهمیت محیط زیست در زندگی خود شده است، اما دهه‌های اخیر قرن بیستم را باید

زمان اوج طرح مسائل زیست محیطی دانست. در این دهه توجه اقتصاد محیط زیست به رشد اقتصادی معطوف شد که به جزء عوامل نیروی کار و سرمایه، منابع طبیعی نیز در تابع تولید قرار گرفت و هدف عمده آن بهترین مسیر بهینه رشد اقتصادی بود که با توجه به فرض ثابت بودن ذخیره منابع تجدید ناپذیر و منابع تجدید پذیر، بدست می‌آید (پژمان، ۱۳۸۷).

منحنی زیست محیطی کوزنتس یک رابطه U برعکس میان سطح توسعه یافتگی جوامع و میزان آلودگی‌های زیست محیطی را نشان می‌دهد و تمیمی جالب در مورد شیوه تأثیر انتقال یک کشور از فقر به سوی رفاه نسبی روی تغییرات کیفیت محیط زیست به شمار می‌رود (تیموری، ۱۳۸۸، ۱۶۲). در ادبیات اقتصادی، ارتباط میان درآمد سرانه (تولید ناخالص داخلی سرانه) و تخریب محیط زیست به شکل U معکوس به منحنی زیست محیطی کوزنتس معروف است. علت نام‌گذاری آن به دلیل شباهتی است که بین الگوی نابرابری درآمد ارائه شده توسط آقای سیمون کوزنتس و این رابطه U معکوس که بین آلودگی و درآمد دیده می‌شود- وجود دارد. سیمون کوزنتس- برنده جایزه نوبل- در مطالعه‌ای بین درآمد و نابرابری درآمد رابطه‌ای به شکل U معکوس پیدا کرد. فرضیه مشهور کوزنتس بیان می‌کند که رابطه‌ای به شکل U معکوس بین درآمد و نابرابری آن وجود دارد و با توجه به این فرضیه، درجه نابرابری ابتدا افزایش و سپس با رشد اقتصادی کاهش می‌یابد. اولین توجیه نظری در این رابطه توسط خود کوزنتس در سال ۱۹۵۵ ارائه شد. وی معتقد به یکجا به جایی جمعیتی یا مهاجرت از بخش کشاورزی به بخش صنعتی بود. به اعتقاد وی در بخش کشاورزی، نابرابری و سطح درآمد برعکس بخش رقیب، پایین است. اما با توسعه بیشتر، درآمدها افزایش ولی نابرابری کاهش می‌یابد. در دهه ۱۹۹۰ با مشاهده شواهدی مبنی بر وجود رابطه بین شاخص‌های مختلف تخریب محیط زیست و درآمد سرانه به شکل U معکوس، شبیه رابطه موجود بین درآمد سرانه و نابرابری درآمد در منحنی کوزنتس اولیه، منحنی کوزنتس در مطالعات مربوط به محیط زیست نیز وارد و رابطه مذکور بین رشد اقتصادی و شاخص‌های مربوط به آلودگی (کیفیت محیط زیست) به صورت U معکوس، به منحنی زیست محیطی کوزنتس معروف شد و امروزه در ادبیات اقتصادی، رابطه رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست در فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس یا فرضیه انتقال زیست محیطی خود را نمایان می‌سازد.

از اولین مطالعات در زمینه‌ی اثر رشد اقتصادی بر محیط زیست می‌توان به مطالعه گروسمن و کروگر (۱۹۹۱) اشاره کرد که به منظور ارزیابی اثرات زیست محیطی تجارت آزاد آمریکای شمالی مطالعه‌ای را انجام دادند و توسط رابطه‌ای رگرسیونی ارتباط میان آلودگی و رشد اقتصادی را بررسی کردند. نتیجه بررسی‌ها، وجود یک رابطه به شکل U وارونه میان آلودگی هوا و تولید ناخالص داخلی را نشان داد. به همین ترتیب شافیک و بندوپادیا<sup>۱</sup> (۱۹۹۲)، بکرمن<sup>۲</sup> (۱۹۹۲)، سلدون و سانگ (۱۹۹۴)، دی براین، وان دن برگ و آپسچر<sup>۳</sup> (۱۹۹۸)، روکا، پادیا، فاری و گالتو<sup>۴</sup> (۲۰۰۱)، هانا<sup>۵</sup> (۲۰۰۲)، گیلز و ماسک<sup>۱</sup> (۲۰۰۳)، پرمن و استرن<sup>۶</sup> (۲۰۰۳)، شین و هاشیموتو<sup>۲</sup> (۲۰۰۴)،

1-Shafik and Bandyopadhyay

2- Beckerman

3- De Bruyn, van den Bergh & Opschoor

4- Roca & Padilla at all

5-Khanna

فرانکل و رز (۲۰۰۵) آزوماهو، لیسنی و وان<sup>۳</sup>(۲۰۰۶)، لیو، هیلینگ، چن، هینو (۲۰۰۷) انجلیس و همکاران<sup>۴</sup>(۲۰۱۹)، فانگو و همکاران<sup>۵</sup>(۲۰۱۸)، کلیچ و بالان<sup>۶</sup>(۲۰۱۸)، فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس را تأیید نمودند. البته در برخی از مطالعات به جای شاخص‌های آلودگی از شاخص مصرف انرژی استفاده نموده‌اند از جمله این مطالعات می‌توان به مطالعه کل، راینر و بتیز<sup>۷</sup>(۱۹۹۷) اشاره نمود که از داده‌های جدیدتر مشتعل بر مجموعه‌ای گسترده از انواع گازهای آلاینده و مصرف انرژی برای اثبات فرضیه کوزنتس در کشورهای پیشرفته استفاده کرده‌اند و به این نتیجه رسیدند که بسیاری از کشورهای پیشرفته از نقطه اوج انتشار آلاینده‌های دی‌اکسید نیتروژن، ذرات ریز معلق در هوا و منواکسید کربن گذشته‌اند و در این کشورها انتشار این آلاینده‌ها با افزایش درآمد در حال کاهش است اما در همین کشورها انتشار دی‌اکسید کربن و مصرف انرژی با افزایش درآمد به‌طور یکنواختی افزایش پیدا می‌کند (مزینی و مراد حاصل، ۱۳۸۹). عده‌ای از محققان بر این اعتقادند که فعالیت‌های اقتصادی به‌طور کلی برای محیط‌زیست مضر بوده و سبب تخریب محیط‌زیست می‌گردد. در مقابل محققان دیگری اعتقاد دارند که فعالیت و رشد اقتصادی در مراحل بالاتر سبب منتفع شدن محیط‌زیست شده و سبب کاهش آلودگی محیط‌زیست خواهد شد. در نظر آن‌ها افزایش در درآمد سرانه و رشد اقتصادی با افزایش تقاضا برای محیط‌زیست سالم همراه بوده و اهمیت حمایت و حفاظت از محیط‌زیست سالم را در برنامه‌ریزی‌های سیاسی آن‌ها افزایش می‌یابد (ابراهیمی و المراد جیدرفی، ۱۳۸۹، ۲). رشد اقتصادی اغلب با افزایش در سهم تولیدات صنعتی همراه می‌باشد. رشد اقتصادی مبتنی بر افزایش تولیدات صنعتی به دلیل مصرف بالای انرژی این بخش با تخریب بیشتر محیط‌زیست به‌خصوص با انتشار گاز دی‌اکسید کربن<sup>۸</sup> همراه است. گاز دی‌اکسید کربن به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع آلودگی هوا و عامل اصلی گرم شدن زمین معرفی شده و از طریق وضع قوانین و مقررات کنترل آلودگی، تلاش گسترده‌ای در جهت کاهش این منبع آلودگی صورت گرفته است (ابراهیمی و المراد جیدرفی، ۱۳۸۹، ۲). رابطه بین کیفیت محیط‌زیست و رشد اقتصادی به‌طور تجربی در قالب رابطه‌ی آلودگی - درآمد به‌وسیله بسیاری از نویسندگان، مدل‌سازی شده است و اکثر این مطالعات در قالب نظریه زیست‌محیطی کوزنتس<sup>۹</sup> فرموله بندی شده است (عبدالجلیل و سید<sup>۱۰</sup>، ۲۰۰۹، ۶). در اکثر مطالعات انجام‌شده در زمینه ارتباط بین درآمد و آلودگی، رابطه زیست‌محیطی کوزنتس مورد آزمون قرار گرفته است. فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس به بررسی رابطه میان میزان آلودگی و سطح درآمد سرانه می‌پردازد و بیان می‌کند بین این دو متغیر یک رابطه U معکوس وجود دارد. در مراحل اولیه رشد به دلیل پایین بودن سطح آگاهی نسبت به مشکلات زیست‌محیطی، آلودگی با تخریب کاهنده، افزایش می‌یابد و بعد به اوج می‌رسد و سپس با نرخ فزاینده‌ای کاهش می‌یابد (نصرالهی، ۱۳۸۸، ۱۰۷). ارتباط میان

۱-Giles & Mosk

۲-Shen & Hashimoto

۳-Azomahou, Laisney & Van

۴-Angelis, E., Giacomo, M., Vannoni, D

۵-Fang, Z., Huang, B., Yang, Z

۶-Kilic, C., Balan, F.

۷-Rainer and Betiz(1997)

۸-CO2

۹-EKC

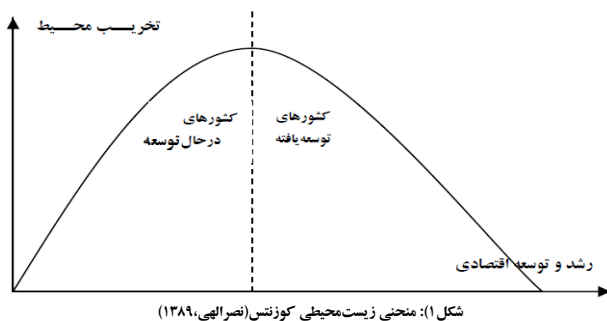
۱۰-Abdul Jalil, Syed. Mahmud

رشد اقتصادی و کیفیت زیست محیطی در یک بستر زمانی بلندمدت می‌تواند به صورت مستقیم، معکوس و یا ترکیبی از هر دو باشد. این بحث (جریان ارتباط میان رشد اقتصادی و کیفیت زیست محیطی) موضوع بسیاری از مطالعات قرار گرفته است (پژویان و مرادحاصل، ۱۳۸۶). عده‌ای از محققان نظیر پرمن و همکاران (۱۳۸۲)<sup>۱</sup> بر این اعتقادند که فعالیت‌های اقتصادی برای محیط زیست مضر بوده و سبب تخریب محیط زیست می‌گردد. بنا به اعتقاد آن‌ها چون افزایش رشد اقتصادی نیازمند به کارگیری هر چه بیشتر عوامل تولیدی به خصوص انرژی به عنوان عامل اصلی در فرآیند رشد و توسعه می‌باشد. لذا افزایش در رشد و به تبع آن استفاده از انرژی و منابع طبیعی باعث ظهور آسیب‌های زیست محیطی می‌شود. رشد اقتصادی یکی از عوامل مهم در خصوص منبع و منشأ اثرات زیست محیطی می‌باشد زیرا افزایش رشد اقتصادی سبب استفاده بیشتر از منابع طبیعی می‌شود و از سوی دیگر تولید کالاهای با کیفیت پایین نیز آلودگی محیط زیست را افزایش می‌دهد (بهبودی و همکاران، ۱۳۸۹). در مقابل پژویان و مراد حاصل (۱۳۸۶)، سلدون و سونگ<sup>۲</sup> (۱۹۹۲)، پانایوتو<sup>۳</sup> (۱۹۹۳) بر این اعتقادند که فعالیت و رشد اقتصادی در مراحل بالاتر سبب منتفع شدن محیط زیست شده و موجب کاهش آلودگی محیط زیست خواهد شد. در نظر آنان افزایش در درآمد سرانه و رشد اقتصادی با افزایش تقاضا برای محیط زیست سالم همراه بوده و اهمیت حمایت از محیط زیست سالم را در برنامه‌ریزی‌های استان‌ها افزایش می‌یابد. مشهورترین نظریه درباره ارتباط کیفیت محیط زیست و رشد اقتصادی فرضیه زیست محیطی کوزنتس می‌باشد. در مراحل اولیه رشد به دلیل پایین بودن سطح آگاهی نسبت به مشکلات زیست محیطی، توجه به محیط زیست اهمیت چندانی ندارد و تکنولوژی دوستدار محیط زیست نیز در دسترس نمی‌باشد، بنابراین در مراحل اولیه رشد اقتصادی، تخریب محیط زیست با شدت بیشتری افزایش می‌یابد (نصرالهی، ۱۳۸۸، ۱۰۹). طرفداران فرضیه زیست محیطی کوزنتس معتقدند که در سطوح بالای توسعه ساختار اقتصادی به سمت صنایع و فناوری‌های نوین و خدمات حرکت می‌کند و ترکیب نهاده‌ها و انرژی‌های آلاینده اصلاح می‌شود و به تدریج آگاهی نسبت به محیط زیست بالا می‌رود و قوانین زیست محیطی مفیدتری وضع و اجرا شده و مخارج مصرف شده در جهت حفظ و ارتقای محیط زیست افزایش می‌یابد (بهبودی و همکاران، ۱۳۸۹، ۴). لذا در مراحل بالاتر توسعه اقتصادی بعد از گذر از نقطه بیشینه در تخریب محیط زیست با افزایش درآمد سرانه، تخریب محیط زیست کاهش می‌یابد. در شکل (۱) فرضیه زیست محیطی کوزنتس به صورت نموداری نشان داده شده است.

۱- Permen et all

۲- Selden. and Song

۳- Panayotou



به‌طور کلی اقتصاددانان سازوکارهای منحنی زیست محیطی کوزنتس را در قالب سه اثر مقیاس، اثر ساختاری و اثر فنی تحلیل می‌کنند. هم‌زمان که در اثر مقیاس رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب زیست محیطی بر حسب مقیاس فعالیت‌های اقتصادی بحث می‌شود، در اثر ساختاری به فرآیند تبدیل ساختار کشاورزی به ساختار صنعتی آلاینده و سپس به ساختار صنعتی متمرکز با آلاینده‌گی کمتر تمرکز می‌شود. اثر فنی نیز حکایت از آن دارد که در مراحل پایین رشد اقتصادی، فنون‌های تولید همراه با تولید آلودگی هستند. اما در مراحل بالای توسعه اقتصادی با فن‌آوری‌های غیر آلاینده و تصفیه‌کننده‌ها، فرآیند تولید همراه با ایجاد آلودگی نمی‌باشد (استوکی<sup>۱</sup>، ۱۹۹۸، ۸). پانایوتو و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۰) مطالعات منحنی زیست محیطی کوزنتس را به چهار دسته اصلی تقسیم کردند: (۱) مدل‌های رشد بهینه؛ (۲) مدل‌هایی که در آن محیط‌زیست یک عامل تولید محسوب می‌شود؛ (۳) مدل‌های رشد درون‌زا؛ (۴) مدل‌های دیگر کلان اقتصادی رشد و محیط‌زیست؛ مثلاً مدل‌های رشد بهینه، مدل‌های پویا هستند که در آن مسئله حداکثر سازی مطلوبیت مصرف‌کننده با استفاده از روش تئوری کنترل بهینه حل می‌شود. آلودگی جریانی یا انباره‌ای از تابع تولید و تابع مطلوبیت مصرف‌کننده می‌باشد. در مدل‌های دیگری که محیط‌زیست عاملی از تابع تولید است، هم آلودگی و هم ذخیره سرمایه طبیعی عوامل توابع تولید و مطلوبیت می‌باشند. در این مدل‌ها، مالکیت معنوی نقشی اساسی در تعیین این‌که آیا کیفیت زیست محیطی با رشد کاهش می‌یابد، ایفا می‌کند. در مدل‌های رشد درون‌زا، توابع تولید به واسطه اثر بازده فزاینده به مقیاس و اثر سرریز فنی از مدل نئوکلاسیکی متمایز شده‌اند. دیگر مدل‌های کلان اقتصادی نتایج مدل‌های رشد بهینه را تأیید می‌کند (همان منبع). به‌طور کلی در ایران، علیرغم اهمیت موضوع تخریب محیط‌زیست مطالعات محدودی در مورد اثر رشد اقتصادی بر محیط‌زیست انجام شده‌اند که می‌توان به پژوهش‌ها و مراد حاصل (۱۳۸۶) با موضوع بررسی اثر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا در قالب منحنی زیست محیطی کوزنتس، زیبایی و زین‌الدینی (۱۳۸۷) با موضوع بررسی اثر رشد اقتصادی بر تنوع زیست محیطی بر طبق فرضیه کوزنتس، پور کاظمی و ابراهیمی (۱۳۸۷) باهدف بررسی وجود رابطه بین درآمد و انتشار دی‌اکسید گوگرد در خاورمیانه، اشاره نمود.

۱- Stokey

۲- Panayotto et al

### ۳- گزاهای گلخانه‌ای و رشد اقتصادی

دلایل و ساز و کارهای کاهش انتشار آلاینده‌ها را به واسطه رشد اقتصادی و توسعه صنعتی (نظریه منحنی زیست محیطی کوزنتس) در سه قالب زیر عنوان نمود:

الف: کیفیت و بهبود محیط زیست از دیدگاه اقتصاد خرد یک کالای لوکس محسوب می‌شود، بنا براین در سطوح درآمدی بالا مورد تقاضا قرار می‌گیرد و با افزایش سطوح درآمدی انتشار آلاینده‌ها کاهش می‌یابد.

ب: تغییر در ترکیب کالاهای تولیدی و به‌ویژه گرایش به اقتصاد خدماتی آلودگی کمتری به دنبال دارد.

ج: بهبود در فنون تولید صنعتی، رشد اقتصادی بالا و آلودگی کمتر را به ارمغان می‌آورد.

با توجه به ادبیات و مبانی نظریه پژوهش محققین مطالعات نظری و تجربی بسیاری در این زمینه انجام داده‌اند و نظریات مختلفی ارائه داده‌اند. اغلب مطالعات به بررسی رابطه رشد اقتصادی، تجارت و توسعه‌ی پایدار پرداخته‌اند.

از جمله، وانگ و همکاران (۲۰۱۱) در مقاله‌ای با عنوان "انتشار دی‌اکسید کربن، مصرف انرژی و رشد اقتصادی" با کمک داده‌های ۲۸ استان کشور چین به صورت داده‌های تابلویی در دوره ۲۰۰۷-۱۹۹۵ به بررسی رابطه علی بین

انتشار دی‌اکسید کربن و مصرف انرژی و GDP به وسیله روش اقتصادسنجی VECM می‌پردازد. نتایج نشان می‌دهد بین سه متغیر ذکر شده یک رابطه علیت دوطرفه وجود دارد. آلدی<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) در مقاله‌ای تحت عنوان "انتشار

دی‌اکسید کربن سرانه" به کمک داده‌های مربوط به ۴۸ ایالت آمریکا در دوره ۱۹۹۹-۱۹۶۰ به بررسی وضعیت انتشار دی‌اکسید کربن پرداخته است. بدین منظور در بخشی از مقاله رابطه درآمد سرانه و انتشار دی‌اکسید کربن را

در یک تابع درجه دوم بررسی کرده است. نتایج تخمین این مدل رابطه U برعکس را بین درآمد سرانه و انتشار دی‌اکسید کربن تأیید می‌نماید. مزینی و مرادحاصل (۱۳۸۹) در مقاله‌ای تحت عنوان "رشد اقتصادی و مصرف

انرژی در ایران: رویکرد استانی" ارتباط رشد اقتصادی با شدت مصرف انرژی در کنار سایر عوامل مؤثر با استفاده از روش داده‌های تلفیقی و در قالب فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس به صورت بین استانی طی سال‌های ۱۳۷۹

تا ۱۳۸۵ را در کشور ایران مورد بررسی قرار داده است. نتایج ضمن تأیید (برقراری) فرضیه زیست محیطی کوزنتس حکایت از آن دارند که اقتصاد ایران در فاز اول از منحنی زیست محیطی کوزنتس قرار دارد و در عمل رشد

اقتصادی با مصرف شدید انرژی و متعاقباً ایجاد آلودگی همراه می‌باشد. ضمن آنکه جمعیت شهری و سطح سواد بر مصرف انرژی اثر معنی‌داری از خود نشان می‌دهند. نصرالهی، غفاری (۱۳۸۸) در مقاله‌ای تحت عنوان "توسعه‌ی

اقتصادی و آلودگی محیط زیست در کشورهای عضو پیمان کیوتو و کشورهای آسیای جنوب غربی" رابطه‌ی انتشار سرانه‌ی دی‌اکسید کربن و شاخص توسعه انسانی را به کمک داده‌های تلفیقی، در قالب فرضیه‌ی کوزنتس،

برای کشورهای مذکور در دوره ۲۰۰۴-۱۹۹۰ مورد آزمون قرار داده‌اند. نتایج بررسی برای کشورهای آسیای جنوب غربی یک رابطه‌ی افزایشی خطی بین انتشار دی‌اکسید کربن و HDI را نشان می‌دهد.

۱- Aldy, J.E.



#### ۴- فرضیه‌های پژوهش

- ۱- تولید ناخالص داخلی سرانه موجب آلودگی محیط‌زیست نمی‌گردد.
- ۲- فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس برای استان‌های منتخب کشور برقرار نمی‌باشد.

#### ۵- روش پژوهش

تحقیق حاضر از نوع کاربردی و روش آن تحلیلی - توصیفی می‌باشد. برآورد الگو در این مطالعه بر اساس روش رگرسیون مبتنی بر داده‌های تابلویی است. داده‌های مورد نیاز از مرکز آمار ایران و دفتر کنترل کیفیت هوای سازمان حفاظت محیط زیست اخذ شده است. گردآوری اطلاعات به شیوه اسنادی و کتابخانه‌ای می‌باشد. پژوهش حاضر سعی بر آن دارد به صورت تحلیلی و توصیفی و با استفاده از ابزار اقتصادسنجی ارتباط بین رشد اقتصادی و آلودگی زیست محیطی را بررسی نماید تا تائید یا عدم تائید فرضیه‌ها به اثبات رسد. در این پژوهش به بررسی رابطه انتشار سرانه دی‌اکسید کربن و GDP سرانه به کمک داده‌های تابلویی در قالب فرضیه کوزنتس، برای استان‌های منتخب صنعتی کشور (آذربایجان شرقی، اصفهان، البرز، تهران، مرکزی، خوزستان) پرداخته می‌شود. بدین منظور مدل زیر ارائه می‌گردد:

$$(1) CO_2 = f(GDP_{it}, E_{it}, MV_{it}, IV_{it})$$

که در آن  $CO_2$  شاخص آلودگی زیست محیطی، GDP درآمد واقعی سرانه استان‌ها، E متغیر مصرف سرانه انرژی، MV متغیر ارزش افزوده تولیدات کارخانه‌ای و IV متغیر ارزش افزوده بخش صنعت می‌باشند. تأثیر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا با استفاده از روش رگرسیون مبتنی بر داده‌های تابلویی بررسی خواهد شد. بررسی مطالعات تجربی در خصوص فرضیه‌ی کوزنتس خصوصاً مدل گروسمن و کروگر (۱۹۹۵) نشان می‌دهد که معمولاً برای تعیین روابط ممکن میان آلودگی محیط زیست و درآمد، الگوی زیر به صورت لگاریتمی مورد استفاده قرار می‌گیرد:

$$(2) y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{it} + \beta_2 x_{it}^2 + \beta_3 x_{it}^3 + \beta_4 z_{it} + \varepsilon_{it}$$

که در آن  $y$  شاخص زیست محیطی،  $x_{it}$  درآمد واقعی سرانه استان‌ها و منظور از  $z$  متغیرهای دیگری است که باعث تخریب محیط زیست می‌شود. حال با توجه به مبانی نظری بیان شده و تحقیقات به عمل آمده در رابطه با منحنی زیست محیطی کوزنتس و آنچه در بالا ذکر گردید، الگوی مورد استفاده در این تحقیق به صورت زیر تصریح می‌گردد:

$$(3) CO_2 = f(GDP, E, MV, IV)$$

مدل‌های EKC اولیه به شکل توابع مربع (درجه ۲) ساده‌ای بودند که در آن سطح آلودگی به عنوان متغیر وابسته و سطح درآمد به عنوان متغیر مستقل ظاهر می‌شدند. بنابراین، جهت تعیین رابطه بین آلودگی هوا و گاز دی‌اکسید کربن با رشد اقتصادی، با استفاده از متغیرهای وابسته و مستقل لگاریتمی، سعی شده این محدودیت برطرف شود (پور کاظمی و ابراهیمی، ۱۳۸۷، ۶۵). نهایتاً مدلی که در این پژوهش استفاده می‌گردد، تابعی لگاریتمی و درجه ۳ به صورت زیر می‌باشد:

(4)

$$\text{LN}(\text{CO}_2)_{st} = \alpha_0 + \alpha_1(\text{LNG}_{st}) + \alpha_2(\text{LNG}_{st})^2 + \alpha_3(\text{LNG}_{st})^3 + \alpha_4\text{LNE}_{st} + \alpha_5\text{LNMV}_{st} + \alpha_6\text{LNIV}_{st} + \varepsilon_{st}$$

که در آن  $\text{CO}_2$  شاخص آلودگی محیط زیست،  $G_{st}$  درآمد واقعی سرانه استان‌ها،  $G_{st}^2$  مجذور درآمد واقعی سرانه استان‌ها،  $G_{st}^3$  توان سوم یا مکعب درآمد واقعی سرانه استان‌ها،  $MV$  متغیر ارزش افزوده تولیدات کارخانه‌ای،  $IV$  متغیر ارزش افزوده بخش صنعت،  $E$  متغیر مصرف سرانه انرژی می‌باشد و همچنین اندیس  $S$  به استان مورد نظر،  $t$  به زمان،  $\alpha_0$  به ضریب ثابت و  $\alpha_k$  به ضریب  $k$  آمین متغیر توضیحی اشاره دارد که باید تخمین زده شوند. در معادله فوق،  $\text{LN}$  بیانگر لگاریتم بر مبنای عدد نپرین می‌باشد.

پارامترهای  $\alpha_1$ ،  $\alpha_2$ ،  $\alpha_3$ ، وجود یا عدم وجود تأثیر رشد اقتصادی بر آلودگی محیط زیست را مورد ارزیابی قرار می‌دهند (فرضیه اول تحقیق) و پارامترهای قسمت اول مدل یعنی  $\alpha_1$ ،  $\alpha_2$  و  $\alpha_3$  به طور جداگانه وجود یا عدم وجود فرضیه  $EKC$  را بررسی می‌کنند. معناداری این پارامترها بر اساس روش رگرسیون حاکی از تأثیر رشد اقتصادی بر آلودگی محیط زیست است. فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس مستلزم این است که  $\alpha_1 > 0$  و  $\alpha_2 < 0$  باشد. معادله (۴) مدلی را ارائه می‌کند که به وسیله‌ی آن می‌توان شکل‌های مختلف روابط بین رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست را بررسی کرد و اطلاعات مهمی در رابطه با شکل منحنی زیست محیطی کوزنتس در اختیار ما قرار می‌دهد.

حالت‌های ممکن به صورت زیر می‌باشند (ون چن، ۲۰۰۷، ۱۰):

- اگر  $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 0$  باشد، یعنی هیچ رابطه‌ای بین درآمد واقعی سرانه و  $\text{CO}_2$  وجود ندارد.  
- اگر  $\alpha_1 > 0$  و  $\alpha_2 = \alpha_3 = 0$  باشد، یک رابطه یکنواخت افزایشی یا یک رابطه خطی بین  $\text{CO}_2$  و  $\text{GDP}$  برقرار است.

- اگر  $\alpha_1 < 0$  و  $\alpha_2 = \alpha_3 = 0$  باشد، یک رابطه یکنواخت کاهش‌ی بین  $\text{CO}_2$  و  $\text{GDP}$  برقرار است.

- اگر  $\alpha_1 > 0$  و  $\alpha_2 < 0$  و  $\alpha_3 = 0$  باشد، یک رابطه  $U$  برعکس بین  $\text{CO}_2$  و  $\text{GDP}$  برقرار است که در واقع الگوی اصلی منحنی زیست محیطی کوزنتس است. در مورد مدل درجه دوم، نقطه برگشت منحنی با  $\text{GDP} = -\alpha_1/2\alpha_2$  معین می‌شود (نقطه برگشت همان نقطه ماکزیمم منحنی است). شکل  $U$  وارونه منحنی زیست محیطی کوزنتس که ارتباط بین زیان محیط زیست و درآمد سرانه را مشخص می‌کند، این مطلب را می‌رساند که در یک نقطه از زمان، آلودگی زیست محیطی سرانجام کاهش می‌یابد.

- اگر  $\alpha_1 < 0$  و  $\alpha_2 > 0$  و  $\alpha_3 = 0$  باشد، یک رابطه  $U$  شکل بین  $\text{CO}_2$  و  $\text{GDP}$  برقرار است.

- اگر  $\alpha_1 > 0$  و  $\alpha_2 < 0$  و  $\alpha_3 > 0$  باشد، ارتباط بین زیان محیط زیست و درآمد سرانه به شکل  $N$  است. در مورد مدل درجه سوم، نقاط ماکزیمم و مینیمم از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$(5) \text{LN}(\text{GDP}) = \frac{-\alpha_2 \pm \sqrt{(\alpha_2)^2 - 3\alpha_1\alpha_3}}{3\alpha_3}$$

- اگر  $\alpha_1 < 0$  و  $\alpha_2 > 0$  و  $\alpha_3 < 0$  باشد، ارتباط بین زیان محیط زیست و درآمد سرانه به شکل  $N$  وارونه است.

درجه سوم چندجمله‌ای درآمد سرانه، تنها در صورتی یک مسیر به شکل U وارونه بین زیان محیط‌زیست و درآمد سرانه را مشخص می‌کند که ضریب مکعب درآمد بی‌معنی باشد. گروسمن و کروگر (۱۹۹۵) منحنی EKC را به شکل N پیدا کردند. هرچند که نقطه دوم بازگشت درآمد خارج از دامنه نمونه‌گیری‌شان بود، آن‌ها بر روی امکان اینکه بعد از یک دوره‌ای زیان محیط‌زیست می‌تواند با درآمد افزایش یابد، تأکید نمی‌کنند ولی امکان وقوع این اتفاق برخلاف نظریه است. بیشتر مؤلفان این تمرین را دنبال می‌کنند و در تخمین مدل بامعنی بودن مکعب درآمد را نادیده می‌گیرند. به‌هرحال وجود مکعب GDP سرانه (منحنی EKC را به شکل N)، این مطلب را می‌رساند که زیان محیط‌زیست به‌طور نامعین و یک‌مرته، افزایش خواهد یافت، هنگامی که سطح درآمد سرانه به‌طور نامحدود افزایش یابد. این به نظر می‌رسد که با فرضیه EKC مغایر است. بعد از تخمین منحنی زیست محیطی کوزنتس، نقاط بحرانی (حداکثر یا حداقل یا هر دو) در صورت وجود، به دست می‌آید. برای تخمین مدل از نرم‌افزار Stata 11 استفاده شده است.

## ۶- برآورد مدل

در این تحقیق جهت بررسی و مقایسه اثر رشد اقتصادی بر آلودگی زیست محیطی و وجود یا عدم وجود فرضیه EKC در استان‌های منتخب، یک الگو برآورد می‌شود که به‌صورت تابع درجه ۳ یا مکعب (متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه دارای توان سه) می‌باشد. در نهایت طبق جدول تخمین‌های مربوطه، نتایج جهت بررسی وجود یا عدم وجود فرضیه EKC در استان‌های منتخب کشور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

## ۷- داده‌ها و آزمون‌های ریشه واحد

ادبیات اقتصادسنجی و ریشه واحد بیان می‌دارند که آزمون ریشه واحد مبتنی بر داده‌های تابلویی نسبت به آزمون ریشه واحد سری زمانی دارای قدرت و صحت بیشتری می‌باشد. این تمایل در اغلب سری‌های زمانی اقتصاد کلان وجود دارد که هم‌جهت با یکدیگر حرکت می‌کنند. علت این امر وجود روندی است که در تمامی آن‌ها مشترک است. چنانچه متغیرهای سری زمانی نا پایا باشند، نتیجه برآورد ضرایب به یک رگرسیون کاذب می‌انجامد. به‌منظور جلوگیری از انجام رگرسیون کاذب، آزمون ریشه واحد و هم‌جمعی برای داده‌های تابلویی بر روی متغیرهای مدل صورت می‌گیرد. در این مطالعه از آمار تولید ناخالص منطقه‌ای به‌عنوان شاخص اقتصادی و انتشار دی‌اکسید کربن به‌عنوان شاخص زیست محیطی استان‌های منتخب کشور استفاده شده است. انتشار سرانه گاز دی‌اکسید کربن برحسب واحد kt (کیلو تن) و تولید ناخالص داخلی سرانه برحسب قیمت دلار ثابت سال ۱۳۹۶ می‌باشد. واحد متغیرهای توضیحی مصرف سرانه انرژی، ارزش افزوده بخش صنعت و ارزش افزوده تولیدات کارخانه‌ای به ترتیب برحسب kg (کیلوگرم)، درصدی از تولید ناخالص منطقه‌ای سرانه و قیمت دلار ثابت سال ۱۳۹۶ می‌باشد. در این تحقیق از ترکیب داده‌های مقطعی و سری زمانی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۶ استفاده شده است. در این پژوهش، دو نوع آزمون ریشه واحد مختلف برای بررسی مانایی متغیرها مورد استفاده قرار گرفته است، این آزمون‌ها عبارت‌اند از:

آزمون ریشه واحد فیشر (دیکی فولر تعمیم یافته) که تحت عنوان ADF-Fisher در مقاله آمده است و آزمون ایم-پسران-شین که بانام IPS در مقاله آمده است. نتایج حاصل از تخمین های ریشه واحد برای LNCO2 و LNE و LNMV و LINGDP برای استان های منتخب ایران در جدول شماره (۱) گزارش شده است.

جدول شماره ۱: نتایج حاصل از آزمون ریشه واحد (آزمون مانایی)

متغیر	Fisher-ADF	IPS
LNCO2	<sup>***</sup> ۳/۶۲ (۰/۰۰۰۱)	<sup>***</sup> -۴/۶۵ (۰/۰۰۰۰)
LNGDP	<sup>***</sup> ۴/۵۰ (۰/۰۰۰۰)	<sup>***</sup> -۳/۵۰ (۰/۰۰۰۲)
LNE	<sup>**</sup> ۱/۹۳ (۰/۰۲۶۶)	<sup>**</sup> -۲/۰۳ (۰/۰۲۱۱)
LNMV	<sup>***</sup> -۰/۱۳ (۰/۰۰۰۵)	<sup>***</sup> -۲/۶۹ (۰/۰۰۰۰)
LNV	<sup>***</sup> ۲/۵۴ (۰/۰۰۵۴)	<sup>***</sup> -۴/۱۴ (۰/۰۰۰۰)

منبع: یافته های محقق

فرض صفر مورد آزمون قرار گرفته در آزمون ریشه واحد عبارت است از وجود ریشه واحد در سری های زمانی. <sup>\*\*</sup> و <sup>\*\*\*</sup> به ترتیب بیانگر معناداری در سطح احتمال ۹۵ درصد و ۹۹ درصد می باشند. اعداد داخل پرانتز از احتمالات به دست آمده در نتیجه آزمون های ریشه واحد.

همان طور که در جدول (۱) قابل مشاهده است مانایی تمام متغیرهای الگو در آزمون فیشر (ADF) و ایم-پسران-شین (IPS) تایید است. نتایج عمدتاً بر عدم وجود ریشه واحد در سطح اطمینان ۹۹ درصد برای سری ها دلالت دارند و مشکل رگرسیون کاذب بروز نخواهد کرد.

#### ۸- اجرای آزمون های F لیمر و هاسمن:

در فرآیند تخمین مدل تحقیق، ابتدا آزمون مربوط به وجود اثرات فردی یعنی آزمون F و سپس آزمون هاسمن جهت انتخاب تخمین به روش اثرات ثابت و اثرات تصادفی مورد استفاده قرار می گیرد. همان طور که بیان گردید در آزمون F لیمر اگر مقدار محاسباتی F از F جدول بیشتر باشد، فرضیه صفر یعنی همگنی مدل رد می شود و مدل باید به روش اثرات ثابت یا تصادفی برآورد شود. بر اساس آزمون F با توجه به جدول شماره (۲)، F محاسباتی برابر با ۱۹۲/۶۹ می باشد که از F جدول بزرگ تر بوده و بیانگر این نکته است که مدل تحقیق به صورت تابلویی می باشد، بعد از انجام آزمون F لیمر به دلیل وجود ناهمگنی در مدل از آزمون هاسمن جهت انتخاب روش تخمین به روش اثر ثابت یا تصادفی استفاده می گردد. در این آزمون فرضیه صفر نشان دهنده انتخاب روش اثرات تصادفی است و فرضیه مخالف آن نشان دهنده انتخاب روش اثرات ثابت برای تخمین معادلات می باشد. در صورت رد فرضیه صفر، باید از روش اثرات ثابت در تخمین مدل استفاده کرد. بر اساس نتایج آزمون هاسمن با توجه به جدول

شماره (۲) فرض صفر مبتنی بر عدم وجود همبستگی بین اجزاء اخلال غیرقابل مشاهده و رگرسیون‌ها در سطح اطمینان ۹۰ درصد رد می‌شود که این به معنای اریب بودن نتایج حاصل از مدل در صورت تخمین با روش اثرات تصادفی می‌باشد، در نتیجه برای تخمین از روش اثرات ثابت استفاده می‌گردد، نتایج حاصل از تخمین مدل به روش اثرات ثابت در جدول شماره (۲) گزارش شده است. در ضمن نتایج حاصل از تخمین مدل به روش اثرات تصادفی نیز جهت مقایسه در جدول (۳) ارائه می‌گردد.

جدول شماره (۲): نتایج آزمون F لیمر و هاسمن	
مقدار F لیمر محاسبه شده	احتمال
۱۹۲/۶۹	(۰/۰۰۰۰)
مقدار آماره هاسمن محاسبه شده	احتمال
۱۰/۰۱	(۰/۰۶۴۴)

منبع: یافته‌های محقق

## ۹- تخمین مدل با داده‌های استان‌های منتخب کشور

جدول شماره (۳): نتایج حاصل از تخمین مدل با استفاده از الگوی اثرات ثابت و تصادفی

تصریح مدل						متغیرها
مدل اثرات تصادفی			مدل اثرات ثابت <sup>(۱)</sup>			
احتمال	آماره Z	ضریب	احتمال	آماره t	ضریب	
۰/۰۰۰	-۴/۳۰	-۷۶/۵۵۵۵۶	۰/۰۰۰	-۳/۸۲	-۶۸/۵۲۴۷۵	عرض از مبدأ
۰/۰۰۰	۴/۱۰	۲۷/۲۶۸۱۴	۰/۰۰۰	۳/۶۹	۲۴/۷۰۷۰	LNGDP
۰/۰۰۰	-۴/۰۶	-۳/۳۴۱۹۰۲	۰/۰۰۰	-۳/۶۸	-۳/۰۶۵۴۲	(LNGDP) <sup>2</sup>
۰/۰۰۰	۴/۰۷	۰/۱۳۶۸۷۱	۰/۰۰۰	۳/۷۴	۰/۱۲۶۳۵۰	(LNGDP) <sup>3</sup>
۰/۰۰۰	۶/۲۸	۰/۴۲۷۲۶۶۹	۰/۰۰۰	۶/۸۳	۰/۴۵۹۵۵۸	LNE
۰/۱۳۶	۱۰/۰۵	۰/۴۳۱۶۹۲۲	۰/۰۶۰	۸/۲۸	۰/۳۷۱۹۷۵	LNMV
۰/۰۰۰	۱/۴۹	۰/۰۹۳۳۷۸۲	۰/۰۰۰	۱/۸۹	۰/۱۱۷۳۸۲	LNIV
۰/۳۴۸۸			۰/۲۵۴۵			R2
(۲۴۰,۶) = ۱۸۸/۶۹F						Prob=0

منبع: یافته‌های محقق

(۱) پذیرش روش اثرات ثابت بعد از انجام تست هاسمن برای تخمین مدل. با توجه به آماره t کلیه ضرایب مدل به جز متغیر ارزش افزوده تولیدات کارخانه‌ای در سطح ۵ درصد معنی‌دار هستند.

## ۱۰- آزمون همسانی واریانس

به منظور بررسی برقراری فروض کلاسیک رگرسیون ابتدا به آزمون همسانی واریانس جملات خطا پرداخته می‌شود. در این آزمون که با محاسبه نسبت درستی انجام می‌شود، فرضیه صفر بر همسانی واریانس و فرضیه یک بر ناهمسانی واریانس جملات خطا دلالت دارد. نتایج حاصل از این آزمون در جدول (۴) آمده است. بنابراین،

فرضیه صفر همسانی واریانس جملات خطا رد نشده و در الگوی برآورد شده مشکل ناهمسانی واریانس وجود ندارد.

### ۱۱- آزمون خودهمبستگی سریالی

یکی دیگر از فروض کلاسیک رگرسیون فرض عدم خودهمبستگی سریالی بین جملات خطا است. وجود خودهمبستگی بین اجزای اخلال به نتایج نادرست در تخمین رگرسیون منجر می‌شود. در این آزمون فرضیه صفر مبنی بر عدم خودهمبستگی و فرضیه یک مبنی بر وجود خودهمبستگی جملات خطا می‌باشد. حاصل این آزمون در جدول (۴) ملاحظه می‌شود. بر اساس نتایج جدول فوق فرضیه صفر عدم وجود خودهمبستگی در پسماندها رد می‌شود. لذا بین جملات خطا خودهمبستگی سریالی وجود دارد. بنابراین فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود خودهمبستگی در پسماندها رد می‌شود. نتایج نهایی تخمین الگو پس از رفع خودهمبستگی جملات خطا در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول شماره (۴): نتایج آزمون همسانی واریانس، خودهمبستگی سریالی جملات خطا و نتایج حاصل از تخمین نهایی الگو

متغیرها	ضریب	آماره Z	احتمال
عرض از مبدأ	-۵۵/۶۵	-۳/۱۶	۰/۰۰۲
<b>LNGDP</b>	۱۹/۶۸	۲/۹۴	۰/۰۰۳
<b>(LNGDP)<sup>2</sup></b>	-۲/۶۲	-۳/۱۵	۰/۰۰۲
<b>(LNGDP)<sup>3</sup></b>	۰/۱۱	۳/۲۸	۰/۰۰۱
<b>LNE</b>	۰/۴۶	۴/۹۹	۰/۰۰۰
<b>LNMV</b>	۰/۶۸	۱۴/۵۳	۰/۰۰۰
<b>LNIV</b>	۰/۲۴	۲/۳۹	۰/۰۱۷
<b>Prop=0۳۷۳/۲۹Wald test: chi2(6)=</b>			
مقدار آماره <b>خی دو محاسبه شده</b>	احتمال		
-۴۰۸/۹۲	(۱/۰۰۰۰)		
مقدار آماره محاسبه شده	احتمال		
۶/۳۶۳	(۰/۰۲۵۵)		

منبع: یافته‌های محقق

در ادامه به تفسیر ضرایب برآورد شده پرداخته می‌شود. با توجه به علامت و مقادیر ضرایب تولید ناخالص داخلی سرانه، مربع و مکعب آن در جدول فوق، منحنی زیست محیطی کوزنتس در استان‌های منتخب کشور ایران به صورت نمودار شماره (۱) و به فرم N شکل می‌باشد. همچنین متغیرهای مصرف سرانه انرژی، سهم ارزش افزوده بخش صنعت از GDP واقعی و ارزش افزوده تولیدات کارخانه‌ای اثر مثبتی بر میزان سرانه انتشار گاز CO<sub>2</sub> در استان‌های منتخب ایران دارند. با توجه به اینکه متغیرها به صورت لگاریتمی در نظر گرفته شده‌اند، ضرایب برآورد شده را می‌توان به صورت کشش تفسیر نمود. بر این اساس با افزایش یک درصدی در میزان مصرف سرانه انرژی،

ارزش افزوده تولیدات کارخانه‌ای و سهم ارزش افزوده بخش صنعت، سطح آلودگی سرانه منتشر شده به ترتیب به میزان ۰/۴۶ درصد، ۰/۶۷ درصد و ۰/۲۴ درصد افزایش می‌یابد.



منبع: یافته‌های محقق

رفتار این منحنی را این گونه می‌توان تفسیر کرد که در نیمه اول منحنی، جایی که منحنی سیر صعودی خود را طی می‌کند، درآمد سرانه مردم استان‌های منتخب در سطح پایینی قرار دارد و دغدغه مردم این منطقه تهیه غذا و پوشاک است و محیط‌زیست برای آن‌ها چندان اهمیتی ندارد. بنابراین، این کشورها برای افزایش درآمد سرانه خود اقدام به انجام سرمایه‌گذاری در بخش صنعتی و جذب و واردات روش‌های فنی از رده خارج و مخرب محیط زیست از کشورهای پیشرفته در تولید کالاهای کثیف (صنعتی) می‌کنند که باعث افزایش مصرف سرانه انرژی می‌گردد. بنابراین، جامعه از مرحله‌ی امرارمعاش اقتصادی به سوی جامعه صنعتی تغییر خواهد یافت. بخش صنعتی گسترش می‌یابد که باعث افزایش آلودگی سرانه می‌شود. با افزایش رشد اقتصادی، انتشار آلودگی افزایش می‌یابد در ادامه با توجه به نمودار، آلودگی سرانه افزایش می‌یابد تا جایی که به حد آستانه‌ای خود می‌رسد سپس کاهش می‌یابد، این بدین مفهوم است که جامعه از مرحله‌ی در حال توسعه و نیمه‌صنعتی وارد مرحله‌ی تمام صنعتی شده است. به عبارتی دیگر با افزایش درآمد سرانه در این منطقه مردم نسبت به قبل غنی‌تر شده‌اند، بنابراین تقاضای آن‌ها برای کالاهای دوستدار محیط‌زیست افزایش می‌یابد. همچنین تقاضای مردم از دولت‌ها برای حفاظت‌های زیست‌محیطی شامل اجرای قوانین زیست‌محیطی افزایش می‌یابد، بنابراین آلودگی سرانه در منطقه مورد بررسی هرچند با شیب کم، ولی رو به کاهش می‌گذارد. به عبارت دیگر در کشورهای مورد بررسی میزان افزایش آلودگی سرانه، به ازای یک درصد افزایش در ارزش افزوده تولیدات کارخانه‌ای، ارزش افزوده بخش صنعت و مصرف انرژی سرانه روندی صعودی داشته که خود حاکی از این است که اصولاً رشد اقتصادی (افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه) با مصرف انرژی بیشتر و متعاقباً افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی و تشدید تخریب منابع طبیعی همراه بوده است. در هر صورت کاهش انتشار آلودگی حتی با وجود رشد اقتصادی در این گروه از استان‌های منتخب کشور، امری غیرممکن و غیرقابل دسترس نیست. با توجه به جدول شماره (۵) و آنچه گفته شد، ضرایب بلندمدت تولید ناخالص داخلی سرانه و مربع و مکعب آن و مطابقت کامل نتایج به دست آمده از الگوی تحقیق با منحنی زیست‌محیطی کوزنتس، فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس در حوزه استان‌های مورد مطالعه تأیید می‌شود و نتایج دلالت بر وجود رابطه درجه سه  $N$  شکل بین رشد اقتصادی و انتشار آلودگی برای استان‌های منتخب کشور دارد.

## ۱۲- نتیجه گیری

یکی از مسائل مهم، اساسی و قابل توجه در دهه‌های اخیر، مسئله رشد اقتصادی و حفظ کیفیت زیست محیطی در جوامع انسانی بوده است. گرچه مدت‌هاست بشر متوجه اهمیت محیط زیست در زندگی خود شده است. در این پژوهش تلاش گردید ارتباط میان میزان تولید ناخالص داخلی سرانه واقعی، مصرف سرانه انرژی، ارزش افزوده تولیدات کارخانه‌ای و ارزش افزوده بخش صنعت در سطح استانی از استان‌های منتخب کشور در قالب منحنی زیست محیطی کوزنتس برای دوره ۱۳۹۳-۱۳۸۹ دنبال گردد. به منظور برآورد رابطه میان تولید ناخالص داخلی سرانه واقعی، مصرف سرانه انرژی، ارزش افزوده تولیدات کارخانه‌ای و سهم ارزش افزوده بخش صنعت از GDP، با انتشار آلودگی از مدل لگاریتمی استفاده شده است. در الگوی برآورد شده مشکل ناهمسانی واریانس وجود نداشت و پس از رفع خودهمبستگی، نتایج نهایی الگو تخمین زده شده است. نتایج پژوهش حاضر بدین شرح می‌باشد:

الف- با توجه به ضریب مثبت متغیر مصرف سرانه انرژی (E) در الگوی تحقیق، رابطه‌ای مثبت میان انتشار آلودگی و مصرف سرانه انرژی وجود دارد. همچنین درجه بالای معناداری ضرایب محاسبه شده در روش اثرات ثابت نشان‌دهنده اثر زیاد مصرف انرژی بر انتشار آلودگی است.

ب- همچنین رابطه‌ای مثبت میان انتشار آلودگی و ارزش افزوده تولیدات کارخانه‌ای و ارزش افزوده بخش صنعت وجود دارد، یعنی با افزایش ارزش افزوده متغیرهای مذکور در دوره مورد بررسی، با توجه به ضرایب آن‌ها که مثبت‌اند، میزان آلودگی نیز افزایش یافته است. بنابراین هرچه حجم فعالیت‌های کارخانجات و صنایع به منظور کسب ارزش افزوده بیشتر، افزایش یابد، میزان انتشار آلودگی نیز افزایش می‌یابد.

ج- نتایج مطالعه با توجه به الگوی تحقیق، دلالت بر صحت فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس یعنی وجود رابطه درجه سه بین رشد اقتصادی و انتشار آلودگی برای کشورهای منتخب دارد.

نتایج به دست آمده با فرض اینکه منحنی کوزنتس در آینده برای این استان‌ها برقرار باشد، حکایت از آن دارد که کماکان اقتصاد این گروه از استان‌ها، که عموماً در حال توسعه هستند، در فاز صعودی از منحنی زیست محیطی کوزنتس (طبق شکل (۲)) می‌باشد و در عمل رشد اقتصادی با افزایش شدید مصرف انرژی و نیز افزایش تولیدات کارخانه‌ای به دلیل فرآیند صنعتی شدن این استان‌ها و واردات صنایع کثیف (آلاینده) از کشورهای پیشرفته با ایجاد آلودگی همراه می‌باشد. در نهایت با توجه به مطالعات انجام شده در زمینه ارتباط رشد اقتصادی و انتشار آلودگی، نتایج به دست آمده توسط برخی مطالعات دیگر نظیر: اوروبو (۲۰۱۰)، نصرالهی (۱۳۸۹)، لطفعلی پور (۱۳۸۹)، فطرس (۱۳۸۹) انجلیس و همکاران (۲۰۱۹)، فانگو و همکاران (۲۰۱۸)، کلیچ و بالان (۲۰۱۸) فرضیه زیست محیطی کوزنتس را تأیید کرده‌اند در نتیجه با تحقیق حاضر سازگار هستند. اما در مطالعات دیگری نظیر: نصرالهی (۱۳۸۸) و تیموری (۱۳۸۸)، فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس برای کشورهای مورد بررسی آن‌ها رد شده است که با نتایج برآمده از تحقیق حاضر سازگار نمی‌باشند. استفاده از داده‌های پانل پویا و روش گشتاورهای تعمیم یافته در این مطالعه باعث حصول نتایج مطلوب تری شده است. مروری بر نتایج بدست آمده بیانگر آن است که: الف- با

۱- Angelis, E., Giacomo, M., Vannoni, D

۲- Fang, Z., Huang, B., Yang, Z

۳- Kilic, C., Balan, F.



توجه به تاثیر مثبت ارزش افزوده تولیدات کارخانه‌ای و سهم ارزش افزوده بخش صنعت از GDP واقعی بر میزان آلاینده دی اکسید کربن پیشنهاد می‌گردد: استانداران و سازمان استاندارد که در حال گذر از بخش کشاورزی به بخش صنعتی هستند، با وضع قوانین و استانداردهای زیست محیطی همچون اعمال مالیات تصاعدی بر آلودگی، تولید کنندگان صنعتی را مجبور به استفاده از فناوری‌هایی نمایند که آلودگی کمتری ایجاد کرده و یا آلودگی ایجاد شده را کاهش می‌دهند، همانگونه که ضرورت استفاده از روش‌های فنی خاص کنترل آلودگی بهترین سیاست رایج و غالب در حمایت از محیط زیست و کاهش آلاینده های هوا در اقتصاد بیشتر کشورهای پیشرفته می‌باشد. ب- در آینده، سیاستگذاران اقتصادی بایستی سعی کنند روی تولیدات تمیز نسبت به تولیدات کارخانه‌ای سرمایه گذاری بیشتری انجام دهند. پ- نتایج تخمین نشان دهنده رابطه مثبت مصرف داخلی نفت و آلودگی ناشی از آن است که در دنیای واقعی نیز انتظار بر همین است. همان‌طور که نشان داده شد فرضیه منحنی کوزنتس در بخش انرژی ایران را می‌توان پذیرفت.

### فهرست منابع:

- اصغری؛ محمد، و رفعت؛ بهرام، افشاری؛ الهام، (۱۳۹۰)، نقش منابع رشد اقتصادی بر روی کیفیت محیط زیست در سه منطقه مختلف، فصلنامه تحقیقات اقتصادی راه اندیشه، دوره ۱، شماره ۲، تابستان ۹۰، موسسه آموزش عالی شهید اشرفی اصفهانی، ۱۴۱-۱۳۴.
- اکبری؛ نعمت اله، (۱۳۷۸)، «مباحثی از توسعه در ایران»، انتشارات هشت بهشت اصفهان.
- تیموری؛ سمیه، خلیلیان؛ صادق، (۱۳۸۸)، بررسی رشد اقتصادی و میزان انتشار گاز CO2 در کشورهای عضو اپک: رهیافت منحنی کوزنتس، فصلنامه علوم محیطی، سال هفتم، شماره اول، پاییز ۱۳۸۸، صص ۱۷۲-۱۶۱.
- بهنود؛ مجید، (۱۳۹۰)، اثر بی ثباتی اقتصادی بر روی شاخص توسعه انسانی در کشورهای منا (با رویکرد اقتصاد سنجی فضایی)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان.
- بهبودی؛ داوود، (۱۳۸۹)، عوامل اقتصادی و اجتماعی موثر بر انتشار سرانه دی اکسید کربن در ایران (۱۳۸۳-۱۳۴۶)، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۹۰: ۱۷-۱.
- پاویا؛ دونالد، لمینم؛ گری، کریز؛ جورج، ویویان؛ جیمز، (۱۹۹۶)، «نگرشی بر طیف سنجی» ترجمه دکتر برهمن موثق (۱۳۸۸)، ویرایش دوم، چاپ دوم، انتشارات علمی و فنی، تهران، صص ۳۴۵-۳۲۶.
- پژویان؛ جمشید، مرادحاصل؛ نیلوفر، (۱۳۸۶)، بررسی اثر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا، فصلنامه پژوهش های اقتصادی ایران، سال هفتم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۸۶: ۱۴۱-۱۶۰.
- پژویان؛ جمشید، (۱۳۸۷)، «بررسی رابطه رشد اقتصادی و آلودگی زیست محیطی با استفاده از یک مدل شبیه سازی پویا» پژوهشنامه اقتصادی، شماره ۳.
- پورکاظمی؛ محمدحسین، ابراهیمی؛ ایلناز، (۱۳۸۷)، بررسی منحنی کوزنتس زیست محیطی در خاورمیانه، فصلنامه پژوهش های اقتصادی ایران، سال دهم، شماره ۳۴، بهار ۱۳۸۷: ۵۷-۷۱.
- حسینی نسب، سیدابراهیم، پایکاری؛ سمیه، (۱۳۹۵)، بررسی تاثیر رشد اقتصادی و آزادسازی تجاری بر آلودگی محیط زیست، مجله اقتصادی - دو ماهنامه بررسی مسائل و سیاست های اقتصادی، شماره های ۹ و ۱۰، صص ۸۲-۶۱.
- روزبهان، محمود، (۱۳۹۴)، مبانی توسعه اقتصادی، چاپ ششم، تهران، انتشارات تابان.
- فطرس، محمدحسن؛ غفاری؛ هادی، شهبازی؛ آزاده، (۱۳۸۹)، مطالعه رابطه آلودگی هوا و رشد اقتصادی کشورهای صادر کننده نفت، فصلنامه علمی-پژوهشی، پژوهش های رشد و توسعه اقتصادی، سال اول، زمستان ۱۳۸۹، شماره اول: ۵۹-۷۷.
- مزینی، امیرحسین؛ مرادحاصل، نیلوفر، (۱۳۸۹)، رشد اقتصادی و مصرف انرژی در ایران: رویکرد استانی، قابل دسترسی در سایت بانک جامع مقالات تمام متن کنفرانس ها و همایش های ایران (www.civilica.com).
- نصرالهی، زهرا؛ غفاری؛ مرضیه، (۱۳۸۹)، توسعه ی اقتصادی و آلودگی محیط زیست در کشورهای عضو پیمان کیوتو و کشورهای آسیای جنوب غربی، پژوهشنامه علوم اقتصادی، سال نهم، شماره ۲: ۱۲۶-۱۰۵.
- Abdul Jalil, Syed. Mahmud. (2009): « Environment Kuznets curve for CO2 emissions: A co integration analysis for China», Energy policy .37, 5167-5172.



- Akbostanci, E. et al, (2009), «The relationship between income and environment in Turkey: Is there an environmental Kuznets curve?», *Energy Policy*.37, pp 861–867.
- Aldy, J.E. (2005), «an Environmental Kuznets Curve Analysis of U.S. State-Level Carbon Dioxide Emissions», *the Journal of Environment & Development*, 14, 1, 48-72.
- Angelis, E. , Giacomo, M., Vannoni, D.(2019) *Climate Change and Economic Growth: The Role of Environmental Policy Stringency*, *Sustainability* 2018, 11, 2273, doi:10.3390/su11082273.
- Beckerman, W.,(1992), «Economic growth and the environment: Whose growth? Whose environment?», *World Development*, 20, 481–496.
- Badulescu D, Simut R, Badulescu A, Badulescu AV.(2019), «The Relative Effects of Economic Growth, Environmental Pollution and Non- Communicable Diseases on Health Expenditures in European Union Countries». *Int J Environ Res Public Health*. 16(24). DOI::10.3390/IJERPH16245115. PMID:31847367
- Baltagi, Badi H , (1995), «Economic Analysis of Panel Data»,Third Edition , Published by Willy & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester,West Sussex PO19 8SQ, England.
- Dinda, S. (2004) «Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey», *Ecological Economics*, 49, 431-455.
- El Hedi Arouri, M., Ben Youssef, A. And Rault, c. (2012) «Energy consumption, economic growth and CO2 emissions in Middle East», *Energy Policy* .45, 342–349.
- Fang, Z., Huang, B., Yang, Z., (2018), Trade openness and the Environmental Kuznets Curve: evidence from Chinese cities, *The World Economy*, Vol.1, pp. 1-28.
- Grossman, G.M. and Krueger, A.G.(1991), «Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement», *National Bureau Of Economic Research, NBER Working paper* ,3914
- Grossman, G.M. and Krueger, A.G. (1995), «Economic Growth and the Environment»; *The Quarterly Journal of Economics* .110, 353-377.
- Gangadharan, L. and Valenzuela, M., (2001), «Interrelationships between income, health and the environment: extending the Environmental Kuznets curve hypothesis», *Ecological Economics* .36, 513-5310.
- Halicioğlu, F. (2008), «An econometric study of CO2 emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey», Presented at 31st IAEE Annual International Conference Istanbul-Turkey.
- Hao Y, Liu S, Lu ZN, Huang J,Zhao M.(2018), « The impact of environmental pollution on public health expenditure: dynamic panel analysis based on Chinese provincial data», *Environ Sci Pollut Res Int*.25(19): 18853-65. DOI:: 10.1007/s11356-018-2095-y PMID:29713982
- Hausman, J. A., (1978), «Specification tests in econometrics», *Econometrica*, 1251-71.
- Halicioğlu, Ferda (2015). "An Econometric Study of CO2 Emissions, Energy Consumption, Income and Foreign Trade in Turkey". *Energy Policy*. Vol. 37. PP. 64-156.
- Hsiao, c (1981), «Autoregressive modeling and money income causality detection», *Journal of Monetary Economics* .7, 85-106.
- Holtz-Eakin, D .and Selden, T.M.(1995), «Stoking the fires? CO2 emissions and economic growth», *Journal of Public Economics* .57, 85–101.
- Kilic, C., Balan, F. (2018), Is there an Environmental Kuznets Inverted-U Shaped Curve? *Panoeconomicus*, Vol. 65, Issue 1, PP. 79-94.
- Kuznets, S.S.,(1955), «Economic Growth and Income Inequality», *American Economic Review*.45 , 1–28.
- Orubu, c. and Omotor, D. (2011), «Environmental quality and economic growth: Searching for environmental Kuznets curves for air and water pollutants in Africa», *Energy Policy* .39, 4178–4188.
- Panayotou, T. (1993), «Empirical tests and policy analysis of environmental degradation of different stages of economic development», *Working paper*, 238.
- Rajarshi, Majumder. (2016). "Environmental Costs of Industrialisation: A Study of Durgapur Region in West Bengal". (jointly with Sk Samim Ferdows) Rabindra Bharati University *Journal of Economics*. Vol. IV. March.
- Roca, J., Padilla, E. Farré, M. and Galletto, V. (2001) «Economic Growth and Atmospheric Pollution in Spain: Discussing the Environmental Kuznets Curve Hypothesis», *Ecological Economics*. 39, 85-99.

- Perman, R. Ma, Y. Mcgilvray, j(1996) «Natural resources and Enironmental», Adison wesley Longman, New York.
- Schmalensee, R. Stoker, T, M and. Judson R. A. (1998) «World Carbon Dioxide Emissions: 1950–2050», Review of Economics and Statistics, 80 (1). 15-27.
- Selden, T.M. and Song, D. (1992), «Environmental quality and development : Is there a Kuznets Curve for air pollution? », Development of Economics of Syracuse University, Syracuse
- Shafik, N. bandyopadhyay, S (1992), «Economic Growth and Envrinment Quality policy» Reasech Working paper No, wps 904, Washington D.C: The World bank.
- Shahraki, M. Ghaderi, S (2019), « Investigating the effect of socioeconomic factors on household health expenditures: Hackman two- step method», Payavard Salamat, 13(2):71-160.
- , Stokey, N. L. (1998), «Are there limits to growth? », International Economic Review, 39(1) , 1-31
- Stern, D. I. (2004), «The rise and fall of the environmental Kuznets curve», World Development, 32, 1419-1439.
- Tucker, M. (1995) «Carbon Dioxide Emissions and Global GDP», Ecological Economics, 15, 215-223.
- Wang S.S. , Zhou D.Q. , Zhou P. , Wang Q.W(2011), «CO2 emissions ,energy consumption and economic growth in China:A panel data analysis »,Energy Policy, 39, 4870–4875.
- Wen chen (2007) «Economic Growth and the Environment in China», Policy innovations, Associate Professor of Department of Economics, Xiamen University, China, 11, 110-145.