مجلهٔ دانش و توسعه (علمی - پژوهشی) سال هجدهم، شمارهٔ ۳۳، زمستان ۱۳۸۹

بررسی رابطه‌ی آلودگی هوا و رشد اقتصادی در سطح ۲۸ استان کشور

(مطالعه موردی CO، SO_2 و NO_X)

زهرا نصراللهی[*1]
عضو هیات علمی دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری دانشگاه یزد
مرضیه غفاری گولک
کارشناسی ارشد علوم اقتصادی دانشگاه یزد – مدرس دانشگاه پیام نور

چکیده

برطبق فرضیهٔ زیست‌محیطی کوزنتس یک رابطه U برعکس بین درآمد سرانه و آلودگی‌های زیست‌محیطی وجود دارد. مطالعات متعددی به آزمون این فرضیه در کشورهای مختلف برای آلاینده‌های گوناگون پرداخته‌اند، اما مطالعات انجام شده در زمینهٔ فرضیه کوزنتس در ایران بسیار محدود می‌باشد که شاید بتوان دلیل آن را عدم دسترسی به آمارهای زیست‌محیطی منظم و قابل اعتماد دانست. این پژوهش با هدف بررسی رابطه آلاینده‌های زیست‌محیطی و رشد اقتصادی در ایران انجام شده است. برای این منظور، با استفاده از روش داده‌های تابلویی و به کمک اطلاعات ۲۸ استان کشور در طی دوره ۸۵-۱۳۸۱ رابطه بین درآمد سرانه و کیفیت محیط زیست (به تفکیک سه نوع گاز آلاینده مونوکسید کربن (CO)، دی اکسید گوگرد (SO_2)، و اکسیدهای نیتروژن (NO_X)) مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج به دست آمده نشان‌دهنده یک رابطه N شکل برای مونوکسید کربن و اکسیدهای نیتروژن و رابطه‌ای U شکل برای دی‌اکسید گوگرد است.

*- نویسنده مسئول: ..... nasrolaz@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

واژه‌های کلیدی: رشد اقتصادی، آلودگی هوا، منحنی زیست‌محیطی کوزنتس، داده‌های تابلویی، ایران

طبقه‌بندی JEL: C23, Q53, P28

The Relationship between Air Pollution and Economic Growth in 28 Provinces of Iran (The case study of CO, SO_2 and NO_X)

Zahra Nasrollahi
Assistant Professor, Faculty of Economics, Managment and Accounting, Yazd University
Marzieh Ghafari Golak
M. A. in Economics, University of Yazd - Teacher of Payam Noor University.

Abstract

The Environmental Kuznets Curve (EKC) hypothesis posits an inverted U relationship between environmental pollutants and per capita income. Recent researches have examined this hypothesis for different pollutants in different countries. However, so far a few number of EKC studies have been carried out in Iran. This might be due to the lack of reliable environmental data in this field.
The aim of the present study is to investigate the relationship between environmental pollutants and economic growth in Iran. Therefore, during 4 years (2002-2006) the relationship between per capita income and per capita pollutant emission for three atmospheric pollutants (CO, SO_2 and NO_X) was examined by using panel data and Iran's provincial data. The results show that the two pollutants CO and NO_X are N-shaped and for SO_2 a U-shaped was found.

Keywords: Economic growth; Air pollution; Environmental Kuznets Curve, Panel data, Iran.

JEL Classification: C23, Q53, P28

۱- مقدمه

منحنی زیست‌محیطی کوزنتس، یک رابطه U برعکس را بین معیار رشد اقتصاد و تخریب محیط زیست فرض می‌کند و مطالعات زیادی این فرضیه را تأیید کرده است. شاید نتیجه منطقی این تحقیقات این باشد که باید برای نیل به یک محیط زیست پاک‌تر ثروتمندتر شد. با این وجود،

Archive of SID
www.SID.ir

مدل EKC دارای محدودیت‌هایی نیز هست؛ از جمله اینکه رابطه U برعکس فقط برای برخی از آلوده‌کننده‌ها صادق است و الزاماً این فرضیه در مورد همه آلوده‌کننده‌ها صادق نیست؛ مثلاً در مطالعات شفیق (۱۹۹۴)، هولز ایکن و سلدن (۱۹۹۵) و روبرت و گریمز (۱۹۹۷) فرضیه کوزنتس در مورد انتشار کربن مورد تأیید قرار نگرفت. علاوه براین، اگر نقطه برگشت برآورد شده در سطوح بالایی از درآمد رخ دهد منافع زیست‌محیطی ناشی از رشد اقتصاد برای بسیاری از کشورها غیر قابل دسترس خواهد شد و نهایتاً اینکه زمانی که در بررسی فرضیه کوزنتس علاوه بر تولید ناخالص ملی سرانه، سایر متغیرها نیز در معادله وارد می‌شود این فرضیه الزاماً تأیید نمی‌شود (List and Gallet, 1999).

یکی دیگر از محدودیت‌های مطالعات صورت گرفته در مورد فرضیه کوزنتس مربوط به داده‌های مورد استفاده است؛ به‌عبارت دیگر، با توجه به محدودیت اطلاعات قابل دسترس در این زمینه، بیشتر این مطالعات از داده‌های پنلی بین کشوری استفاده کرده‌اند. در این وضعیت با توجه به اینکه صحت برخی از این اطلاعات مورد تردید است نتایج به دست آمده نیز قابل استناد نخواهد بود. علاوه بر این، با توجه به اینکه در آزمون فرضیه کوزنتس با استفاده از داده‌های بین کشوری فرض می‌شود که در مورد همه کشورها یک رابطه EKC مشابه وجود دارد، در این صورت، زمانی که کشورهای مورد بررسی از نظر موجودی منابع، زیرساخت‌ها و سایر متغیرهای اقتصادی متفاوت باشند فرض یک EKC مشابه برای همه آن کشورها منطقی به نظر نمی‌رسد (آنرو و موماو، ۱۹۹۸). بنابراین، این مطالعه با هدف بررسی فرضیه کوزنتس در سطح ۲۸ استان کشور و در دوره ۸۵-۱۳۸۱ و به تفکیک سه نوع گاز آلاینده دی اکسید گوگرد (SO_2)، اکسیدهای نیتروژن (NO_X) و مونوکسید کربن (CO) انجام گرفته است. سؤالات اساسی این تحقیق عبارتند از:

۱- آیا انتشار آلاینده‌ها در سطح استانی فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس را تأیید می‌کند؟

۲- آیا رابطه زیست‌محیطی کوزنتس در مورد آلاینده‌های مورد بررسی یکسان است؟

بدین منظور ابتدا سابقه تاریخی فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس مطرح می‌شود. آنگاه مطالعات انجام شده در این زمینه مورد توجه قرار می‌گیرد و در ادامه به بررسی مدل مورد استفاده و ارائه نتایج تخمین مدل پرداخته می‌شود و در نهایت، جمع‌بندی و نتیجه‌گیری، بخش پایانی این مطالعه را تشکیل می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

۲- سابقه تاریخی EKC

۲-۱: مبحث رشد

مبدأ و اساس پیدایش EKC را شاید بتوان به مبحث رشد و سیاست‌های مربوط به آن نسبت داد. رابطه بین رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست مدت‌هاست توجه بسیاری از محققان را به خود جلب کرده است. تا قبل از دهه ۷۰ اعتقاد بر این بود که مصرف مواد خام، انرژی و منابع طبیعی تقریباً با نرخی مشابه نرخ رشد یک اقتصاد رشد می‌نماید (وضعیت پایا). در اوایل دهه ۷۰ امکان در دسترس بودن منابع طبیعی به عنوان مسئله‌ای نگران‌کننده مطرح شد، به این ترتیب که نابودی منابع طبیعی می‌تواند مانعی اساسی بر سر راه رشد اقتصادی ایجاد نماید. از این رو برای حفاظت از محیط زیست و حتی حفظ فعالیت اقتصادی باید رشد اقتصادی متوقف شده و جهان باید به سمت اقتصاد در وضعیت پایا حرکت نماید. این دیدگاه از بعد نظری و تجربی مورد آزمون قرار گرفت و مطالعات تجربی در دهه ۷۰ نشان داد نسبت مصرف مواد خام به درآمد در اقتصادهای توسعه‌یافته، کاهشی است. پس از آن، رابطه بین میزان استفاده از مواد خام و درآمد مورد بررسی قرار گرفت و یک منحنی U برعکس به دست آمد. این منحنی U برعکس (که در مطالعه آتی[1]، تحت عنوان فرضیه شدت مصرف[2] معرفی شده) نشان می‌دهد حجم استفاده از مواد خام بعد از رسیدن درآمد به یک سطح معین کاهش می‌یابد. در دسترس قرار گرفتن اطلاعات مربوط به آلاینده‌های مختلف از اوایل دهه ۹۰ محققان بسیاری را بر آن داشت تا اعتبار و روایی فرضیه وجود منحنی U برعکس را برای شاخص‌های مختلف زیست‌محیطی و درآمد بررسی نمایند. اولین مطالعه تجربی را در این خصوص، گراسمن و کراگر (۱۹۹۱) انجام دادند (Dinda, 2004: 433).

۲-۲: پیدایش EKC

سیمون کوزنتس در سال ۱۹۵۵ رابطه میان درآمد سرانه و نابرابری درآمدی را به صورت یک رابطه U برعکس بیان می‌کند. او در مطالعه خود نشان می‌دهد با افزایش درآمد سرانه، نابرابری

1. Auty, 1985
2. Intensity-Of-Use Hypothesis

Archive of SID

www.SID.ir

درآمدی نیز در ابتدا افزایش می‌یابد و بعد از رسیدن به سطح معینی از درآمد (نقطه بازگشت[1]) شروع به کاهش می‌نماید؛ یعنی در مراحل اولیه رشد درآمد، توزیع درآمد نابرابرتر می‌شود و با ادامه یافتن رشد اقتصادی، توزیع درآمد به سمت برابری پیش می‌رود. رابطه میان درآمد سرانه و نابرابری درآمدی را می‌توان با یک منحنی زنگوله شکل نشان داد که این پدیده تجربی تحت عنوان منحنی کوزنتس مشهور است.

در دهه ۱۹۹۰ و پس از آن، منحنی کوزنتس مفهوم تازه‌ای می‌یابد. نمونه‌های تجربی در مورد رابطه میان سطح تخریب محیط زیست و درآمد سرانه یک رابطه U برعکس مشابه با رابطه درآمد سرانه و نابرابری درآمدی در منحنی کوزنتس اولیه را نشان می‌دهد. پس از آن، منحنی کوزنتس برای توصیف رابطه میان سطوح کیفیت محیط زیست و درآمد سرانه مورد توجه قرار می‌گیرد و برای اولین بار در مطالعه پانایوتو (۱۹۹۳) منحنی زیست‌محیطی کوزنتس (EKC) نامیده می‌شود.

بر طبق این فرضیه، رابطه میان رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست، چه مثبت و چه منفی، در طول مسیر توسعه یک کشور ثابت نیست. در حقیقت، هنگامی که کشور به حدی از درآمد می‌رسد که تقاضای مردم برای محیط زیست پاکیزه‌تر و تلاش آنان برای زیرساخت‌های کاراتر بیشتر می‌شود، علامت این رابطه از مثبت به منفی تغییر می‌یابد.

در سطوح پایین توسعه، هم کیفیت و هم شدت تخریب زیست‌محیطی به آثار فعالیت‌های اقتصادی مداوم بر منابع طبیعی و همچنین به مقادیر محدود ضایعات تجزیه‌پذیر محدود می‌شود. هنگامی که استخراج منابع طبیعی و فعالیت‌های کشاورزی شدت می‌یابد و جهش صنعتی اتفاق می‌افتد، هم تهی‌سازی منابع طبیعی و هم تولید ضایعات تسریع می‌شود. در سطوح بالاتر توسعه، تغییرات ساختاری به سمت صنایع و خدمات وابسته به اطلاعات، تکنولوژی‌های برتر و تقاضای افزایشی برای کیفیت محیط زیست منجر به کاهش یکنواخت در تخریب محیط زیست می‌شود.

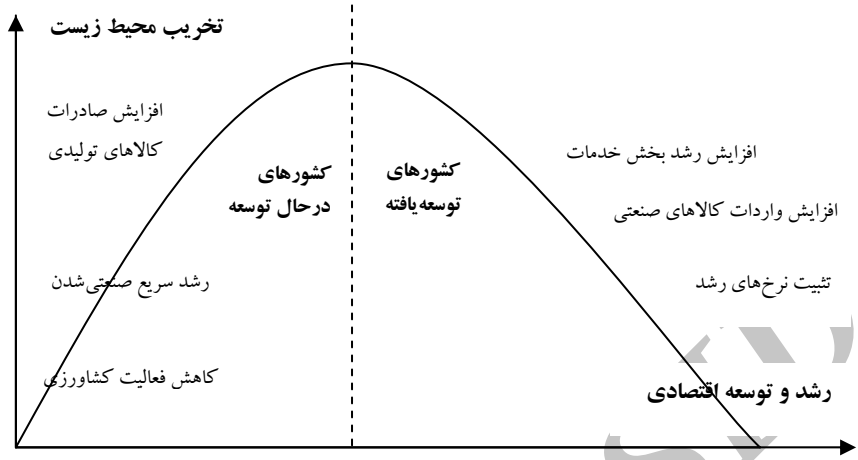
نمودار شماره (۱) وضعیت کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه را با توجه به فرضیه کوزنتس نشان می‌دهد:

1. Turning Point

Archive of SID

www.SID.ir

نمودار ۱: رابطه رشد و توسعه اقتصادی با تخریب محیط زیست



منبع: Chaitanya, 2007

با توجه به نمودار شماره (۱) مشخص می‌شود کشورهای در حال توسعه در شیب افزایشی منحنی قرار دارند.

۲-۳: فرم‌های تابعی متفاوت برای منحنی کوزنتس زیست‌محیطی (EKC)

بررسی مطالعات تجربی در خصوص فرضیه کوزنتس نشان می‌دهد معمولاً برای تعیین روابط ممکن میان آلودگی محیط زیست و درآمد، مدل تعدیل شده زیر و یا مدل زیر به‌صورت لگاریتمی مورد استفاده قرار می‌گیرد:

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

که در آن y شاخص زیست‌محیطی، x درآمد و منظور از z متغیرهای دیگری است که باعث تخریب محیط زیست می‌شود. همچنین اندیس i به کشور مورد نظر، t به زمان، α به ضریب ثابت و β_k به ضریب k امین متغیر توضیحی اشاره دارد.

اگر $\beta_1+\beta_2+\beta_3=0$ باشد، یعنی هیچ رابطه‌ای بین x و y وجود ندارد.

اگر $\beta_1>0$ و $\beta_2=\beta_3=0$ باشد، یک رابطه یکنواخت افزایشی یا رابطه خطی بین x و y وجود دارد.

اگر $\beta_1<0$ و $\beta_2=\beta_3=0$ باشد، یک رابطه یکنواخت کاهشی بین x و y وجود دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

اگر $\beta_1>0$ و $\beta_2<0$ و $\beta_3=0$ باشد، یک رابطه U برعکس میان x و y وجود دارد که همان منحنی زیست‌محیطی کوزنتس EKC است و انتظار می‌رود در یک نقطه بحرانی (نقطه بازگشت) روند انتشار آلاینده‌ها تغییر یابد، که این نقطه برای شاخص‌های زیست‌محیطی و یا آلاینده‌های متفاوت، فرق می‌کند. برای رابطه بالا، نقطه بازگشت درآمدی در نقطه $x^*=\beta_1/2\beta_2$ به دست می‌آید. رابطه EKC برای بعضی از شاخص‌های زیست‌محیطی اثبات می‌شود.

اگر $\beta_1<0$ و $\beta_2>0$ و $\beta_3=0$ باشد، یک رابطه U شکل میان x و y وجود دارد.

اگر $\beta_1>0$ و $\beta_2<0$ و $\beta_3>0$ باشد، یک چندجمله‌ای از درجه سه و یک رابطه N شکل میان x و y وجود دارد.

اگر $\beta_1<0$ و $\beta_2>0$ و $\beta_3<0$ باشد، یک رابطه N برعکس میان x و y وجود دارد.

۳- مروری بر مطالعات انجام‌شده در زمینه فرضیهٔ کوزنتس در سطح یک کشور معین

در اکثر مطالعات تجربی رابطه درآمد-محیط زیست به کمک داده‌های مقطعی یا پنلی برای نمونه‌ای از کشورهای توسعه‌یافته یا در حال توسعه مورد بررسی قرار می‌گیرد تا یک منحنی منفرد (متوسط)[1] به دست آید. این منحنی، اغلب به عنوان مسیر تخریب و بهبود محیط زیست تفسیر شده که احتمالاً کشورهای در حال توسعه امروزی تجربه می‌نمایند. این رویکرد می‌تواند گمراه‌کننده باشد. به گفته وینست (۱۹۹۷) یک منحنی کوزنتس به دست آمده از رگرسیون بین کشوری[2] «به آسانی می‌تواند منعکس‌کننده همجواری یک رابطه مثبت بین آلودگی و درآمد در کشورهای در حال توسعه و یک رابطه منفی اساساً متفاوت در کشورهای توسعه‌یافته باشد، نه یک رابطه واحدی که برای هر دو دسته از کشورها کاربرد داشته باشد.» این انتقاد، حتی برای نتایج به دست آمده از داده‌های پنلی نیز به دلیل عدم انطباق اطلاعات کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته معتبر است: مطالعات انجام شده با استفاده از دوره‌های زمانی کوتاه‌مدت مربوط به آلودگی، مدت زمانی را که کشورهای توسعه‌یافته امروزی در حال توسعه بودند، شامل نمی‌شود؛ بنابراین، تقریباً تمام داده‌های مربوط به درآمد پایین از کشورهای در حال توسعه و تمام مشاهدات درآمد بالا از کشورهای

1. Single (Average) Curve
2. Cross-Country

Archive of SID

www.SID.ir

توسعه‌یافته به دست می‌آید (Vincent, 1997).

وینسنت (۱۹۹۷) آلودگی آب و هوا را در مالزی به عنوان یک کشور در حال توسعه، که یک رشد اقتصادی سریع را از دهه ۱۹۷۰ تجربه کرده، بررسی می‌کند. وینسنت با شواهدی مبنی بر اثبات منحنی کوزنتس برای آلاینده‌های هوا و آب مواجه نمی‌شود. در بررسی های او درآمد یا رابطه مثبتی با آلاینده‌ها (ذرات معلق[1]، pH و نیتروژن آمونیاکی[2]) داشته و یا اصلا هیچ رابطه‌ای ندارد (BOD، COD و جامدات معلق[3]). نویسنده، نتایج این بررسی را به ذخایر منابع طبیعی یک کشور (مثل اکتشاف گاز طبیعی) نسبت می‌دهد که می‌تواند باعث تغییر الگوهای جمعیتی[4] و سیاست‌های زیست‌محیطی و سایر سیاست‌ها شود. او همچنین خاطرنشان می‌کند که عدم مشاهده شواهد برای تایید EKC، وجود این رابطه را در جای دیگر رد نمی‌کند، او تاکید می‌کند که، سیاست‌گذاران نباید فرض کنند رشد اقتصادی به‌طور خودکار موجب بهبود محیط زیست می‌شود. سیاست‌های اقتصادی و زیست‌محیطی هردو می‌توانند ایفاگر یک نقش باشند که این نقش در محدوده انتخابشان می‌تواند مثبت یا منفی باشد. شاید بتوان ادعا کرد که یکی از دلایل عدم مشاهده‌ی شواهدی که تایید کننده‌ی وجود EKC در مالزی، به عنوان کشوری با درآمد متوسط، باشد، این است که این کشور هنوز انتقال از کشش انتشار آلودگی مثبت به منفی را تجربه نکرده است.

کارسون و دیگران[5] (۱۹۹۷) انتشار آلودگی هوا را برای کشور ایالات متحده آمریکا به عنوان کشوری که قطعا چنین انتقالی را تجربه نموده بررسی می‌کنند. در این مطالعه، داده‌های مربوط به انتشار هفت آلاینده در ۵۰ ایالت آمریکا نسبت به درآمد بررسی می‌شود. نتایج بررسی نشان می‌دهد همزمان با افزایش درآمد سرانه، نشر آلودگی برای هفت آلاینده کاهش یافته و این نتیجه با فرضیه منحنی کوزنتس سازگاری دارد که در سطوح بالای درآمد، کشش درآمدی نشر آلودگی منفی است.

---

1. Particulates
2. Ammoniacal Nitrogen
3. Suspended Solids
4. Population Patterns
5. Carson et al

Archive of SID

www.SID.ir

روکا و دیگران[1] (۲۰۰۱) در مطالعه‌ای فرضیات منحنی کوزنتس زیست‌محیطی را مورد بررسی قرار می‌دهند. در این مطالعه، روند انتشار سالیانه ۶ نوع از آلاینده‌های جوی (CO_2, SO_2, NO_X, CH_4, N_2O, NMVOC) در اسپانیا مورد توجه قرار می‌گیرد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد هیچ‌گونه همبستگی بین سطح درآمد بالاتر و انتشار آلودگی کمتر وجود ندارد بجز در مورد SO_2 که تغییرات آن با فرضیات منحنی کوزنتس سازگار است. در بررسی رابطه بین انتشار CO2 سرانه و درآمد سرانه در دوره ۱۹۹۶-۱۹۷۳ سه مرحله قابل تشخیص است: رشد شدید انتشار آلودگی تا پایان دهه ۱۹۷۰، ثبات نسبی در انتشار آلاینده‌ها و مجدداً گرایش به افزایش انتشار آلاینده‌ها.

الدی[2] (۲۰۰۵) در مقاله‌ای به کمک داده‌های مربوط به ۴۸ ایالت آمریکا در دوره ۹۹-۱۹۶۰ به بررسی وضعیت انتشار دی اکسید کربن می‌پردازد. بدین منظور، در بخشی از مقاله رابطه درآمد و انتشار دی اکسید کربن را در یک تابع درجه دوم بررسی می‌نماید. نتایج تخمین این مدل، رابطه U برعکس را بین درآمد و انتشار دی اکسید کربن تأیید می‌کند.

لانتز و فنگ[3] (۲۰۰۶) رابطه EKC را برای نشر دی اکسید کربن در کانادا به کمک داده‌های پنلی در سطح منطقه (۵ منطقه) با اثرات ثابت منطقه‌ای[4] در دوره ۲۰۰۰-۱۹۷۰ مورد بررسی قرار می‌دهند. نتایج این بررسی نشان می‌دهد نشر کربن به GDP بستگی ندارد، بلکه یک رابطه به شکل U برعکس میان نشر دی اکسید کربن و جمعیت و یک رابطه U شکل میان نشر دی اکسید کربن و تکنولوژی وجود دارد.

سانگ و دیگران[5] (۲۰۰۸) در پژوهشی برآورد منحنی کوزنتس را در چین مورد بررسی قرار داده‌اند. در این مطالعه، از اطلاعات ۲۹ استان چین برای دوره ۱۹۸۵ تا ۲۰۰۵ بهره گرفته شده و سه منحنی کوزنتس برآورد می‌شود که به ترتیب رابطه‌ی بین درآمد سرانه (با توجه به تولید ناخالص داخلی) و آلاینده‌های سرانه (آلودگی گاز، آلودگی آب و پسماندهای جامد) را نشان می‌دهد. آزمون همجمعی با استفاده از داده‌های تلفیقی نشان می‌دهد یک رابطه بلندمدت همجمعی بین سه

1. Roca et al
2. Aldy
3. Lantz and Feng
4. Region Fixed Effects
5. Song et al

Archive of SID

www.SID.ir

نوع آلاینده سرانه و تولید ناخالص داخلی سرانه وجود دارد. همچنین مقایسه تخمین‌زننده حداقل مربعات معمولی و تخمین‌زننده حداقل مربعات معمولی پویا[1] نشان می‌دهد تخمین همجمعی با استفاده از داده‌های تلفیقی برای همه آلاینده‌ها بجز پسماندهای جامد مناسب می‌باشد. نتایج همچنین نشان می‌دهد هرسه آلاینده، فرضیه U برعکس بودن منحنی را تأیید می‌نماید.

در خصوص مطالعات انجام‌شده در زمینه بررسی آلودگی هوا در ایران نیز می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد:

دیهیم (۱۳۷۹) در مقاله‌ای، روش‌های اقتصادی مبارزه با آلودگی هوای تهران را مورد بررسی قرار داده است. در این مقاله پس از بررسی وضعیت آلودگی هوای تهران، راه حل‌هایی برای کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی مطرح شده است که از جمله می‌توان به تبدیل سوخت کارخانجات صنعتی به ویژه پالایشگاه‌ها به گاز، بازرسی مداوم در کارخانجات، وام‌های تبصره‌ای در خرید وسایل کنترل آلودگی و انتقال صنایع نامناسب به بیرون از تهران اشاره کرد.

زارع (۱۳۸۲) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود که به منظور بررسی کمی و کیفی برخی از آلاینده‌های هوا (وسایل نقلیه شهری) در سطح شهر یزد انجام شده، با تأکید بر روی آلاینده‌های شیمیایی حاصل از وسایل نقلیه شهری، مثل CO2، NO، CO و HC به دنبال آشکار ساختن مخاطرات زیست‌محیطی ناشی از آلاینده‌ها بوده و به ارائه راهکارهایی پرداخته است که هدف آن سلامت شهروندان، حفظ زیبایی شهر و طبیعت زنده، پایداری توسعه شهری و حفظ و رعایت اصول زیست‌محیطی و حفظ حقوق انسان‌هاست.

صادقی و سعادت (۱۳۸۳) در مقاله‌ای به بررسی روابط عِلّی بین رشد جمعیت، آلودگی زیست‌محیطی و رشد اقتصادی در ایران می‌پردازند. بدین منظور برای برآورد مدل‌ها از داده‌های آماری سری زمانی سال‌های ۸۰-۱۳۴۶ و روش آزمون عِلّیت هشیائو[2] استفاده می‌کنند. نتایج بررسی نشان می‌دهد یک رابطه عِلّی یک طرفه از رشد جمعیت به تخریب محیط زیست وجود دارد و همچنین یک رابطه دو طرفه بین تخریب زیست‌محیطی و رشد اقتصادی برقرار است.

همان‌طور که از بررسی مطالعات انجام شده مشخص است تا به حال هیچ مطالعه‌ای به آزمون

1. Dynamic OLS Estimator
2. Hisiao

Archive of SID

www.SID.ir

فرضیه EKC در سطح استان‌های ایران نپرداخته است که شاید علت آن، کمبود اطلاعات و انتشار اطلاعات مورد نیاز در این مطالعه در سال‌های اخیر باشد.

۴- داده‌های آماری، نحوه جمع‌آوری و روش برآورد

اگرچه در سال‌های اخیر، تلاش‌هایی در جهت انتشار اطلاعات مربوط به گازهای آلاینده و گلخانه‌ای در ایران انجام شده است، اما این اطلاعات مربوط به دوره زمانی بسیار محدودی می‌شود و داده‌های مربوط به استان نیز تاکنون در جایی منتشر نشده است. از این رو ابتدا آمار مربوط به مصرف سوخت‌های فسیلی (نفت کوره، نفت گاز، نفت سفید و بنزین) به تفکیک بخش‌های مختلف (بخش حمل و نقل، بخش کشاورزی، بخش خانگی-تجاری، بخش نیروگاه‌های حرارتی و بخش صنعت) و نیز به تفکیک استان جمع‌آوری شده و سپس به کمک ضرایب انتشار آلاینده‌های هوای ناشی از بخش‌های مختلف مصرف‌کننده انرژی که وزارت نیرو آنها را تهیه کرده است، میزان انتشار این آلاینده‌ها به تفکیک بخش‌های مختلف و در سطح استان محاسبه شد. به این ترتیب که مثلاً به منظور محاسبه میزان SO_2 منتشره از استان گیلان در سال ۱۳۸۵، میزان SO_2 منتشره از هریک از سوخت‌های فسیلی در بخش‌های مختلف مصرف‌کننده انرژی محاسبه شد و مجموع این رقم به عنوان میزان SO_2 از مصرف انرژی در استان گیلان و در سال ۱۳۸۵ در نظر گرفته شد و به همین ترتیب برای ۵ سال، یعنی سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۵ و برای ۲۸ استان، ۳ نوع گاز آلاینده و گلخانه‌ای محاسبه شد. سایر اطلاعات مورد استفاده در این پژوهش نیز از سالنامه‌های آماری، ترازنامه انرژی و سایت مرکز آمار ایران جمع‌آوری شده است.

برآورد مدل در این مطالعه بر اساس داده‌های تابلویی[1] (پنل) انجام می‌شود. این روش ترکیبی از داده‌های سری زمانی[2] و داده‌های مقطعی[3] است. ویژگی بارز این مدل این است که همزمان قادر است داده‌ها را به شکل سری زمانی و مقطعی گرد آورده و نتایج آنها را با هم ارائه دهد. در هریک از مدل‌های سری زمانی و داده‌های مقطعی، محدودیت‌هایی وجود دارد که در مدل

1. Panel Data
2. Time Series Data
3. Cross Section Data

Archive of SID

www.SID.ir

داده‌های پنلی می‌توان آن را کاهش داد. در این مدل‌ها روش‌های آماری بیشتری در اختیار محقق قرار می‌گیرد و در نتیجه، کارایی تخمین افزایش یافته و سبب تجزیه و تحلیل تعداد قابل توجهی از پرسش‌های اقتصادی می‌گردد.

در روش داده‌های تابلویی، ابتدا دو آزمون انجام می‌شود: برای تعیین حالت برابری عرض از مبدأ استان‌ها با حالت تفاوت در عرض از مبدأ استان‌ها از آزمون F و برای تعیین روش اثر ثابت [1] و یا اثر تصادفی [2] از آزمون هاسمن [3] استفاده می‌شود.

از نتایج تست F در این مطالعه مشخص می‌شود ضرایب اثرات ثابت برای همه استان‌ها مساوی نیست، همچنین به کمک آزمون هاسمن روش اثر ثابت انتخاب شده است (آماره کای دو در جداول حاصل از برآورد مدل آمده است). همچنین بررسی فروض کلاسیک، مشکل واریانس ناهمسانی را برای مدل مورد بررسی نشان می‌دهد. به منظور رفع این مشکل برای تخمین مدل از روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته [4] استفاده می‌شود.

۴-۱: اجرای مدل و نتایج تحقیق

بررسی روند انتشار گازهای آلاینده و گلخانه‌ای از بخش‌های مختلف مصرف‌کننده انرژی در ایران، نشان می‌دهد بیشترین میزان انتشار این گازها به بخش صنعت، بخش حمل و نقل و بخش خانگی، تجاری و عمومی نسبت داده می‌شود. به همین دلیل انتظار می‌رود متغیرهای تعداد وسایل نقلیه، درصد شهرنشینی و نسبت ارزش افزوده بخش صنعت و معدن به GDP، تأثیر معنی‌داری بر نشر آلاینده‌ها داشته باشند. همچنین به منظور بررسی اثر افزایش سطح سواد عمومی بر انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی از متغیر تعداد دانشجویان دانشگاه‌های سراسری در این قسمت استفاده می شود.

مدل کوزنتس با استفاده از روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته (GLS) و به روش داده‌های تلفیقی در قالب مدل زیر برآورد شده است:

---

1. Fixed Effects
2. Random Effects
3. Hausman Test
4. Generalized Least Square

Archive of SID

www.SID.ir

$$LE_{it} = f\left(LGDP_{it}, LGDP_{it}^2, LGDP_{it}^3, LVEHICLE_{it}, LEDUCATION_{it}, LURB_{it}, LINVA\right.$$

که در آن منظور از LE: لگاریتم متغیر انتشار سرانه گازهای آلاینده بر حسب واحد کیلوگرم (میزان انتشار سرانه گاز دی اکسید کربن، دی اکسید گوگرد و هیدروکربن‌ها)؛ LGDP: لگاریتم متغیر تولید ناخالص ملی سرانه به قیمت ثابت سال پایه ۱۳۷۹ بر حسب میلیون ریال؛ $LGDP^2$: مجذور لگاریتم متغیر تولید ناخالص ملی سرانه به قیمت ثابت سال پایه ۱۳۷۹ بر حسب میلیون ریال؛ $LGDP^3$: توان سوم لگاریتم متغیر تولید ناخالص ملی سرانه به قیمت ثابت سال پایه ۱۳۷۹ بر حسب میلیون ریال؛ LVEHICLE: لگاریتم متغیر تعداد وسایل نقلیه؛ LEDUCATION: متغیر سطح سواد (که به صورت لگاریتم متغیر تعداد دانشجویان دانشگاه‌های سراسری تعریف شده است)؛ LURB: لگاریتم متغیر جمعیت شهرنشین و LINVA: لگاریتم متغیر ارزش افزوده بخش صنعت و معدن به GDP هر استان می‌باشد. اندیس i نشان‌دهنده استان و اندیس t نیز نشان‌دهنده زمان است.

همان‌طور که در بخش‌های قبل بیان شد، رابطه U برعکس فقط برای برخی از آلوده‌کننده‌ها صادق است و الزاماً این فرضیه در مورد همه آلوده‌کننده‌ها صادق نمی‌باشد؛ به همین دلیل، برای هریک از سه آلاینده مورد بررسی رابطه جداگانه‌ای برآورد شده است.

۴-۱-۱: مونوکسیدکربن

$$LCO_{it} = f\left(LGDP_{it}, LGDP_{it}^2, LGDP_{it}^3, LVEHICLE_{it}, LEDUCATION_{it}, LURB_{it}\right)$$

نتایج حاصل از برآورد مدل در جدول شماره ۱ بیان شده است.

جدول ۱: نتایج حاصل از برآورد مدل برای مونوکسید کربن در سطح ۲۸ استان کشور

متغیرهای توضیحی	LCO
$LGDP$	۳/۰۰۰ (۸/۵۸۲۵)
$LGDP^2$	-۰/۸۸۹۷ (-۷/۰۲۷۳۵)
$LGDP^3$	۰/۰۸۷۷ (۵/۸۴۷۹)

Archive of SID

www.SID.ir

LVEHICLE	۰/۰۱۰۲ (۲/۰۸۰۸)
LEDUCATION	-۰/۰۲۷۹ (-۲/۷۶۱۶)
LURB	۲/۳۷۵۷ (۲۰/۳۳۸۴)
آماره F	۴۴۷/۱۹۸
ضریب تعیین تعدیل شده	۰/۹۹
آماره دوربین واتسون	۱/۶۸
آماره کای دو	۱۰۷/۳۰۹

منبع: یافته‌های تحقیق

متغیر وابسته به صورت لگاریتم میزان انتشار آلاینده‌ها (CO) بیان شده است. اعداد داخل پرانتز نیز نشان‌دهنده آماره t می‌باشد.

همان‌طور که جدول شماره (۱) نشان می‌دهد علاوه بر تولید ناخالص ملی سرانه، متغیرهای تعداد وسایل نقلیه، سطح سواد و جمعیت شهرنشین نیز بر نشر سرانه مونوکسید کربن مؤثر است.

ضریب مثبت متغیر لگاریتم تولید ناخالص ملی سرانه، ضریب منفی مجذور لگاریتم تولید ناخالص ملی سرانه و نیز ضریب مثبت توان سوم لگاریتم تولید ناخالص ملی سرانه بیان‌کننده یک رابطه N شکل می‌باشد که بر وجود رابطه‌ای افزایشی میان تخریب محیط زیست و تولید ناخالص ملی سرانه دلالت می‌کند. با توجه به این‌که تمامی متغیرها به صورت لگاریتمی در نظر گرفته شده‌اند، ضرایب برآورد شده نمایانگر کشش درآمدی آلودگی است.

تفسیر ضرایب برای انتشار CO به شرح زیر است:

ضریب مثبت متغیر تعداد وسایل نقلیه (۰/۰۱۰۲) نشان می‌دهد به ازای ۱۰ درصد افزایش در تعداد وسایل نقلیه، انتشار سرانه مونوکسید کربن به میزان ۰/۱ درصد افزایش می‌یابد. همچنین ضریب منفی متغیر سطح سواد (۰/۰۲۷۹-) نشان می‌دهد به ازای ۱۰ درصد افزایش سطح سواد، انتشار سرانه مونوکسید کربن در حدود ۰/۲۸ درصد کاهش می‌یابد. ضریب مثبت متغیر جمعیت شهرنشین (۲/۳۷۵۷) نیز به این معنی است که ۱۰ درصد افزایش در شهرنشینی موجب افزایش انتشار سرانه مونوکسید کربن در حدود ۲۳/۷۶ درصد خواهد شد.

Archive of SID

www.SID.ir

۴-۱-۲: اکسیدهای نیتروژن

$$LNOX_{it} = f\left(LGDP_{it}, LGDP_{it}^{2}, LGDP_{it}^{3}, LEDUCATION_{it}, LURB_{it}\right)$$

نتایج حاصل از برآورد در جدول شماره ۲ بیان شده است.

جدول ۲: نتایج حاصل از برآورد مدل برای اکسیدهای نیتروژن در سطح ۲۸ استان کشور

متغیرهای توضیحی	LNOx
LGDP	۱/۲۹۳ (۳/۳۹۵۷)
$LGDP^2$	-۰/۴۱۵۲ (-۲/۸۴۶۷)
$LGDP^3$	۰/۰۵۲۱ (۲/۸۸۳۴)
LEDUCATION	-۰/۰۴۵۴ (-۴/۱۷۱)
LURB	۰/۷۳۶ (۴/۶۹۴۳)
آماره F	۷۵۳/۹۸
ضریب تعیین تعدیل شده	۰/۹۹
آماره دوربین واتسون	۱/۸۴
آماره کای دو	۳۸/۳۲

منبع: یافته‌های تحقیق

متغیر وابسته به صورت لگاریتم میزان انتشار آلاینده NOX بیان شده است. اعداد داخل پرانتز نیز نشان‌دهنده آماره t می‌باشد.

همان‌طور که جدول شماره (۲) نشان می‌دهد علاوه بر تولید ناخالص ملی سرانه، متغیرهای سطح سواد و جمعیت شهرنشین نیز بر نشر سرانه اکسیدهای نیتروژن مؤثر است.

ضریب مثبت متغیر لگاریتم تولید ناخالص ملی سرانه، ضریب منفی مجذور لگاریتم تولید ناخالص ملی سرانه و نیز ضریب مثبت توان سوم لگاریتم تولید ناخالص ملی سرانه بیان‌کننده یک رابطه N شکل می‌باشد که بر وجود رابطه‌ای افزایشی میان تخریب محیط زیست و تولید ناخالص ملی سرانه دلالت می‌کند. با توجه به این‌که تمامی متغیرها به صورت لگاریتمی در نظر گرفته

Archive of SID

www.SID.ir

شده‌اند، ضرایب برآورد شده نمایانگر کشش درآمدی آلودگی است.

تفسیر ضرایب برای انتشار NOx به شرح زیر است:

ضریب منفی متغیر سطح سواد (۰/۰۴۵۴-) نشان می‌دهد به ازای ۱۰ درصد افزایش سطح سواد، انتشار سرانه اکسیدهای نیتروژن در حدود ۰/۴۵ درصد کاهش می‌یابد. ضریب مثبت متغیر جمعیت شهرنشین (۰/۷۳۶) نیز به این معنی است که ۱۰ درصد افزایش در شهرنشینی موجب افزایش انتشار سرانه اکسیدهای نیتروژن در حدود ۷/۳۶ درصد خواهد شد.

۴-۱-۳: دی اکسید گوگرد

$$LSO2_{it} = f\left(LGDP_{it}, LGDP_{it}^{2}, LEDUCATION_{it}, LURB_{it}, LINVA_{it}\right)$$

نتایج حاصل از برآورد مدل در جدول شماره ۳ بیان شده است.

جدول ۳: نتایج حاصل از برآورد مدل برای دی اکسید گوگرد در سطح ۲۸ استان کشور

متغیرهای توضیحی	LSO2
LGDP	-۰/۶۳۰۶ (-۳/۶۹۲۵)
$LGDP^2$	۰/۱۲۱۸ (۴/۵۲۳۸)
LEDUCATION	-۰/۰۶۵۱۵ (-۳/۴۵۴۴)
LINVA	۰/۲۳۱۳ (۲/۹۰۶۸)
LURB	۰/۹۵۶۲ (۳/۹۹۵)
آماره F	۴۶۱/۹۴
ضریب تعیین تعدیل شده	۰/۹۹
آماره دوربین واتسون	۱/۹
آماره کای دو	۲۶/۹۵

منبع: یافته‌های تحقیق

متغیر وابسته به صورت لگاریتم میزان انتشار آلاینده‌ها (SO2) بیان شده است. اعداد داخل پرانتز نیز نشان‌دهنده آماره t می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

همان‌طور که جدول شماره (۳) نشان می‌دهد علاوه بر تولید ناخالص ملی سرانه، متغیرهای سطح سواد، نسبت ارزش افزوده بخش صنعت و معدن به GDP و جمعیت شهرنشین نیز بر نشر سرانه دی اکسید گوگرد مؤثر هستند.

ضریب منفی متغیر لگاریتم تولید ناخالص ملی سرانه و ضریب مثبت مجذور لگاریتم تولید ناخالص ملی سرانه بیان‌کننده یک رابطه U شکل می‌باشد. با توجه به این‌که تمامی متغیرها به صورت لگاریتمی در نظر گرفته شده‌اند، ضرایب برآورد شده نشان دهنده کشش درآمدی آلودگی است.

تفسیر ضرایب برای انتشار SO_2 به شرح زیر است:

ضریب منفی متغیر سطح سواد (۰/۰۶۵-) نشان می‌دهد به ازای ۱۰ درصد افزایش سطح سواد، انتشار سرانه دی اکسید گوگرد در حدود ۰/۶۵ درصد کاهش می‌یابد. همچنین ضریب مثبت متغیر نسبت ارزش افزوده بخش صنعت و معدن به GDP (۰/۲۳۱) نیز نشان می‌دهد به ازای ۱۰ درصد افزایش در ارزش افزوده بخش صنعت و معدن، انتشار دی اکسید گوگرد در حدود ۲/۳ درصد افزایش می‌یابد. ضریب مثبت متغیر جمعیت شهرنشین (۰/۹۵۶) نیز به این معنی است که با ۱۰ درصد افزایش در شهرنشینی انتشار سرانه دی اکسید گوگرد به میزان ۹/۶ درصد افزایش خواهد یافت.

۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این مطالعه، رابطه بین درآمد سرانه و شاخص های آلودگی هوا و به تفکیک سه نوع گاز آلاینده دی اکسید گوگرد (SO_2)، اکسیدهای نیتروژن (NO_X) و مونوکسید کربن (CO) و به روش پنل دیتا در سطح ۲۸ استان کشور در دوره ۸۵-۱۳۸۱ مورد بررسی قرار گرفته است.

نتایج حاصل از بررسی فرضیه کوزنتس برای دو نوع گاز آلاینده مونوکسید کربن (CO) و اکسیدهای نیتروژن (NO_X) نشان‌دهنده رابطه‌ای N شکل است که بر وجود رابطه‌ای افزایشی میان نشر آلودگی و افزایش تولید ناخالص ملی سرانه در دوره مورد بررسی دلالت می‌کند. نتیجه بررسی در مورد دی اکسید گوگرد (SO_2) تا حدی متفاوت بوده است و نشان‌دهنده رابطه‌ای U شکل می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت همان‌طور که در سایر مطالعات تجربی نیز مشاهده شده **نوع آلاینده مورد بررسی بر شکل منحنی کوزنتس اثرگذار است.**

«یک منحنی N شکل مبین یک رابطه افزایشی بین درآمد سرانه و شاخص‌های آلودگی می‌باشد و در واقع رابطه منفی در بخش میانی منحنی پدیده‌ای ناپایدار است. پیدایش مجدد رابطه مثبت میان درآمد سرانه و تخریب محیط زیست به تغییرات فنی، تغییر در الگوهای مصرف و تغییرات در سیاست‌های زیست‌محیطی یا به فرصت‌های کمتر برای کاهش آلودگی مربوط می‌شود. یکی دیگر از تفسیرهای ممکن برای این پدیده اثر ارتجاعی است که بیان می‌کند افزایش در کارایی زیست‌محیطی با افزایش در مصرف یا با تغییر در ساختار مصرف جبران می‌شود که در نهایت به صدمات زیست‌محیطی بالاتری منجر می‌شود» (Canas, Ferrao and Conceicao, 2003)

دلایل مشاهده رابطه N شکل در این بررسی را می‌توان این‌گونه بیان کرد:

به طور متوسط در دوره ۵ ساله مورد بررسی استان‌های کهگیلویه و بویر احمد، خوزستان و بوشهر بالاترین میزان تولید ناخالص ملی سرانه را به خود اختصاص داده‌اند، در حالی که بیشترین میزان آلودگی هوا در دوره مورد بررسی به استان‌های تهران، اصفهان و خراسان نسبت داده شده است؛ یعنی تولید ناخالص ملی سرانه بالا لزوماً با سطوح بالای آلودگی هوا همراه نبوده است.

همچنین دلیل دیگر برای وجود چنین رابطه‌ای (N شکل) این است که در سال‌های اخیر یکی از دلایل عمده افزایش تولید ناخالص ملی افزایش قیمت نفت بوده که معمولاً به صورت ناگهانی اتفاق می‌افتد، اما افزایش انتشار آلودگی به دنبال صنعتی شدن، افزایش شهرنشینی، افزایش وسایل نقلیه موتوری و ... رخ می‌دهد که هیچ کدام از این عوامل پدیده‌ای ناگهانی نبوده و برای تحقق این شرایط نیاز به دوره زمانی نسبتاً طولانی می‌باشد. بنابراین با توجه به محدود بودن دوره مورد بررسی این پدیده قابل توجیه است.

متغیر سطح سواد اثری منفی را برای سه آلاینده مورد بررسی نشان می‌دهد؛ یعنی افزایش سطح سواد عمومی موجب توجه بیشتر به محیط زیست و رعایت هرچه بیشتر قوانین زیست‌محیطی شده و به این ترتیب موجب کاهش میزان انتشار آلاینده‌ها می‌شود.

همچنین ضریب مثبت متغیر جمعیت شهرنشین در مورد هر سه آلاینده به این معنی است که گسترش شهرنشینی موجب افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی شده و در نتیجه آلودگی هوای

Archive of SID

www.SID.ir

ناشی از آن را نیز تشدید نموده است.

ضریب متغیر تعداد وسایل نقلیه در مورد انتشار آلاینده مونوکسید کربن (CO) مثبت می‌باشد، زیرا منبع نشت CO در مناطق شهری وسایل نقلیه موتوری هستند به طوری که میزان منوکسید کربن با افزایش تعداد وسایل نقلیه در مناطق مختلف شهری افزایش می‌یابد. طبق برآورد سازمان بهداشت جهانی مقدار تولید منوکسیدکربن در جهان به طور تقریبی ۲۶۰۰ میلیون تن در سال برآورد گردیده است که ۶۰٪ این مقدار توسط فعالیت‌های انسانی تولید می‌شود.

همچنین متغیر نسبت ارزش افزوده بخش صنعت و معدن به GDP تنها در مورد آلاینده دی اکسید گوگرد (SO_2) معنی‌دار است و ضریب مثبت آن، نشان از افزایش میزان انتشار این آلاینده در اثر افزایش فعالیت‌های بخش صنعت و معدن دارد؛ زیرا منابع عمده SO_2 شامل نیروگاه‌ها و بویلرهای صنعتی بوده و عموماً بالاترین سطوح SO_2 نزدیک به مجتمع‌های صنعتی است (مرکز بهداشت و درمان دانشگاه تهران). که نشان دهنده اثر تغییر ساختار از اقتصاد مبتنی بر کشاورزی به اقتصاد صنعتی، بر افزایش انتشار آلودگی هوا است.

References:

1- 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.
2- Canas, A., Ferrao, P, and Conceicao, P. (2003) "**A New Environmental Kuznets Curve? Relationship between Direct Material Input and Income Per Capita: Evidence from Industrialised Countries**", *Ecological Economics*, 46: 217-229.
3- Carson, R.T., Jeon, Y., and McCubbin, D.R. (1997) "**the Relationship between Air Pollution Emissions and Income: US Data**", *Environment and Development Economics*, 2, Part 4: 433-450.
4- Chaitanya, K. (2007) "**Rapid Economic Growth and Industrialization in India, China & Brazil: At What Cost**?", *William Davidson Institute Working Paper*, Number 897.
5- Deihim, Hamid (1379) "**Economic Method Abating Air Pollution in the City of Tehran**", *Economic Research*, 56: 147-180. (In Persian)
6- Dinda, S. (2004) "**Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey**", *Ecological Economics*, 49: 431-455.
7- Grossman, G.M., Krueger, A.B. (1991) "**Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement**", *National Bureau of Economic Research*, *Working Paper*, Vol. 3914. NBER, Cambridge, MA.
8- Health Center of Tehran University, http://his.ut.ac.ir.
9- http://amar.sci.org.ir/

Archive of SID

www.SID.ir

10- Holtz-Eakin, D. and Selden, T.M., (1995), "**Stoking the Fires? CO2 Emissions and Economic Growth**". *Journal of Public Economics* 57: 85–101.
11- Iran Statistical Yearbook (2002), Statistics Centre of Iran, Tehran. (In Persian)
12- Iran Statistical Yearbook (2003), Statistics Centre of Iran, Tehran. (In Persian)
13- Iran Statistical Yearbook (2004), Statistics Centre of Iran, Tehran. (In Persian)
14- Iran Statistical Yearbook (2005), Statistics Centre of Iran, Tehran. (In Persian)
15- Iran Statistical Yearbook (2006), Statistics Centre of Iran, Tehran. (In Persian)
16- Lantz, V., & Feng, Q. (2006) "**Assessing Income, Population and Technology Impacts on CO2 Emissions in Canada: Where's The EKC?**", *Ecological Economics*, 57 (2): 229-238.
17- List, J. A. and Gallet, C. A., (1999) "**the Environmental Kuznets Curve: Does One Size Fit All?**", *Ecological Economics*, 31: 409–423.
18- Panayotou, T. (2000) "**Economic Growth and the Environment**", *CID Working Paper*, No. 56, *Environment and Development Paper*, No. 4.
19- 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.
20- Sadeqi, H and Saadat, R. (2004) "**Population Growth, Economic Growth and Environmental Effects in Iran (A Causal Analysis)**", *Economic Researches*, 64: 163-180. (In Persian)
21- Shafik, N., (1994) "**Economic Development and Environmental Quality: An Econometric Analysis**", *Oxford Economic Papers*, 46: 757-773.
22- Song, T., Zheng, T. and Tong, L. (2008) "**an Empirical Test of the Environmental Kuznets Curve in China: A Panel Cointegration Approach**", *China Economic Review*, 19: 381–392.
23- The Bureau of Energy Planning, (2000) Energy Sheet, Power Ministry, Tehran. (In Persian)
24- The Bureau of Energy Planning, (2001) Energy Sheet, Power Ministry, Tehran. (In Persian)
25- The Bureau of Energy Planning, (2002) Energy Sheet, Power Ministry, Tehran. (In Persian)
26- The Bureau of Energy Planning, (2003) Energy Sheet, Power Ministry, Tehran. (In Persian)
27- The Bureau of Energy Planning, (2004) Energy Sheet, Power Ministry, Tehran. (In Persian)
28- The Bureau of Energy Planning, (2005) Energy Sheet, Power Ministry, Tehran. (In Persian)
29- The Bureau of Energy Planning, (2006) Energy Sheet, Power Ministry, Tehran. (In Persian)
30- Vincent, J. (1997) "**Testing for Environmental Kuznets Curves within a Developing Country**", *Environment and Developmental Economics*, Vol. 2 part 4: 417-433.
31- Zare, S. M. (2003). "**Quantitative and Qualitative Assessment of air Pollutants (Urban Transport) in Yazd and Urban Planning to Control Them**", *MA Dissertation in Yazd University, Faculty of geography* (in Persian)

Archive of SID

www.SID.ir