



دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر  
فصلنامه‌ی علمی- پژوهشی فضای جغرافیایی

سال سیزدهم، شماره‌ی ۴۳  
پاییز ۱۳۹۲، صفحات ۲۲۷-۲۰۹

دکتر سید کمال صادقی<sup>۱</sup>

## بررسی رابطه انتشار گاز دی اکسید کربن و آلودگی آب در ایران بانگرس اقتصاد محیط زیست

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۰۵/۱۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۱۱/۱۱

### چکیده

هدف اصلی این مطالعه بررسی رابطه بین انتشار گاز دی اکسید کربن و شاخص‌های کیفیت زیست محیطی در ایران با نگرش اقتصاد محیط زیست طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۵۹ می‌باشد. برای این منظور از متغیرهای میزان انتشار سرانه گاز دی اکسید کربن و آلودگی سرانه آب به عنوان متغیرهای جایگزین برای در نظر گرفتن کیفیت هوا و آب در ایران استفاده شده و مدل تحقیق با بهره‌گیری از روش هم‌انباشتگی جوهانسن- جوسیلیوس برآورد شده است. نتایج حاصل از تخمین مدل دلالت بر این دارد که منحنی زیست محیطی کوزنتس برای هر دو شاخص میزان انتشار گاز دی اکسید کربن و آلودگی آب تأیید گردیده و رابطه بلندمدت بین متغیرهای تراکم جمعیت، نرخ رشد جمعیت شهرنشینی با شاخص‌های کیفیت زیست محیطی برقرار است. همچنین یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که متغیرهای تراکم جمعیت و نرخ رشد جمعیت شهرنشینی تأثیر منفی و معنی‌دار بر شاخص‌های کیفیت زیست محیطی در ایران داشته‌اند. از طرف دیگر نتایج برآورد مدل حکایت از این دارد که کشش سرانه انتشار گاز دی اکسید کربن نسبت به متغیر تراکم جمعیت در مقایسه با کشش آلودگی سرانه آب نسبت به این متغیر بیشتر می‌باشد که بیان می‌کند آلودگی هوا علاوه بر تأثیرپذیری از متغیر درآمد سرانه به عنوان متغیر مقیاس از متغیر تراکم جمعیت نیز

تأثیرپذیر بوده به طوریکه با افزایش یک درصد در تراکم جمعیت، میزان انتشار سرانه گاز دی‌اکسید کربن به میزان ۲/۰۶ درصد افزایش پیدا می‌کند.

**کلیدواژه‌ها:** منحنی زیست محیطی کوزنتس، آلودگی هوا، آلودگی آب، روش هم‌انباشتگی جوهانسن- جوسیلیوس.

#### مقدمه

بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و شاخص‌های آلودگی محیط زیست در دهه‌های اخیر مورد توجه اقتصاددانان قرار گرفته و حوزه مطالعاتی گسترده‌ای را در ادبیات اقتصاد محیط زیست به خود اختصاص داده است. از نقطه نظر نظری رابطه بین رشد اقتصادی و شاخص‌های کیفیت زیست محیطی به صورت U معکوس می‌باشد؛ به طوریکه انتظار می‌رود در مراحل اولیه رشد اقتصادی، تخریب محیط زیست<sup>۱</sup> همراه با افزایش درآمد سرانه به عنوان متغیر جایگزین برای فعالیهای اقتصادی افزایش یافته و به تدریج با افزایش درآمد سرانه تخریب محیط زیست کاهش یابد. از بعد تجربی مطالعات گسترده‌ای پیرامون بررسی ارتباط بین متغیرهای درآمد سرانه و شاخص‌های آلودگی محیط زیست در خارج از کشور صورت گرفته و عمدتاً در مطالعات تجربی به صورت بین کشوری به بررسی ارتباط بین شاخص‌های کیفیت زیست محیطی و درآمد سرانه در قالب آزمون فرضیه زیست محیطی کوزنتس پرداخته شده است. با این وجود نکته‌ای که در مطالعات تجربی به آن کمتر پرداخته شده است، عدم استفاده از شاخص آلودگی آب در کنار سایر شاخص‌های کیفیت زیست محیطی برای آزمون فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس می‌باشد که در این مطالعه سعی می‌شود با استفاده از شاخص‌های آلودگی سرانه آب در کنار متغیر میزان انتشار سرانه گاز دی-اکسید کربن به عنوان متغیر جایگزین برای اندازه‌گیری کیفیت هوا و متغیرهای کنترلی نظیر تراکم جمعیت و نرخ رشد شهرنشینی به آزمون فرضیه زیست محیطی کوزنتس در اقتصاد ایران در سال‌های ۱۳۵۹-۱۳۸۸ پرداخته شود. برای این منظور در این مطالعه در قالب روش هم‌انباشتگی جوهانسن- جوسیلیوس و با بهره‌گیری از داده‌های سری زمانی فصلی جهت نمایش رابطه دقیق و غیر خطی بین متغیرهای درآمد سرانه و شاخص‌های کیفیت محیط زیست به بررسی رابطه هم‌انباشتگی بین متغیرهای درآمد سرانه، شاخص‌های کیفیت محیط زیست و متغیرهای تراکم جمعیت و نرخ رشد شهرنشینی پرداخته می‌شود؛ بنابراین هدف اصلی این مطالعه آزمون فرضیه زیست محیطی کوزنتس در اقتصاد ایران با استفاده از روش هم‌انباشتگی جوهانسن- جوسیلیوس و استفاده از داده‌های سری زمانی برای تبیین مناسب و صحیح این ارتباط برای سال‌های ۱۳۵۹-۱۳۸۸ است. پس از ارائه مقدمه، به بیان مبانی نظری

موضوع در بخش دوم مقاله پرداخته شده و در قسمت سوم پیشینه تحقیق و در بخش چهارم مقاله به معرفی مواد، روشها و مدل تحقیق پرداخته شده و در قسمت بعد یافته‌های تحقیق مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. بخش ششم و پایانی مقاله نیز به نتیجه‌گیری تحقیق اختصاص یافته است.

### مبانی نظری

در خصوص ارتباط بین آلودگی محیط زیست و رشد اقتصادی بیانگر این است که رابطه بین آلودگی محیط زیست و درآمد به شکل U معکوس است، بنابراین در مراحل اولیه رشد اقتصادی، تخریب زیست محیطی بدتر شده و به اوج رسیده و در نهایت با افزایش درآمد سرانه آلودگی محیط زیست کاهش می‌یابد. این منحنی بعد از مطالعه سیمون کوزنتس<sup>۱</sup> (۱۹۵۵:۱-۲۸) که برای اولین بار به رابطه مشابهی بین نابرابری و توسعه اقتصادی دست یافت به عنوان منحنی زیست محیطی کوزنتس (EKC)<sup>۲</sup> معروف شده است. اگر کشورهای در حال توسعه تصمیم به چشم پوشی حفاظت از محیط زیست نمایند با فرض اینکه در نهایت افزایش درآمد باعث کاهش تخریب محیط زیست - شود، اجرای این سیاست می‌تواند عواقب مخربی داشته باشد، زیرا این امکان وجود دارد که نقطه آسیب پذیر غیرقابل برگشت اکوسیستم خاص همان نقطه برگشت بهبود محیط زیست باشد.

رابطه میان رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست از اواخر دهه ۱۹۶۰ به طور گسترده‌ای در ادبیات اقتصاد محیط زیست مورد بررسی قرار گرفته است. در یک دیدگاه افراطی برخی از اقتصاددانان و کارشناسان محیط زیست معتقدند که محدودیت منابع زیست محیطی مانع ادامه رشد اقتصادی است، از طرف دیگر به اعتقاد برخی از اقتصاددانان، پیشرفت های فنی و سرمایه‌های فیزیکی، وابستگی به منابع طبیعی را کاهش داده و منجر به رشد اقتصادی می‌شود. در سال های اخیر مطالعات زیادی در مورد رابطه بین رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست صورت گرفته است، به عنوان مثال بکرمن<sup>۳</sup> (۱۹۹۲:۴۸۱-۴۹۶)، گروسمن<sup>۴</sup> (۱۹۹۵:۱۹-۴۷)، گروسمن و کراگر<sup>۵</sup>

1- Simon Kuznets

2- Environmental Kuznets Curve

3- Beckerman

4- Grossmann

5- Grossmann & Krueger

(۳۷۷-۳۵۵:۱۹۹۵)، پانویوتو<sup>۱</sup>(۴۸۴-۴۶۵:۱۹۹۷) و توراس<sup>۲</sup>(۱۶۰-۱۴۷:۱۹۹۸) به این نتیجه رسیده‌اند که اگر چه رشد اقتصادی معمولاً منجر به تخریب محیط زیست در مراحل اولیه می‌شود ولی در نهایت بهترین و احتمالاً تنها راه درمان مشکلات زیست محیطی خواهد بود؛ به عبارت دیگر رشد اقتصادی ممکن است یک پیش شرط برای بهبود محیط زیست باشد.

در مورد ارتباط نظری بین رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست می‌توان بیان کرد که در مراحل اولیه صنعتی شدن به افزایش خروجی مواد اولویت بیشتری داده شده و از اینرو آلودگی به سرعت رشد می‌کند و مردم به شغل و درآمد بالا بیشتر از آب و هوای تمیز علاقمند هستند. رشد سریع به ناچار منجر به استفاده بیشتر از منابع طبیعی و انتشار آلاینده‌ها که به نوبه خود فشار بیشتری بر محیط زیست وارد می‌کند، می‌شود. در مراحل بعد از صنعتی شدن، با افزایش درآمد، مردم به محیط زیست ارزش بیشتری قائل می‌شوند و نهادهای نظارتی مؤثرتر شده و آلودگی کاهش می‌یابد. (Qun & peng, 2006: 294-313).

#### پیشینه تحقیق

در زمینه آزمون فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس در داخل و خارج کشور مطالعات متعددی صورت گرفته به طوری که در اغلب مطالعات به صورت بین کشوری به آزمون این فرضیه پرداخته شده است. بر اساس مطالعات محققین این پژوهش در داخل کشور تا کنون مطالعه‌ای پیرامون آزمون فرضیه زیست محیطی کوزنتس برای شاخص‌های آلودگی هوا و آلودگی آب به صورت همزمان در قالب رابطه هم‌انباشتگی انجام نشده است. در ادامه مهمترین مطالعات انجام یافته خارجی و داخلی مرور می‌شود.

لیم<sup>۳</sup>(۲۰-۱:۱۹۹۷)، با بررسی رابطه بین آلودگی محیط زیست و رشد اقتصادی کره جنوبی با استفاده از شاخص‌های مختلف کیفیت محیط زیست نظیر (NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, TSP, BOD) نشان می‌دهد که فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس در این کشور تأیید می‌شود. روسا و همکاران<sup>۴</sup>(۳۵-۲۰۱:۱)، به بررسی رابطه رشد اقتصادی و آلودگی هوا در اسپانیا پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس در کشور اسپانیا قابل تأیید نمی‌باشد؛ بنابراین نمی‌توان تصور کرد که رشد اقتصادی بتواند به تنهایی مشکلات زیست محیطی را حل کند. در

1 -Panayotou

2 -Torras & Boyce

3 - Lim

4 - Roca et al

مطالعه تجربی دیگری استرن<sup>۱</sup> (۱۸-۱: ۲۰۰۳)، با بهره‌گیری از داده‌های ۶۴ کشور طی دوره ۱۹۹۰-۱۹۷۳ به این نتیجه می‌رسد که رابطه بین متغیر دی‌اکسید سولفور و رشد اقتصادی این کشورها، به شکل U معکوس است. مولر و وگنر<sup>۲</sup> (۲۳-۴: ۲۰۰۴)، با استفاده از داده‌های ۱۰۷ کشور طی دوره زمانی ۱۹۹۸-۱۹۸۶ و با تأکید بر بعضی مسائل اقتصادسنجی نظیر همبستگی بین بخشی و تکنیکهای هم‌انباشتگی در بررسی رابطه کوزنتس نشان دادند که تحت پیشرفت فناوری نقطه برگشت درآمد سرانه برابر ۳۰۰۰ دلار به قیمت‌های ثابت سال ۱۹۹۵ می‌باشد و در غیر این صورت همواره آلودگی افزایش خواهد یافت.

گالوتی<sup>۳</sup> و همکاران (۱۶۳-۱۵۲: ۲۰۰۶)، رابطه بین رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست را برای گروهی از کشورها طی سال‌های ۱۹۹۷-۱۹۶۰ بررسی کرده‌اند. نتایج مطالعه آنان نشان می‌دهد که رابطه بین رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست در کشورهای OECD به شکل U معکوس بوده و در سایر کشورها این رابطه مشاهده نشده است. اسلانیدیس و سپادیز<sup>۴</sup> (۱۸۹-۱۸۲: ۲۰۰۷)، در مطالعه‌ای با استفاده از داده‌های ۴۵ کشور طی سال‌های ۱۹۹۲-۱۹۷۱ به تحلیل رابطه درآمد سرانه و SO<sub>2</sub>، با روش تغییر رژیم پانلی پرداخته‌اند. نتایج مطالعه فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس را در این کشورها مورد تأیید قرار داده است. باروآ و هاباسک<sup>۵</sup> (۲۵-۱: ۲۰۰۷ و ۶۸-۵۰: ۲۰۰۹)، با استفاده از داده‌های ۱۶ ایالت هند طی دوره ۱۹۸۱-۲۰۰۱ به بررسی رابطه بین شاخص‌های آلودگی آب نظیر (COD, BOD) و رشد اقتصادی پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که در ۱۲ ایالت، رابطه معنی‌داری بین آلودگی و رشد اقتصادی وجود دارد، به طوری که در ۴ ایالت فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس تأیید شده و در ۸ ایالت دیگر این رابطه به شکل U یا N بوده است. سانگ و همکاران<sup>۶</sup> (۳۹۲-۳۸۱: ۲۰۰۸)، طی مطالعه‌ای با استفاده از روش هم‌انباشتگی در داده‌های پانلی<sup>۷</sup> به بررسی رابطه بین آلودگی محیط زیست و رشد اقتصادی استانهای چین طی سال‌های ۲۰۰۵-۱۹۸۵ پرداخته‌اند. نتایج مطالعه، وجود ارتباط بلندمدت بین آلودگی محیط زیست و رشد اقتصادی را تأیید می‌کند. همچنین بر اساس نتایج به دست آمده فرضیه منحنی زیست محیطی

1- Stern

2 -Muller &amp; Wagner

3 -Galeotti et al

4 -Aslanidis &amp; Xepapadeas

5 - Barua &amp; Hubacek

6 -Song et al

7 - Panel Data

کوزنتس برای استانهای چین پذیرفته شده است. لوئیس<sup>۱</sup> (۱۴- ۱: ۲۰۰۹)، در مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین انتشار گاز دی‌اکسید کربن و رشد اقتصادی برزیل پرداخته است. نتایج این مطالعه بیانگر این است که فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس برای کشور برزیل پذیرفته نشده و در واقع میزان انتشار CO<sub>2</sub> در این کشور در فرآیند رشد اقتصادی به طور مستمر افزایش می‌یابد. آکبستانکی و همکاران<sup>۲</sup> (۸۶۷-۸۶۱: ۲۰۰۹)، در مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین درآمد سرانه و آلودگی محیط زیست در ترکیه پرداخته‌اند. در این مطالعه ابتدا رابطه CO<sub>2</sub> و درآمد سرانه ترکیه با استفاده از روش هم‌انباشتگی جوهانسن- جوسیلیوس طی سال‌های ۲۰۰۳-۱۹۶۸ بررسی شده است. نتایج تخمین مدل بیانگر این است که با افزایش درآمد سرانه میزان انتشار CO<sub>2</sub> در این کشور در بلندمدت افزایش می‌یابد. در مرحله بعد رابطه آلودگی هوا (PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>) و درآمد سرانه در ۵۸ استان طی سال‌های ۲۰۰۱-۱۹۹۲ با استفاده از روش داده‌های پانلی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که رابطه بین آلودگی هوا و درآمد سرانه در استانهای مورد بررسی به شکل N است. جلیل و محمود<sup>۳</sup> (۵۱۷۲-۵۱۶۷: ۲۰۰۹)، در مطالعه‌ای به بررسی رابطه انتشار CO<sub>2</sub> و درآمد سرانه چین با استفاده از روش ARDL طی سال‌های ۲۰۰۵-۱۹۷۵ پرداخته‌اند. بر اساس نتایج فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس در کشور چین تأیید می‌شود.

هی و ریچارد<sup>۴</sup> (۱۰۹۳-۱۰۸۳: ۲۰۱۰)، طی مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین انتشار گاز دی‌اکسید کربن و رشد اقتصادی اقتصادی کانادا طی سال‌های ۲۰۰۴-۱۹۴۸ پرداخته‌اند. نتایج مطالعه فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس را تأیید نمی‌کند. چیانگ لی و همکاران<sup>۵</sup> (۲۳-۱۲: ۲۰۱۰)، در مطالعه‌ای با استفاده از روش گشتاور تعمیم یافته در داده‌های پانلی (GMM) به بررسی رابطه آلودگی آب و رشد اقتصادی کشورهای منطقه آفریقا، آسیا و اقیانوسیه، آمریکا و اروپا طی سال‌های ۱۹۸۰-۲۰۰۱ پرداخته‌اند. نتایج مطالعه فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس را برای کشورهای آمریکایی و اروپایی تأیید نموده ولی این فرضیه در کشورهای آفریقایی و آسیایی و اقیانوسیه مورد تأیید قرار نگرفته است.

سعادت و صادقی (۱۸۰-۱۶۳: ۱۳۸۳)، در مطالعه‌ای با استفاده از داده‌های سری زمانی دوره ۱۳۸۰-۱۳۴۶ اقتصاد ایران به بررسی رابطه علی بین رشد جمعیت، آلودگی زیست محیطی و رشد اقتصادی پرداخته و برای این منظور از آزمون علیت همبستگی استفاده کرده‌اند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که رابطه دو طرفه بین اثرات زیست محیطی و رشد اقتصادی وجود دارد؛ اما تنها رابطه یک سویه از رشد جمعیت به اثرات زیست محیطی را نشان می‌دهد. پژوهشگران

1 - Luiz

2 - Akbostanci et al

3 - Jalil &amp; Mahmud

4 - He &amp; Richard

5 - Chiang Lee

و مرادحاصل (۱۶۰- ۱۴۱: ۱۳۸۶)، در مطالعه‌ای به بررسی اثر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا در ۶۷ کشور با گروه درآمدی متفاوت پرداخته‌اند. نتایج مطالعه برقراری منحنی زیست محیطی کوزنتس در کشورهای مورد بررسی را تأیید می‌کند. برقی اسکویی (۲۱- ۱: ۱۳۸۷) به بررسی ارتباط منحنی زیست محیطی کوزنتس با فرضیه پناهگاه آلودگی، در قالب چهار گروه کشوری طی دوره زمانی ۲۰۰۲-۱۹۹۲ پرداخته‌اند. نتایج حاصل دلالت بر این دارد که افزایش درآمد سرانه در کشورهای با درآمد سرانه بالا و کشورهای با درآمد متوسط بالا باعث کاهش انتشار دی اکسید کربن و در کشورهای با درآمد متوسط پایین و کشورهای با درآمد سرانه پایین موجب افزایش آن می‌شود. در مطالعه دیگری نصراللهی و غفاری گولک (۱۲۶- ۱۰۵: ۱۳۸۷)، در مطالعه‌ای به بررسی توسعه اقتصادی و آلودگی محیط زیست در کشورهای عضو پیمان کیوتو و کشورهای آسیای جنوب غربی طی سال‌های ۲۰۰۴-۱۹۹۰ پرداخته‌اند. نتایج بررسی برای کشورهای آسیای جنوب غربی یک رابطه افزایشی خطی بین انتشار CO<sub>2</sub> و HDI را نشان می‌دهد و این رابطه برای کشورهای پیمان کیوتو به صورت یک رابطه N می‌باشد. پورکاظمی و ابراهیمی (۷۱- ۵۷: ۱۳۸۷)، در مطالعه‌ای به بررسی منحنی کوزنتس زیست محیطی در خاورمیانه طی سال‌های ۲۰۰۳-۱۹۸۰ پرداخته‌اند. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که فرضیه EKC در خاورمیانه را نمی‌توان رد کرد. امیرتیموری و خلیلیان (۱۷۲- ۱۶۱: ۱۳۸۸)، با بررسی رشد اقتصادی و میزان انتشار گاز CO<sub>2</sub> در کشورهای عضو اوپک طی سال‌های ۲۰۰۶-۲۰۰۱ به این نتیجه رسیدند که فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس برای کشورهای عضو اوپک پذیرفته نشده و در واقع میزان انتشار CO<sub>2</sub> در این کشورها در فرآیند رشد اقتصادی به طور مستمر افزایش می‌یابد. فطروس و نسرين دوست (۱۳۵- ۱۱۳: ۱۳۸۸)، در مطالعه‌ای به بررسی رابطه آلودگی هوا، آلودگی آب، مصرف انرژی و رشد اقتصادی ایرا طی سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۵۹ پرداخته‌اند. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که فرضیه کوزنتس برای نشر دی اکسید کربن، درآمد سرانه، آلودگی آب، سرانه مصرف انرژی رد می‌شود و برای رابط نشر دی اکسید کربن، سرانه مصرف انرژی رد نمی‌شود. غزالی و زیبایی (۱۳۳- ۱۲۸: ۱۳۸۸)، در مطالعه‌ای به بررسی و تحلیل رابطه بین آلاینده منواکسید کربن کربن و رشد اقتصادی در پنج استان اصفهان، تهران، خراسان، فارس و مازندران در دوره زمانی ۱۳۸۵-۱۳۷۵ پرداخته‌اند. نتایج مطالعه نشانگر افزایش آلودگی همراه با رشد اقتصادی می‌باشد. آماده و همکاران (۲۳۷- ۲۰۹: ۱۳۸۸) با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی به بررسی حجم گازهای گلخانه‌ای و تولید

ناخالص داخلی سرانه در ایران طی سال های ۱۳۸۵-۱۳۵۳ می پردازند. نتایج بدست آمده حاکی از وجود یک الگوی EKC ناقص در ایران است. عرب مازار و صداقت پرست (۲۰-۱: ۱۳۸۹)، در مطالعه‌ای به بررسی منحنی زیست محیطی کوزنتس به صورت منطقه‌ای در سطح شهر تهران برای پسماندهای جامد طی سالهای ۱۳۷۵-۱۳۸۵ پرداخته‌اند. بر اساس نتایج مطالعه اگرچه فرضیه منحنی کوزنتس به اثبات نرسیده است، ولی اثر سیاست تفکیک از مبدأ پسماندهای خشک که از سال ۱۳۸۳ به اجرا درآمده، بر روی شیب منحنی معنی‌دار ظاهر شده است. صادقی و فشاری (۸۳-۶۷: ۱۳۸۹)، در مقاله‌ای تحت عنوان، برآورد رابطه‌ی بلندمدت بین صادرات و شاخص‌های کیفیت زیست محیطی در ایران" با استفاده از آزمون‌های هم‌انباشتگی جوهانسون- جوسیلیوس طی دوره‌ی ۱۳۸۶-۱۳۵۰، با در نظر گرفتن شاخص‌های انتشار دی‌اکسید کربن و زمین‌های قابل کشت برای کیفیت محیط زیست به این نتیجه رسیدند که علاوه بر وجود تعادل بلندمدت بین صادرات و شاخص‌های کیفیت محیط زیست، متغیرهای صادرات و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تأثیر منفی و معناداری بر شاخص‌های کیفیت محیط زیست دارند. بهبودی و همکاران (۱۷-۱: ۱۳۸۹)، در مطالعه‌ای به بررسی رابطه مصرف انرژی (شدت استفاده از انرژی)، رشد اقتصادی و انتشار سرانه دی‌اکسید کربن طی سال های ۱۳۸۳-۱۳۴۶ در ایران پرداخته‌اند. برای برآورد مدل از روش هم‌انباشتگی جوهانسون - جوسیلیوس و مدل تصحیح خطای برداری استفاده شده است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان دهنده وجود رابطه‌ای مثبت بین متغیرهای مستقل همانند مصرف انرژی، رشد اقتصادی، آزاد سازی تجاری، جمعیت شهرنشینی و متغیر انتشار سرانه دی‌اکسید کربن در ایران است.

اغلب مطالعات آزمون فرضیه زیست محیطی کوزنتس صرفاً برای یکی از شاخص‌های زیست محیطی مورد بررسی قرار گرفته و به صورت بین کشوری به آزمون فرضیه زیست محیطی کوزنتس پرداخته شده است که نتایج به دست آمده به انتخاب شاخص مورد بررسی حساس خواهد بود. از اینرو بهتر است آزمون فرضیه EKC در قالب روش‌های سری زمانی و به صورت تک کشوری بررسی شود که در این مطالعه به بررسی این مسأله با استفاده از روش هم-انباشتگی جوهانسن - جوسیلیوس پرداخته شده است.

## مواد و روش ها

براساس ادبیات نظری موضوع و مطالعات تجربی صورت گرفته نظیر لیم (۱۹۹۷)، آکبستانی و همکاران (۲۰۰۹) و لوئیس (۲۰۰۹) فرم تابعی مورد استفاده در این تحقیق به منظور بررسی رابطه بلندمدت بین درآمد سرانه و شاخص-



های کیفیت محیط زیست<sup>۱</sup> (انتشار سرانه گاز دی اکسید کربن و آلودگی سرانه آب) در ایران به صورت زیر تصریح شده است:

$$LCO_{2t} = \alpha_1 + \alpha_2 LGDPP_t + \alpha_3 LGDPP_t^2 + \alpha_4 LPD_t + u_{1t} \quad (1)$$

$$LWP_t = \beta_1 + \beta_2 LGDPP_t + \beta_3 LGDPP_t^2 + \beta_4 LPD_t + u_{2t} \quad (2)$$

به طوری که در مدل (۱) و (۲) میزان انتشار گاز دی اکسید کربن بر حسب کیلو تن به ازاء هر نفر، GDP و تولید ناخالص داخلی سرانه بر حسب LCU، PD تراکم جمعیت (میزان جمعیت ساکن در هر کیلومتر مربع) و WP نیز معرف میزان آلودگی زیستی آب بر حسب کیلوگرم به ازاء هر نفر می باشد. لازم به ذکر است که دوره زمانی مورد بررسی در این مطالعه ۱۳۵۹q<sub>۱</sub> تا ۱۳۸۸q<sub>۴</sub> بوده و داده ها و اطلاعات آماری مورد نیاز جهت تخمین مدل از لوح فشرده اطلاعات بانک جهانی<sup>۲</sup> (۲۰۱۰) استخراج شده است. تدوین فرضیه زیست محیطی کوزنتس (EKC) حاصل تلاش های نظری برای برقراری رابطه بین رشد اقتصادی و آلودگی محیطی است این فرضیه نشان می دهد که رابطه بین رشد اقتصادی و آلودگی محیطی به شکل U معکوس است. نمودار (۱) این رابطه را نشان می دهد.

در این نمودار EKC<sub>۱</sub> نشان دهنده منحنی کوزنتس اصلی است که رابطه بین تخریب محیط زیست و درآمد سرانه را نشان می دهد، EKC<sub>۲</sub> منحنی متفاوتی است و نشانگر این است که تخریب محیط زیست با افزایش درآمد سرانه افزایش می یابد. EKC<sub>۳</sub> که پایین تر از EKC<sub>۱</sub> قرار دارد نشان دهنده هدف ما در حفاظت از محیط زیست است، P

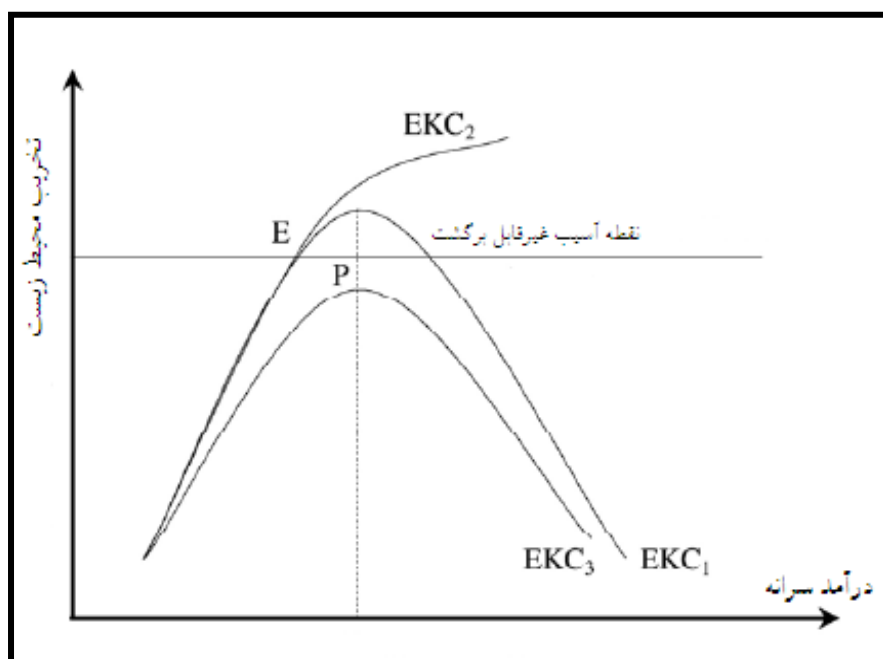
۱ - کیفیت محیط زیست دارای شاخص های متعددی بوده و شامل کیفیت هوا، آب، زمین می باشد. در این مطالعه از متغیر انتشار سرانه گاز دی اکسید کربن به عنوان شاخصی برای اندازه گیری کیفیت هوا و متغیر آلودگی سرانه آب به عنوان شاخصی جهت اندازه گیری کیفیت آب استفاده شده است.

## 2- Local Currency Unit

۳ - در این مطالعه به دلیل محدودیت دسترسی به آمار و اطلاعات متغیر آلودگی آب و در دسترس بودن اطلاعات و داده های آماری این متغیر از سال ۱۹۸۰ به بعد، دوره زمانی مورد بررسی به سالهای ۱۹۸۰-۲۰۰۹ محدود شده است. شایان ذکر است دوره زمانی مورد بررسی بر اساس سال شمسی معادل فصل اول سال ۱۳۵۹ تا پایان فصل چهارم سال ۱۳۸۸ می باشد.

## 4- World Development Indicator

نقطه اوج آن است. هنگامیکه تخریب محیط زیست بیش از نقطه آسیب غیرقابل برگشت باشد، تخریب محیط زیست با افزایش درآمد، افزایش می‌یابد (منحنی  $EKC_2$ ). برعکس اگر با حفاظت محیط زیست، نقطه اوج کمتر از نقطه آسیب غیرقابل برگشت باشد، با افزایش درآمد تخریب محیط زیست کاهش خواهد یافت (منحنی  $EKC_3$ ): بنابراین اتخاذ تصمیماتی برای کاهش آلودگی برای دولت‌ها بسیار مهم است (Song et al, 2008: 381-382).



شکل ۱- رابطه بین درآمد سرانه و تخریب محیط زیست

مأخذ: (Song et al, 2008: 381-392).

## یافته‌ها و بحث

در این مطالعه به منظور بررسی رابطه بلندمدت بین متغیرهای درآمد سرانه، تراکم جمعیت و شاخص‌های انتشار سرانه گاز دی‌اکسید کربن و آلودگی سرانه آب از روش هم‌انباشتگی جوهانسن- جوسیلیوس استفاده شده است. قبل از بررسی رابطه هم‌انباشتگی بین متغیرهای مدل، لازم است مرتبه پایایی متغیرها تعیین شده و سپس مرتبه بهینه الگو خودرگرسیون برداری<sup>۱</sup> با استفاده از ملاکهای تعیین وقفه<sup>۱</sup> بهینه تعیین شود. نتایج بررسی مرتبه پایایی متغیرهای الگو در جدول (۱) ارائه شده است.

1 - Vector Auto Regressive

جدول ۱- نتایج آزمون‌های بررسی پایایی متغیرهای الگو بر مبنای آزمون‌های ADF و PP

آزمون PP		آزمون ADF		نام متغیرها
یک مرتبه تفاضل گیری	سطح و با لحاظ عرض از مبدأ و روند	یک مرتبه تفاضل گیری	سطح و با لحاظ عرض از مبدأ و روند	
-۱۰/۲۲	-۰/۲۳	-۳/۷۸	-۳/۰۱	LCO <sub>2</sub>
-۶/۱۷	-۱/۵	-۴/۰۰۱	-۱/۶۹	LWP
-۴/۴	-۲/۰۶	-۳/۳۵	-۱/۸۳	LGDPP
-۱/۰۳	-۷/۸۶	-۲/۲۷	-۳/۹۷	LPD

بر اساس نتایج آزمون پایایی متغیرهای الگو، می‌توان بیان کرد که متغیرهای LCO<sub>2</sub>، LWP و LGDPP با یک مرتبه تفاضل گیری پایا شده‌اند؛ به عبارت دیگر این متغیرها انباشته از مرتبه یک و یا I(1) می‌باشند. همچنین متغیر LPD پایا در سطح می‌باشد. در مرحله بعد وقفه بهینه متغیرهای الگو در حالتی که متغیر لگاریتم انتشار سرانه گاز دی اکسید کربن و لگاریتم آلودگی سرانه آب به عنوان متغیر وابسته می‌باشند با استفاده از ملاک تعیین وقفه آکائیک تعیین شده است. نتایج تعیین وقفه بهینه الگو در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول ۲- نتایج تعیین وقفه بهینه مدل

مقدار آماره آزمون AIC متغیر وابسته (LCO <sub>2</sub> )	مقدار آماره آزمون AIC متغیر وابسته (LWP)	تعداد وقفه
-۳۰/۰۸	-۳۲/۴۱	۱
-۳۳/۶۱**	-۳۵/۸۹**	۲
-۳۳/۴۹	-۳۵/۷۴	۳

\*\* بیانگر تعداد وقفه بهینه الگو است

۱ - در این مطالعه با توجه به اینکه حجم نمونه مورد بررسی کمتر از ۱۰۰ می‌باشد از ملاک تعیین شوارتز-بیزین برای تعیین وقفه بهینه مدل خودرگرسیون برداری استفاده شده است.

۲ - مقدار بحرانی مک کینون در سطح معنی دار ۰.۵٪ برای آزمون PP (-۳/۵۵) و مقدار بحرانی مک کینون در سطح معنی دار ۰.۵٪ برای آزمون ADF (-۲/۹۵) شده است.

بر اساس نتایج جدول (۲) تعداد وقفه بهینه الگو در هر دو مدل برابر دو است. در مرحله بعد با توجه به اینکه مرتبه پایایی متغیرهای مدل ترکیبی از یک و صفر می‌باشد، لذا می‌توان از روش هم‌انباشتگی جوهانسن - جوسیلیوس برای تخمین رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل استفاده نمود. روش هم‌انباشتگی جوهانسن - جوسیلیوس نسبت به سایر روشهای هم‌انباشتگی دارای این مزیت است که در تخمین رابطه هم‌انباشتگی بیش از یک بردار هم‌انباشتگی را در نظر گرفته و تخمین زنده‌ها از کارایی مجانبی برخوردارند.

روش هم‌انباشتگی جوهانسن - جوسیلیوس دارای دو آماره آزمون حداکثر مقدار ویژه<sup>۱</sup> و آزمون اثر<sup>۲</sup> می‌باشد. شایان ذکر است که بر اساس مبانی نظری این روش، برای انتخاب تعداد بردارهای هم‌انباشتگی می‌توان بسته به نرمال و یا غیرنرمال بودن توزیع جملات اختلال به نتایج آماره آزمون حداکثر مقدار ویژه و یا ماتریس اثر استناد نمود.

جدول ۳- تخمین بردار هم‌انباشتگی نرمالیزه شده نسبت به LCO2

مقدار آماره t استیودنت	مقدار ضریب	نام متغیر
-----	۱	LCO2*
۵/۷۸	۰/۸۴	LGDP
-۲/۳۶	-۰/۰۳۳	LGDP <sup>۲</sup>
۱۶/۶	۲/۰۶	LPD
*: بیانگر این است که بردار هم‌جمعی نسبت به متغیر LCO2 نرمالیزه شده است.		

جدول ۴- تخمین بردار هم‌انباشتگی نرمالیزه شده نسبت به LWP

مقدار آماره t استیودنت	مقدار ضریب	نام متغیر
-----	۱	LWP*
۲/۶	۴/۰۰۴	LGDP
-۲/۵۴	-۰/۳۳	LGDP <sup>۲</sup>
۲/۹۸	۰/۳۹	LPD
*: بیانگر این است که بردار هم‌جمعی نسبت به متغیر LWP نرمالیزه شده است.		

با توجه به نتایج جداول (۳) و (۴) می‌توان بیان کرد که با افزایش متغیرهای درآمد سرانه و تراکم جمعیت میزان انتشار سرانه گاز دی اکسید کربن و آلودگی آب افزایش می‌یابد. همچنین با توجه به جداول فوق ضرایب

1 - Maximum Eigen Value

2 - Trace Matrix

متغیر  $LGDPP^2$  در هر دو مدل منفی است، بنابراین طی دوره مورد بررسی فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس را نمی‌توان رد کرد. به عبارت دیگر در مراحل اولیه رشد، میزان انتشار سرانه گاز دی اکسید کربن و آلودگی آب افزایش یافته و به اوج رسیده و در نهایت با افزایش درآمد سرانه آلودگی هوا و آب کاهش می‌یابد؛ به عبارت دیگر با توجه به نتایج حاصل از آزمون فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس می‌توان بیان کرد که در سطح درآمد سرانه  $44013/193$  هزار ریال (به قیمت ثابت سال ۲۰۰۰) میزان سرانه انتشار گاز دی اکسید کربن و در میزان درآمد سرانه  $26695/351$  هزار ریال (به قیمت ثابت سال ۲۰۰۰) آلودگی سرانه آب به حداکثر خود رسیده است؛ بنابراین نقطه بازگشت منحنی‌های میزان انتشار سرانه گاز دی اکسید کربن و آلودگی سرانه آب به ترتیب برابر با  $44013/193$  و  $26695/351$  هزار ریال می‌باشد. از آنجا که میزان درآمد سرانه در سال ۲۰۰۹ بر اساس واحد پول داخلی برابر با  $6292/213$  هزار ریال می‌باشد، لذا می‌توان استنباط نمود که اقتصاد ایران همانند سایر کشورهای در حال توسعه در قسمت صعودی منحنی زیست محیطی کوزنتس در مورد هر دو شاخص کیفیت زیست محیطی قرار دارد.

در ادامه، به منظور بررسی استحکام مدل از متغیر نرخ رشد جمعیت شهرنشین به جای تراکم جمعیت استفاده شده است. قبل از تخمین مدل در این وضعیت لازم است پایایی متغیر نرخ رشد جمعیت شهرنشین بررسی شود که بر اساس نتایج آزمونهای ADF و PP این متغیر با یک مرتبه تفاضل‌گیری پایا می‌باشد. در ادامه به بررسی رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل در هر یک از مدل‌های (۱) و (۲) پرداخته می‌شود. نتایج تخمین مدل بیانگر این است که در مدل (۱) (میزان انتشار سرانه گاز دی اکسید کربن به عنوان متغیر وابسته) آزمون اثر وجود یک بردار هم‌انباشتگی را تأیید نموده اما آماره آزمون حداکثر مقدار ویژه بردار هم‌انباشتگی بین متغیرها را تأیید نمی‌نماید. از آنجا که در این مدل جملات اختلال دارای توزیع غیرنرمال می‌باشند، لذا در انتخاب تعداد بردارها به نتایج آزمون اثر استناد می‌شود. از اینرو می‌توان بیان کرد که تحت این شرایط یک بردار هم‌انباشتگی بین متغیرهای مدل وجود دارد. همچنین زمانیکه متغیر آلودگی سرانه آب به عنوان متغیر وابسته در مدل ملحوظ می‌شود آماره‌های آزمون اثر و حداکثر مقدار ویژه وجود یک بردار هم‌انباشتگی بین متغیرهای مدل را تأیید می‌نماید. نتایج تخمین بردار بهینه و نرمالیزه شده نسبت به هر از یک از متغیرهای وابسته  $LCO2$  و  $LWP$  در جداول (۵) و (۶) ارائه شده است.

جدول ۵- تخمین بردار هم جمعی نرمالیزه شده نسبت به LCO2

مقدار آماره t استیودنت	مقدار ضریب	نام متغیر
-----	۱	LCO2*
۱۲/۲۱	۲/۹۳	LGDPP
-۳/۸۵	-۰/۱۵	LGDPP <sup>۲</sup>
۱۳/۰۹	۱/۲۷	URB
*: بیانگر این است که بردار هم جمعی نسبت به متغیر LCO2 نرمالیزه شده است.		

جدول ۶- تخمین بردار هم جمعی نرمالیزه شده نسبت به LWP

مقدار آماره t استیودنت	مقدار ضریب	نام متغیر
-----	۱	LWP*
۳/۳	۴/۶۲	LGDPP
-۳/۳۱	-۰/۳۹	LGDPP <sup>۲</sup>
۷/۶۴	۰/۲۳	URB
*: بیانگر این است که بردار هم جمعی نسبت به متغیر LWP نرمالیزه شده است.		

نتایج جداول (۵) و (۶) بیانگر این است که با ملحوظ نمودن متغیر نرخ رشد جمعیت شهرنشینی به جای تراکم جمعیت در هر دو مدل برآورد شده همچنان منحنی زیست محیطی کوزنتس تأیید گردیده و کشش متغیرهای لگاریتم سرانه انتشار گاز دی اکسید کربن و آلودگی سرانه آب نسبت به درآمد سرانه بیشتر بوده و متغیر نرخ رشد شهر نشینی نیز دارای تأثیر مثبت و معنی دار بر انتشار سرانه گاز دی اکسید کربن و آلودگی سرانه آب می باشد.

### نتیجه گیری

این مطالعه که با هدف بررسی رابطه بلندمدت بین درآمد سرانه و شاخص های کیفیت زیست محیطی در ایران برای سال های ۱۳۵۹-۱۳۸۸ انجام شده است، در قالب آزمون فرضیه زیست محیطی کوزنتس و با بهره گیری از روش هم انباشتگی جوهانسن- جوسیلیوس به بررسی رابطه بلندمدت بین درآمد سرانه و شاخص انتشار سرانه گاز دی- اکسید کربن به عنوان متغیر جایگزین برای اندازه گیری کیفیت هوا و میزان آلاینده های زیستی سرانه آب برای در نظر گرفتن آلودگی آب پرداخته است. نتایج حاصل از تخمین مدل بیانگر این است که در بلندمدت منحنی زیست

محیطی کوزنتس یا منحنی U معکوس بین درآمد سرانه و متغیرهای آلودگی سرانه آب و میزان انتشار گاز دی اکسید کربن تأیید گردیده است. همچنین نتایج تخمین مدل نشان می‌دهد که نقطه بازگشت شاخص آلودگی سرانه آب در مقایسه با شاخص انتشار سرانه گاز دی اکسید کربن کمتر است. به بیان دیگر در سطح درآمد سرانه کمتری میزان آلودگی سرانه آب در مقایسه با آلودگی سرانه هوا به حداکثر مقدار خود می‌رسد. دلیل اینکه متغیرهای زیست محیطی نظیر آلودگی سرانه آب و هوا نقاط بازگشت متفاوتی دارند، این است که آلودگیهای مختلف از منابع متفاوتی منتشر می‌شوند و وجود این منابع متأثر از مراحل توسعه و نوع فعالیتهای اقتصادی است. علاوه بر این یافته‌های اصلی این مطالعه نشان می‌دهد که بردار هم‌انباشتگی بین متغیرهای درآمد سرانه، تراکم جمعیت و نرخ رشد جمعیت شهرنشینی با شاخص‌های کیفیت محیط زیست در هر دو مدل برآورد شده برقرار بوده است. از طرف دیگر نتایج برآورد مدل حکایت از این دارد که کشش سرانه انتشار گاز دی اکسید کربن نسبت به متغیر تراکم جمعیت در مقایسه با کشش آلودگی سرانه آب نسبت به این متغیر بیشتر می‌باشد که بیان می‌کند آلودگی هوا علاوه بر تأثیرپذیری از متغیر درآمد سرانه به عنوان متغیر مقیاس از متغیر تراکم جمعیت نیز تأثیرپذیر بوده به طوریکه با افزایش یک درصد در تراکم جمعیت، میزان انتشار سرانه گاز دی اکسید کربن به میزان ۲/۰۶ درصد افزایش پیدا می‌کند. همچنین با جایگزین نمودن متغیر نرخ رشد جمعیت شهرنشینی به جای متغیر تراکم جمعیت در هر دو مدل برآورد شده نتایج تخمین دلالت بر این دارد که همچنان منحنی زیست محیطی کوزنتس برای هر دو شاخص کیفیت محیط زیست برقرار بوده و متغیر نرخ رشد جمعیت نیز تأثیر مثبت و معنی‌دار بر میزان انتشار سرانه گاز دی اکسید کربن و آلاینده‌های زیستی آب داشته است. نتایج به دست آمده در این مطالعه با مبانی نظری موضوع و مطالعات تجربی جلیل و محمود (۲۰۰۹)، لوئیس (۲۰۰۹) و مطالعه پورکاظمی و ابراهیمی (۱۳۸۷) همسو و سازگار می‌باشد.

به عنوان نتیجه‌گیری کلی از نتایج تخمین مدل می‌توان بیان کرد منحنی زیست محیطی کوزنتس برای هر دو شاخص انتشار سرانه گاز دی اکسید کربن و آلودگی سرانه آب در دوره زمانی مورد بررسی برقرار بوده و متغیرهای نرخ رشد جمعیت شهرنشینی و تراکم جمعیت نیز به عنوان متغیرهای کنترلی تأثیر مثبت و معنی‌دار بر انتشار گاز دی اکسید کربن و آلودگی آب دارند.

بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش موارد زیر به عنوان مهمترین توصیه‌های سیاستی برآمده از این مطالعه به سیاستگذاران و کارشناسان زیست محیطی و اقتصادی ارائه می‌شود:

- از آنجا که بر اساس نتایج این مطالعه، درآمد سرانه کشور کمتر از نقطه بازگشت آلودگی سرانه آب و هوا می‌باشد، از اینرو برای رسیدن به نقطه بازگشت منحنی‌های آلودگی سرانه هوا و آب و سپس قرارگرفتن در قسمت نزولی الگوی EKC پیشنهاد می‌شود سیاستگذاران و برنامه‌ریزان اقتصادی با اتخاذ سیاستهای مناسب به افزایش ظرفیت و توان تولید داخلی و ارتقای درآمد سرانه و رشد اقتصادی مبادرت ورزند. برای این منظور لازم است با بهره‌گیری از فناوری‌های جدید همانند فناوری ارتباطات و اطلاعات و همچنین اصلاح روشها و دفع مناسب و صحیح پسماندها منابع انتشار آلاینده‌گی را کنترل نموده و از مشکلات زیست محیطی بکاهند.

- علاوه بر این با توجه به روند صعودی متغیرهای آلودگی سرانه آب و هوا در دوره زمانی مورد بررسی، لازم است سیاستگذاران و مسئولین امر با وضع قوانین سختگیرانه نظیر وضع قوانین و مقررات مالیاتی از انتشار گاز دی‌اکسید کربن جلوگیری نمایند.

- همچنین با توجه به تأثیرگذاری مثبت و معنی‌دار تراکم جمعیت بر شاخص‌های کیفیت زیست محیطی، پیشنهاد می‌شود کارشناسان اقتصادی با اعمال سیاستهای مناسب موجبات کنترل جمعیت و به ویژه جمعیت شهری را فراهم نمایند.



## منابع

- آماده، حمید؛ حق دوست، احسان؛ اعظمی، آرش (۱۳۸۸)، «بررسی حجم گازهای گلخانه‌ای و تولید ناخالص داخلی سرانه در ایران (مطالعه موردی دی‌اکسید کربن)»، *پژوهشنامه اقتصادی*، شماره چهارم، صص ۲۰۹-۲۳۷.
- امیر تیموری، سمیه؛ خلیلیان، صادق (۱۳۸۸)، «بررسی رشد اقتصادی و میزان انتشار گاز CO<sub>2</sub> در کشورهای عضو اوپک: رهیافت منحنی زیست محیطی کوزنتس»، *مجله علوم محیطی*، شماره ۷، صص ۱۶۱-۱۷۲.
- برقی اسکویی، محمد مهدی (۱۳۸۷)، «آثار آزادسازی تجاری بر انتشار گازهای گلخانه‌ای (دی اکسید کربن) در منحنی زیست محیطی کوزنتس»، *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ۸۲، صص ۱-۲۱.
- بهبودی، داود؛ فلاحی، فیروز؛ برقی گل‌عزانی، اسماعیل (۱۳۸۹)، «عوامل اقتصادی و اجتماعی مؤثر بر انتشار سرانه دی اکسید کربن در ایران (۱۳۸۳-۱۳۴۶)»، *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ۹۰، صص ۱-۱۷.
- پژوهشگران، جمشید؛ مرادحاصل، نیلوفر (۱۳۸۶)، «بررسی اثر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا»، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، شماره ۴، صص ۱۴۱-۱۶۰.
- پورکاظمی، محمد حسین؛ ابراهیمی، ایلناز (۱۳۸۷)، «بررسی منحنی کوزنتس زیست محیطی در خاورمیانه»، *مجله پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۳۴، صص ۵۷-۷۱.
- سعادت، رحمان؛ صادقی، حسین (۱۳۸۳)، «رشد جمعیت، رشد اقتصادی و اثرات زیست محیطی در ایران»، *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ۶۴، صص ۱۶۳-۱۸۰.
- صادقی، سیدکمال؛ فشاری، محید (۱۳۸۹)، «برآورد رابطه بلندمدت بین صادرات و شاخص‌های کیفیت محیط زیست، مطالعه‌ی موردی ایران»، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۴۴، صص ۶۷-۸۳.
- عرب‌مازار، علی‌اکبر؛ صداقت‌پرست، الدار (۱۳۸۹)، «بررسی منحنی زیست محیطی کوزنتس با ملاحظه پسماندهای جامد شهر تهران»، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، شماره ۱، صص ۱-۲۰.

- غزالی، سمانه؛ زیبایی، منصور (۱۳۸۸)، «بررسی و تحلیل رابطه بین آلودگی محیطی و رشد اقتصادی با استفاده از داده های تلفیقی: مطالعه موردی آلاینده مونوکسیدکربن»، *نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)*، شماره ۲، صص ۱۲۸-۱۳۳.
- فطروس، محمدحسن؛ نسرین دوست، میثم (۱۳۸۸)، «بررسی رابطه آلودگی هوا، آلودگی آب، مصرف انرژی و رشد اقتصادی ایران طی سال های ۱۳۸۳-۱۳۵۹»، *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی*، شماره ۲۱، صص ۱۱۳-۱۳۵.
- نصراللهی، زهرا؛ غفاری گولک، مرضیه (۱۳۸۷)، «توسعه اقتصادی و آلودگی محیط زیست در کشورهای عضو پیمان کیوتو و کشورهای آسیای جنوب غربی (با تأکید بر منحنی زیست محیطی کوزنتس)»، *مجله پژوهشنامه علوم اقتصادی*، شماره ۳۵، صص ۱۰۵-۱۲۶.
- Aslanidis, N. Xepapadeas, A. (2005), "Smooth Transition Pollution-Income Paths", *Ecological Economics*, 57: 182-189.
- Akbostanci, E., Turut Asik, S. and Tunc, I. (2009), "The Relationship between Income and Environment in Turkey: Is There an Environmental Kuznets Curve?", *Energy Policy*, 37: 861-867.
- Barua, A., and Hubacek, K. (2009), "An Empirical Analysis of the Environmental Kuznets Curve for Water Pollution in India", *International Journal of Global Environmental Issues*, 9(2): 50-68.
- Barua, A., and Hubacek, K. (2007), "Water Pollution and Economic Growth: An Environmental Kuznets Curve Analysis At The Watershed and State Level, Sustainability Research Institute", *School of Earth and Environment University Of Leeds*, Leeds LS2 9JT, UK, PP. 1-25.
- Beckerman, W., (1992), "Economic growth and the Environment: Whose Growth? Whose environment?", *World Development*, 20: 481-496.
- Chiang Lee, Ch., Chia, Y. and Hung Sun, Ch. (2010), "The environmental Kuznets Curve Hypothesis for Water Pollution: Do Regions Matter?", *Energy Policy*, 38: 12-23.
- Galeotti, M., Lanza, A., Pauli, F., (2006), "Reassessing the Environmental Kuznets Curve for CO<sub>2</sub> Emissions: A Robustness Exercise", *Ecological Economics*, 57:152- 163.
- Grossman, G. M., (1995). "Pollution and Growth: What Do We Know?" In: I. Goldin and L. A. Winters (Editors) *The Economics of Sustainable Development*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 19-47.
- Grossmann, G.M. and A.B. Krueger (1995). "Economic Growth and the Environment". *The Quarterly Journal of Economics*, 110: 353-377.
- He, J. and Richard, P. (2010), "Environmental Kuznets Curve for CO<sub>2</sub> in Canada", *Ecological Economics*, 69: 1083-1093.

- Jalil, A. and Mahmud, S. (2009), "Environment Kuznets Curve for CO2 Emissions: A Co-Integration Analysis for China", *Energy Policy*, 37: 5167-5172.
- Juselius, K. (2006), "*The Co- Integrated VAR Model Methodology and Applications*", New York, Oxford University Press
- Kuznets, S., (1955). "Economic Growth and Income Inequality". *American Economic Review*, 49:1-28.
- Lim, J. (1997), "Economic Growth and Environment: Some Empirical Evidences from South Korea, School of Economics", University of New South Wales, Sydney, NSW 2052, Australia, PP.1-20.
- Luiz, A. (2009), "CO<sub>2</sub> and Economic Growth: An Analysis for Emissions from Burning Fossil Fuels in Liquid form in Brazil", University Federal of Santa Catarina, MPRA Paper, 15313: 1-14.
- Muller, G., Wagner, M., Muller, B. (2004), "Exploring the Carbon Kuznets Hypothesis", Oxford Institute Energy Studies, 286084:4-23
- Panayotou, T., (1997). "Demystifying the Environmental Kuznets Curve: Turning a Black Box into a Policy Tool", *Environment and Development Economics*, 2: 465-484.
- Qun, B. and Peng, Sh. (2006), "Economic Growth and Environmental Pollution: a Panel Data Analysis", Chapter. 15: 294-313.
- Roca, J., Padilla, E., Farre, M. and Galletto, V. (2001), "*Economic Growth and Atmospheric Pollution in Spain: Discussing the Environmental Kuznets Curve Hypothesis*", Placa Víctor Siurana, 25003: 1-35.
- Song, T., Zheng, T. and Tong, L. (2008), "An empirical test of the environmental kuznets curve in China: A panel co-integration approach", *China Economic Review*, 19: 381-392.
- Stern, D.,(2003). "The Environmental Kuznets Curve. International Society for Ecological Economics", Internet Encyclopedia of Ecological Economics, 12180:1-18, [www.ecoeco.org/publica/encyc.htm](http://www.ecoeco.org/publica/encyc.htm).
- Torras, M. and Boyce, J. K., (1998). "Income, Inequality and Pollution: a Reassessment of the Environmental Kuznets Curve". *Ecological Economics*, 25: 147-160.
- WWW.World Bank.Org. World Development Indicator (2010). CD.ROM.