

بررسی رابطه‌ی آلودگی هوا و رشد اقتصادی در سطح ۲۸ استان کشور (مطالعه موردی CO ، SO_2 و NO_x)

زهرا نصراللهی*

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 فرضیه زیست محیطی کوزنتس یک رابطه U برعکس بین درآمد سرانه و آلودگی‌های زیست محیطی وجود دارد. مطالعات متعددی به آزمون این فرضیه در کشورهای مختلف برای آلاینده‌های گوناگون پرداخته‌اند، اما مطالعات انجام شده در زمینه فرضیه کوزنتس در ایران بسیار محدود می‌باشد که شاید بتوان دلیل آن را عدم دسترسی به آمارهای زیست محیطی منظم و قابل اعتماد دانست. این پژوهش با هدف بررسی رابطه آلاینده‌های زیست محیطی 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)، دی‌اکسید 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

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۲/۴

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۵/۲۳

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

طبقه‌بندی JEL: C۲۳, Q۵۳, P۲۸

The Relationship between Air Pollution and Economic Growth in ۲۸ Provinces of Iran (The case study of CO, SO_۲ and NO_x)

Zahra Nasrollahi

Assistant Professor, Faculty of Economics, Management 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 ۴ years (۲۰۰۲-۲۰۰۶) the relationship between per capita income and per capita pollutant emission for three atmospheric pollutants (CO, SO_۲ 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_۲ a U-shaped was found.

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

JEL: C۲۳, Q۵۳, P۲۸

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، 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 بر این، 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, ۱۹۹۹)

یکی دیگر از محدودیت‌های مطالعات صورت گرفته در مورد فرضیه کوزنتس مربوط به داده‌های مورد استفاده است؛ به عبارت 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 دی‌اکسید 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.

سابقه تاریخی EKC

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 نرخ 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، کاهش یافته 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^۱، تحت عنوان فرضیه شدت مصرف^۲ 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, ۲۰۰۴: ۴۳۳).

پیدایش EKC

۱- Auty, ۱۹۸۵

۲- Intensity-Of-Use Hypothesis

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 درآمدی نیز در ابتدا افزایش می‌یابد و بعد از رسیدن به سطح معینی از درآمد (نقطه بازگشت^۱) 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.

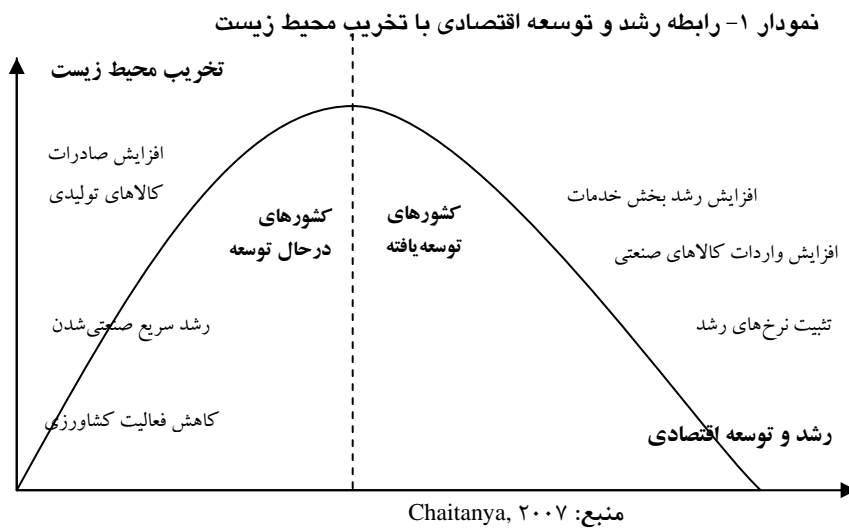
در دهه ۱۹۹۰ و پس از آن، منحنی کوزنتس مفهوم تازه‌ای می‌یابد. نمونه‌های تجربی در مورد رابطه میان سطح تخریب محیط زیست و درآمد سرانه یک رابطه U برعکس مشابه با رابطه درآمد سرانه و نابرابری درآمدی در منحنی کوزنتس اولیه را نشان می‌دهد. پس از آن، منحنی کوزنتس برای توصیف رابطه میان سطوح کیفیت محیط زیست و درآمد سرانه مورد توجه قرار می‌گیرد و برای اولین بار در مطالعه پانایوتو (۱۹۹۳) منحنی زیست محیطی 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 کارا تر بیشتر می‌شود، علامت این رابطه از مثبت به منفی تغییر می‌یابد.

در سطوح پایین توسعه، هم کیفیت و هم شدت تخریب زیست محیطی به آثار فعالیت‌های اقتصادی مداوم بر منابع طبیعی و همچنین به مقادیر محدود ضایعات تجزیه پذیر محدود می‌شود. هنگامی که استخراج منابع طبیعی و فعالیت‌های کشاورزی شدت می‌یابد و جهش صنعتی اتفاق می‌افتد، هم تهی سازی 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 توسعه یافته و در حال توسعه را با توجه به فرضیه

۱- Turning Point

کوزنتس نشان می‌دهد:



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

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 به صورت 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 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.

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 زیست محیطی کوزنتس EKC است و انتظار می رود در یک نقطه بحرانی (نقطه بازگشت) روند انتشار آلاینده ها تغییر یابد، که این نقطه برای شاخص های زیست محیطی و یا آلاینده های متفاوت، فرق می کند. برای رابطه بالا، نقطه بازگشت در آمدی در نقطه $x^* = \beta_1 / 2\beta_2$ به دست می آید. رابطه EKC برای بعضی از شاخص های زیست محیطی اثبات می شود.

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 چندجمله ای 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.

مروری بر مطالعات انجام شده در زمینه فرضیه کوزنتس در سطح یک کشور معین

در اکثر مطالعات تجربی رابطه درآمد-محیط زیست به کمک داده های مقطعی یا پنلی برای نمونه ای از کشورهای توسعه یافته یا در حال توسعه مورد بررسی قرار می گیرد تا یک منحنی منفرد (متوسط)^۱ به دست آید. این منحنی، اغلب به عنوان مسیر تخریب و بهبود محیط زیست تفسیر شده که احتمالاً کشورهای در حال توسعه امروزی تجربه می نمایند. این رویکرد می تواند گمراه کننده باشد. به گفته وینست (۱۹۹۷) یک منحنی کوزنتس به دست آمده از رگرسیون بین کشوری^۲ «به آسانی می تواند منعکس کننده همجواری یک رابطه مثبت بین آلودگی و درآمد در کشورهای در حال توسعه و یک رابطه منفی اساساً متفاوت در کشورهای توسعه یافته باشد، نه یک رابطه واحدی که برای هر دو دسته از کشورها کاربرد داشته باشد». این انتقاد، حتی برای نتایج به دست آمده از داده های پنلی نیز به دلیل عدم انطباق اطلاعات کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته معتبر است: مطالعات انجام شده با استفاده از دوره های زمانی کوتاه مدت مربوط به آلودگی، مدت زمانی را که کشورهای توسعه یافته امروزی در حال توسعه بودند، شامل نمی شود؛ بنابراین، تقریباً تمام داده های

۱- Single (Average) Curve

۲- Cross-Country

مربوط به درآمد پایین از کشورهای در حال توسعه و تمام مشاهدات درآمد بالا از کشورهای توسعه یافته به دست می‌آید (Vincent, ۱۹۹۷).

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 بررسی‌های او درآمد یا رابطه مثبتی با آلاینده‌ها (ذرات معلق^۱، pH و نیتروژن آمونیاکی^۲) داشته و یا اصلاً هیچ رابطه‌ای ندارد (COD, BOD و جامدات معلق^۳). نویسنده، نتایج این بررسی را به ذخایر منابع طبیعی یک کشور (مثل اکتشاف گاز طبیعی) نسبت می‌دهد که می‌تواند باعث تغییر الگوهای جمعیتی^۴ و سیاست‌های زیست‌محیطی و سایر سیاست‌ها شود. او همچنین خاطر نشان 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 هر دو 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^۵ (۱۹۹۷) انتشار آلودگی هوا را برای کشور ایالات متحده آمریکا به عنوان کشوری که قطعاً 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

-
- ۱- Particulates
 - ۲- Ammoniacal Nitrogen
 - ۳- Suspended Solids
 - ۴- Population Patterns
 - ۵- Carson et al

آلودگی منفی است.

روکا و دیگران^۱ (۲۰۰۱) در مطالعه‌ای فرضیات منحنی کوزنتس زیست‌محیطی را مورد بررسی قرار می‌دهند. در این مطالعه، روند انتشار سالیانه ۶ نوع از آلاینده‌های جوی (NO_x , SO_2 , CO_2), N_2O , CH_4 , $NM VOC$) 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 CO_2 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^۲ (۲۰۰۵) در مقاله‌ای به کمک داده‌های مربوط به ۴۸ ایالت آمریکا در دوره ۱۹۹۰-۱۹۶۰ به بررسی وضعیت انتشار دی‌اکسید کربن می‌پردازد. بدین منظور، در بخشی از مقاله رابطه درآمد و انتشار دی‌اکسید کربن را در یک تابع درجه دوم بررسی می‌نماید. نتایج تخمین این مدل، رابطه U برعکس را بین درآمد و انتشار دی‌اکسید کربن تأیید می‌کند.

لانتز و فننگ^۳ (۲۰۰۶) رابطه EKC را برای نشر دی‌اکسید کربن در کانادا به کمک داده‌های پنلی در سطح منطقه (۵ منطقه) با اثرات ثابت منطقه‌ای^۴ 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 دی‌اکسید کربن و جمعیت و یک رابطه U شکل میان نشر دی‌اکسید کربن و تکنولوژی وجود دارد.

سانگ و دیگران^۵ (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.

۱- Roca et al

۲- Aldy

۳- Lantz and Feng

۴- Region Fixed Effects

۵- Song et al

آزمون همجمعی با استفاده از داده‌های تلفیقی نشان می‌دهد یک رابطه بلندمدت همجمعی بین سه نوع آلاینده سرانه و تولید ناخالص داخلی سرانه وجود دارد. همچنین مقایسه تخمین زنده حداقل مربعات معمولی و تخمین زنده حداقل مربعات معمولی پویا^۱ نشان می‌دهد تخمین همجمعی با استفاده از داده‌های تلفیقی برای همه آلاینده‌ها بجز پسماندهای جامد مناسب می‌باشد. نتایج همچنین نشان می‌دهد هر سه آلاینده، فرضیه U برعکس بودن منحنی را تأیید می‌نماید. در خصوص مطالعات انجام شده 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، راه‌حلی 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 علی 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 علیت هشیائو^۲ استفاده می‌کنند. نتایج بررسی نشان می‌دهد یک رابطه علی 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.

۱- Dynamic OLS Estimator

۲- Hisiao

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

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^۱ (پنل) انجام می‌شود. این روش ترکیبی از داده‌های سری زمانی^۲ و داده‌های مقطعی^۳ 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

۱- Panel Data

۲- Time Series Data

۳- Cross Section Data

هریک از مدل‌های سری زمانی و داده‌های مقطعی، محدودیت‌هایی وجود دارد که در مدل 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 اثر ثابت^۱ و یا اثر تصادفی^۲ از آزمون هاسمن^۳ 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^۴ استفاده می‌شود.

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 می‌شود.

مدل کوزنتس با استفاده از روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته (GLS) و به روش داده‌های تلفیقی

۱- Fixed Effects

۲- Random Effects

۳- Hausman Test

۴- Generalized Least Square

در قالب مدل زیر برآورد شده است:

$$LE_{it} = f(LGDP_{it}, LGDP_{it}^2, LGDP_{it}^3, LVEHICLE_{it}, LEDUCATION_{it}, LURB_{it}, LINVA_{it})$$

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^۲: لگاریتم متغیر تولید ناخالص ملی سرانه به قیمت ثابت سال پایه ۱۳۷۹ بر حسب میلیون ریال؛ LGDP^۳: 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.

مونوکسیدکربن

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

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

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 این که 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:

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

| متغیرهای توضیحی | LCO |
|----------------------|-----------------------|
| LGDP | ۳/۰۰۰ (۸/۵۸۲۵) |
| LGDP ^r | -۰/۸۸۹۷ (-۷/۰۲۷۳۵) |
| LGDP ^r | ۰/۰۸۷۷ (۵/۸۴۷۹) |
| 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.

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.

اکسیدهای نیتروژن

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

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

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

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 این که تمامی متغیرها به صورت لگاریتمی در نظر گرفته

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.

دی اکسید گوگرد

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

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 |
|-------------------------|-----------------------|
| <i>LGDP</i> | -۰/۶۳۰۶ (-۳/۶۹۲۵) |
| <i>LGDP^۲</i> | ۰/۱۲۱۸ (۴/۵۲۳۸) |
| <i>LEDUCATION</i> | -۰/۰۶۵۱۵ (-۳/۴۵۴۴) |
| <i>LINVA</i> | ۰/۲۳۱۳ (۲/۹۰۶۸) |
| <i>LURB</i> | 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 (SO_۲) بیان شده است. اعداد داخل پرانتز نیز نشان‌دهنده آماره t می‌باشد.

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 نشان‌دهنده 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.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این مطالعه، رابطه بین درآمد سرانه و شاخص‌های 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.

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, ۲۰۰۳)

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 (شکل N) 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 هیچ‌کدام 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 توجه 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 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 مونوکسید کربن با افزایش تعداد وسایل نقلیه در مناطق مختلف شهری افزایش می‌یابد. طبق برآورد سازمان بهداشت جهانی مقدار تولید مونوکسید کربن 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) معنی دار 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:

- ۱- Aldy, J.E. (۲۰۰۵) "an Environmental Kuznets Curve Analysis of U.S. State-Level Carbon Dioxide Emissions", *the Journal of Environment & Development*, ۱۴, ۱: ۴۸-۷۲.
- ۲- Canas, A., Ferrao, P., and Conceicao, P. (۲۰۰۳) "A New Environmental Kuznets Curve? Relationship between Direct Material Input and Income Per Capita: Evidence from Industrialised Countries", *Ecological Economics*, ۴۶: ۲۱۷-۲۲۹.
- ۳- Carson, R.T., Jeon, Y., and McCubbin, D.R. (۱۹۹۷) "the Relationship between Air Pollution Emissions and Income: US Data", *Environment and Development Economics*, ۲, Part ۴: ۴۳۳-۴۵۰.
- ۴- Chaitanya, K. (۲۰۰۷) "Rapid Economic Growth and Industrialization in India, China & Brazil: At What Cost?", *William Davidson Institute Working Paper*, Number ۸۹۷.
- ۵- Deihim, Hamid (۱۳۷۹) "Economic Method Abating Air Pollution in the City of Tehran", *Economic Research*, ۵۶: ۱۴۷-۱۸۰. (In Persian)

- ۶- Dinda, S. (۲۰۰۴) “**Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey**”, *Ecological Economics*, ۴۹: ۴۳۱-۴۵۵.
- ۷- Grossman, G.M., Krueger, A.B. (۱۹۹۱) “**Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement**”, *National Bureau of Economic Research, Working Paper*, Vol. ۳۹۱۴. NBER, Cambridge, MA.
- ۸- Health Center of Tehran University, <http://his.ut.ac.ir>.
- ۹- <http://amar.sci.org.ir/>
- ۱۰- Holtz-Eakin, D. and Selden, T.M., (۱۹۹۵), “**Stoking the Fires? CO₂ Emissions and Economic Growth**”. *Journal of Public Economics* ۵۷: ۸۵-۱۰۱.
- ۱۱- Iran Statistical Yearbook (), Statistics Centre of Iran, Tehran. (In Persian)
- ۱۲- Iran Statistical Yearbook (), Statistics Centre of Iran, Tehran. (In Persian)
- ۱۳- Iran Statistical Yearbook (), Statistics Centre of Iran, Tehran. (In Persian)
- ۱۴- Iran Statistical Yearbook (), Statistics Centre of Iran, Tehran. (In Persian)
- ۱۵- Iran Statistical Yearbook (), Statistics Centre of Iran, Tehran. (In Persian)
- ۱۶- Lantz, V., & Feng, Q. (۲۰۰۶) “**Assessing Income, Population and Technology Impacts on CO₂ Emissions in Canada: Where’s The EKC?**”, *Ecological Economics*, ۵۷ (۲): ۲۲۹-۲۳۸.
- ۱۷- List, J. A. and Gallet, C. A., (۱۹۹۹) “**the Environmental Kuznets Curve: Does One Size Fit All?**”, *Ecological Economics*, ۳۱: ۴۰۹-۴۲۳.
- ۱۸- Panayotou, T. (۲۰۰۰) “**Economic Growth and the Environment**”, *CID Working Paper*, No. ۵۶, *Environment and Development Paper*, No. ۴.
- ۱۹- Roca, J., Padilla, E. Farré, M. and Galletto, V. (۲۰۰۱) “**Economic Growth and Atmospheric Pollution in Spain: Discussing the Environmental Kuznets Curve Hypothesis**”, *Ecological Economics*, ۳۹: ۸۵-۹۹.
- ۲۰- Sadeqi, H and Saadat, R. (۲۰۰۴) “**Population Growth, Economic Growth and Environmental Effects in Iran (A Causal Analysis)**”, *Economic Researches*, ۶۴: ۱۶۳-۱۸۰. (In Persian)
- ۲۱- Shafik, N., (۱۹۹۴) “**Economic Development and Environmental Quality: An Econometric Analysis**”, *Oxford Economic Papers*, ۴۶: ۷۵۷-۷۷۳.
- ۲۲- Song, T., Zheng, T. and Tong, L. (۲۰۰۸) “**an Empirical Test of the Environmental Kuznets Curve in China: A Panel Cointegration Approach**”, *China Economic Review*, ۱۹: ۳۸۱-۳۹۲.
- ۲۳- The Bureau of Energy Planning, (۲۰۰۰) Energy Sheet, Power Ministry, Tehran. (In Persian)
- ۲۴- The Bureau of Energy Planning, (۲۰۰۱) Energy Sheet, Power Ministry, Tehran. (In Persian)

- ۲۵- The Bureau of Energy Planning, (۲۰۰۲) Energy Sheet, Power Ministry, Tehran.
(In Persian)
- ۲۶- The Bureau of Energy Planning, (۲۰۰۳) Energy Sheet, Power Ministry, Tehran.
(In Persian)
- ۲۷- The Bureau of Energy Planning, (۲۰۰۴) Energy Sheet, Power Ministry, Tehran.
(In Persian)
- ۲۸- The Bureau of Energy Planning, (۲۰۰۵) Energy Sheet, Power Ministry, Tehran.
(In Persian)
- ۲۹- The Bureau of Energy Planning, (۲۰۰۶) Energy Sheet, Power Ministry, Tehran.
(In Persian)
- ۳۰- Vincent, J. (۱۹۹۷) “**Testing for Environmental Kuznets Curves within a Developing Country**”, *Environment and Developmental Economics*, Vol. ۲ part ۴: ۴۱۷-۴۳۳.
- ۳۱- Zare, S. M. (۲۰۰۳). “**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)

Received: Aug ۱۴ ۲۰۱۰

Accepted: Feb ۲۳ ۲۰۱۱

