

بررسی رابطه آلودگی هوا و رشد اقتصادی استان‌های منتخب ایران

کاربرد منحنی زیست محیطی کوزنتس

رضا مقدسی^۱

رضا رحیمی^۲

چکیده:

امروزه آلودگی هوا به عنوان یکی از مهمترین مسائل، بر سلامت بشر و نیز خیلی از پدیده های اقتصادی موثر است. در این تحقیق با استفاده از شاخص استاندارد آلودگی هوا، رابطه بین آلودگی و رشد اقتصادی در استان‌های منتخب با استفاده از داده های تلفیقی طی دوره ۸۷-۱۳۸۳ مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که میان آلودگی هوا و تولید ناخالص داخلی استان‌های منتخب رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد. با این وجود، استان‌های تهران و خوزستان و خراسان رضوی از این آلودگی متضرر شده‌اند. نتایج بررسی منحنی زیست محیطی کوزنتس برای استان‌های منتخب نشان داده است که، طی دوره مورد بررسی، مشکلات زیست محیطی، همگام با رشد تولید استان‌های منتخب افزایش یافته است. به عبارتی دیگر رشد تولید نتوانسته است، مشکلات زیست محیطی را طی دوره مورد بررسی برطرف سازد.

واژگان کلیدی: منحنی زیست محیطی کوزنتس، داده های تلفیقی، آلودگی هوا، شاخص آلودگی

طبقه بندی JEL: Q۵۱, C۲۳

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱. دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات، گروه اقتصاد کشاورزی، تهران، ایران.

r.moghaddasi@srbiau.ac.ir

۲. دانشجوی دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات، گروه اقتصاد کشاورزی، تهران و عضو هیات علمی دانشگاه

آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، دانشکده اقتصاد و حسابداری. تهران

rezarahimi۱۳۴۱@gmail.com

مقدمه:

موضوع اثرات آلودگی بر رشد اقتصادی از این منظر حائز اهمیت است که از یک سو رابطه ای احتمالی بین آلودگی و مصرف انرژی و از سوی دیگر بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی وجود دارد. بنابراین با توجه به رابطه بین رشد اقتصاد و تخریب محیط زیست، در سال های اخیر مباحثاتی بین طرفداران محیط زیست و حامیان رشد اقتصادی به وجود آمده است. بدین معنا که رشد اقتصادی نیازمند مصرف انرژی بالاتری است که این عامل ممکن است، باعث تخریب محیط زیست گردد. بر این اساس طرفداران محیط زیست معتقدند که جهت بهبود کیفیت و حفظ محیط زیست باید رشد اقتصادی کند گردد. از طرف دیگر طرفداران رشد معتقدند که طبق نظریه کوزنتس، رشد اقتصادی می تواند توام با کاهش آلودگی باشد. امروزه منحنی کوزنتس به عنوان ابزاری برای توضیح ارتباط میان کیفیت زیست محیطی و درآمد سرانه به کار برده می شود. این ارتباط U معکوس، میان رشد اقتصادی و شاخص های اندازه گیری آلودگی (کیفیت زیست محیطی) منحنی زیست محیطی کوزنتس خوانده می شود (Dina, 2004). در مراحل اولیه رشد اقتصادی، آگاهی ها درباره مشکلات زیست محیطی پائین است و فناوری های سازگار با محیط زیست نیز در دسترس قرار ندارد. از این رو با افزایش درآمد تا رسیدن به سطح آستانه، تنزل کیفیت زیست محیطی افزایش می یابد اما پس از آن رفته رفته با بهبود درآمد سرانه کیفیت محیط زیست نیز بهبود می یابد. این ارتباط که EKC^1 نامیده می شود، همگام با سرعت یافتن توسعه اقتصادی، شدت به کارگیری منابع و فشار بر بخش کشاورزی، مرحله خیز اقتصادی^۲، نرخ تخلیه منابع از نرخ تولید مجدد منابع پیشی می گیرد و تولید ضایعات از نظر مقدار و سمیت^۳ افزایش می یابد. در مراحل بالاتر توسعه، تغییر ساختار به سمت صنایع و خدمات اطلاعات بر^۴، همراه با افزایش آگاهی های زیست محیطی، الزام قوانین زیست محیطی، تکنولوژی بهتر و مخارج زیست محیطی بالاتر سبب می شوند تا تخریب و افت زیست محیطی کاهش یابد. زمانی که درآمد به نقطه برگشت EKC می رسد، فرض می شود که حرکت به سمت بهبود کیفیت محیط زیست آغاز شده است. EKC ، تنها برای مشکلات زیست محیطی که حل شدن آنها آسان است و مستند و به خوبی شناخته شده اند به کار می رود (Dina, 2004).

اگر برای یک اقتصاد، فروض منحنی زیست محیطی کوزنتس برقرار باشد بنابراین مشکلات زیست محیطی آن اقتصاد که همواره با گذشت زمان و رشد اقتصادی افزایش می یابد، نیز حل می شود. استرن (2004) در مطالعات زیادی که در مورد مشکلات زیست محیطی انجام داده به این نتیجه رسید که اگر فروض منحنی زیست محیطی کوزنتس برای یک اقتصاد صادق باشد نتیجتاً مدل هایی که برای پیش بینی اقتصاد یک کشور به کار می روند صحت نخواهند داشت. در این مطالعه وضعیت منحنی زیست محیطی کوزنتس با توجه به داده ها و اطلاعات در دسترس، برای استان های عمده کشور به لحاظ جمعیتی، مساحتی و سهم از تولید ناخالص داخلی کشور، مورد ارزیابی و آزمون قرار گرفته است. استرن (2004) آورده است که مصرف انرژی شاخص خوبی برای ارزیابی مسائل زیست محیطی می باشد. به علاوه بسیاری آلوده کننده های هوا (که در مطالعات گذشته مورد بررسی قرار گرفته اند، نظیر SO_2, NO_2, CO, CO_2 ، مرتبط با انرژی هستند (Dina, 2005).

از اولین مطالعات در زمینه اثر رشد اقتصادی بر محیط زیست می توان به مطالعه گروسمن و کروگر^۵ (1991) اشاره کرد که به منظور ارزیابی اثرات زیست محیطی تجارت آزاد آمریکای شمالی^۱ مطالعه ای را انجام دادند و توسط رابطه ای رگرسیونی ارتباط میان آلودگی و رشد اقتصادی را

۱. Environmental Kuznets Curve

۲. Take-off stage

۳. Toxicity

۴. Information-intensive

۵. Grossman and Krueger

بررسی کردند. نتیجه بررسی‌ها، وجود یک رابطه به شکل U وارونه میان آلودگی هوا و تولید ناخالص داخلی را نشان داد. از دیگر مطالعات انجام گرفته در خصوص کاربرد منحنی زیست‌محیطی کوزنتس می‌توان به شافیک و بندیوپادیا^۲ (۱۹۹۲)، لوزاتی و اوریسینی^۳ (۲۰۰۸)، بکرمن^۴ (۱۹۹۲)، سلدون و سانگ^۵ (۱۹۹۴)، فرانکل و رز^۶ (۲۰۰۵) اشاره کرد. روکا و همکاران (۲۰۰۱) و سونگ و همکاران (۲۰۰۸) فرضیه زیست محیطی کوزنتس را تأیید نمودند.

سلیمی فر و دهنوی (۱۳۸۸) رابطه بین آلودگی و رشد اقتصادی را برای کشورهای در حال توسعه و کشورهای عضو OECD مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسیدند که در کشورهای در حال توسعه رشد اقتصاد همراه با تخریب زیست محیط است، در حالی که در کشورهای عضو OECD رشد اقتصادی منجر به بهبود کیفیت محیط زیست می‌شود. فطرس و نسرين دوست (۱۳۸۸) به بررسی رابطه آلودگی آب و هوا و رشد اقتصادی در ایران پرداختند نتایج مطالعه ایشان حاکی از آن است که رشد اقتصادی ایران توأم با آلودگی محیط زیست و هوا است. در خصوص سایر تحقیقات انجام شده در داخل پیرامون رابطه آلودگی و رشد اقتصادی می‌توان به مطالعات صادقی و سعادت (۱۳۸۰)، رابطه علی "رشد جمعیت، آلودگی زیست‌محیطی و رشد اقتصادی"، خوش‌خلق و حسین‌شاهی (۱۳۸۱)، "تخمین خسارات وارده به ساکنین شهر شیراز به دلیل آلودگی هوا"، دیهیم (۱۳۷۹)، "روش‌های اقتصادی مقابله با آلودگی هوا"، پژویان و مراد حاصل (۱۳۸۶)، "بررسی اثر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا"، اشاره کرد. بررسی مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که روی هم رفته تمرکز این مطالعات بر داده‌ها و اطلاعات در سطح کلان اقتصاد بوده است. از جمله وجوه تمایز مطالعه حاضر با سایر مطالعات انجام شده، این است که این مطالعه بر بررسی اثرات تخریب زیست محیطی در سطح استان‌ها و با استفاده از رهیافت داده‌های تلفیقی تمرکز یافته است.

۱. روش تحقیق

به منظور دستیابی به هدف مطالعه، از داده‌های مربوط به شاخص استاندارد آلودگی هوا^۷، تولید ناخالص داخلی استان‌ها به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ و جمعیت استان‌های بزرگ کشور شامل تهران، اصفهان، فارس، خوزستان، خراسان رضوی، مرکزی و آذربایجان شرقی طی سال‌های ۸۷-۱۳۸۳ (به منظور محاسبه درآمد سرانه)، استفاده شده است. داده‌های مورد نیاز از مرکز آمار ایران و دفتر کنترل کیفیت هوای سازمان حفاظت محیط زیست اخذ شده است. در ادامه فرآیند محاسبه شاخص استاندارد آلودگی هوا و همچنین چگونگی مدل‌سازی داده‌های تلفیقی ذکر می‌شود.

۱-۱) فرآیند محاسبه شاخص آلودگی هوا

در حال حاضر برای تشخیص نوع آلاینده‌ها، شاخص استاندارد کیفیت هوا تعیین شده است که شامل منواکسید کربن، سرب، دی اکسید گوگرد و ذرات معلق می‌باشد. جدول شماره ۱ استاندارد کیفیت هوا تنظیم شده به وسیله EPA^۸ را نشان می‌دهد.

جدول ۱: استانداردهای کیفیت هوا تعیین شده به وسیله EPA

ترکیب آلاینده	زمان متوسط	استاندارد	عوارض
---------------	------------	-----------	-------

۲. NAFTA

۳. Shafik and Bandyopadhyay

۴. Luzzati and Orisini

۵. Beckerman

۶. Selden and Song

۷. Ferankel and Rose

۸. Pollutant Standard Index

۹. Environmental Pollution Association

کربوکسی هموگلوبینا	۳۵ ppm	۱ ساعت	CO
تاثیر بر دید	۰/۰۵۳ ppm	سالیانه	NO _۲
سوزش چشم‌ها و مشکلات تنفسی	۰/۱۲ ppm	۱ ساعت	O _۳
بیماری تنفسی، آسیب به گیاهان	۰/۱۴ ppm	۲۴ ساعت	SO _۲
تاثیر بر دید	۱۵۰ µg/m ^۳	۲۴ ساعت	ذرات معلق

ماخذ: عرفان منش و افیونی (۱۳۷۹)

در این جدول غلظت مواد آلاینده بر اساس نسبت وزن بر حجم در دما ۲۵ درجه سانتی گراد و فشار یک اتمسفر محاسبه شده است. آژانس حفاظت محیط زیست امریکا به منظور سهولت گزارش کیفیت هوا از رسانه های عمومی از شاخص استاندارد مواد آلاینده (PSI) استفاده می کند. PSI غلظت ترکیبات آلاینده هوا را به اعداد ساده ای بین ۰ تا ۵۰۰ تبدیل و در نهایت کیفیت هوا را با واژه های خوب، متوسط، آلوده، بسیار آلوده و سمی و خطرناک بیان می کند. در جدول شماره ۲ مقادیر PSI به همراه توضیحات لازم نشان داده شده است.

جدول ۲: مقادیر PSI و کیفیت هوا

کیفیت هوا	PSI
خوب	۰-۵۰
متوسط	۵۱-۱۰۰
آلوده	۱۰۱-۱۹۹
بسیار آلوده	۲۰۰-۲۹۹
سمی و خطرناک	>۳۰۰

ماخذ: عرفان منش و افیونی (۱۳۷۹)

محاسبه PSI روزانه به کمک مقادیر موجود در جدول شماره ۳ قابل انجام است. در واقع زیر شاخص های PSI برای آلاینده های مختلف از طریق درون یابی بین نقاط مشخص محاسبه می شوند و در این حالت بالاترین زیر شاخص محاسبه شده تعیین کننده PSI کل هواست.

جدول ۳: شاخص استانداردهای مواد آلاینده

شاخص	O _۳ یک ساعته	Co ۸ ساعته	TSP ۲۴ ساعته	SO _۲ ۲۴ ساعته	NO _۲ یک ساعته
	Ppm	Ppm	µg/m ^۳	ppm	ppm
۰	۰	۰	۰	۰	-
۵۰	۰/۰۶۳	۳	۷	۰/۰۴۲	-
۱۰۰	۰/۱۲	۵	۲۶۰	۰/۲	-
۲۰۰	۰/۲۱	۹	۳۷۵	۰/۴۳	۱/۶
۳۰۰	۰/۴۳	۲۰	۶۲۵	۰/۸۵	۱/۲

ماخذ: عرفان منش و افیونی (۱۳۷۹)

۲-۱) مبانی نظری الگو

در این قسمت به بررسی مبانی نظری داده‌های تلفیقی پرداخته می‌شود. برای سادگی می‌توان مدل را به شکل زیر خلاصه کرد (جبل عاملی و بی‌ریا، ۱۳۸۵)

$$\begin{array}{ccc|c} Y_1 & X_1 & 1 & U_1 \\ 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & 0 & | & 0 \\ 0 & 0 & . & 0 \\ Y_n & X_n & n & U_n \end{array} \quad (1)$$

در اینجا Y مشاهدات روی هم ریخته متغیر وابسته برای استانهای منتخب در سال های مورد نظر و X مجموعه متغیر های توضیحی مدل و U اجزای اخلاص است.

در مورد مشکلات مربوط به وجود خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس در مدل ها بایستی گفت که خودهمبستگی معمولاً مشکل مربوط به داده‌های سری زمانی، و ناهمسانی واریانس معمولاً مشکل خاص داده‌های مقطعی است که این مشکلات در داده‌های تلفیقی پیچیده تر می شوند. در یک تقسیم بندی کلی می‌توان گفت هنگامی که سری مورد مطالعه طولانی و واحد های مقطعی محدود باشد، بایستی به وجود مشکل خود همبستگی بیشتر توجه داشت. در شرایطی که سری زمانی دوره مطالعه محدود و واحدهای مقطعی متعدد باشد احتمال بیشتری در وجود ناهمسانی واریانس بین گروهی وجود خواهد داشت. برای آزمون وجود خودهمبستگی میتوان از آزمون ضریب لاگرنز LM استفاده کرد. برای آزمون وجود ناهمسانی واریانس بین گروهی آماره هائی ارائه شده است که از جمله آن، آزمون White است. این آماره پس از انجام OLS کلی روی مدل مورد نظر، با استفاده از داده های تلفیقی قابل محاسبه خواهد بود:

$$LM = \frac{T}{2} \sum_i \left(\frac{S_i^2}{S^2} - 1 \right)^2 \approx \frac{2}{n} \quad (2)$$

که در آن T تعداد سال های سری زمانی، S^2 واریانس حاصل از برآورد کلی مدل، و S_i^2 واریانس در تک تک واحد های مقطعی می باشد. آماره LM به طور مجانبی دارای توزیع چی دو با درجه آزادی تعداد واحدهای مقطعی خواهد بود. حال در آزمون فرضیه، اگر مقدار آماره محاسباتی از مقدار بحرانی جدول بزرگتر باشد فرضیه H_0 رد می شود. به عبارتی ناهمسانی بین گروهی بین واحد های مقطعی تأیید می شود که باید برای رفع آن بر اساس روش های موجود اقدام نمود. برای رفع ناهمسانی واریانس نیز روش های مختلفی ارائه شده است. در حالت وجود ناهمسانی واریانس بین گروهی روش GLS از جمله روش های کارا برای برآورد مدل مورد نظر خواهد بود.

جهت برآورد نیز روش های مختلفی همچون روش اثرات ثابت و روش اثرات تصادفی وجود دارد که بر حسب مورد کاربرد خواهند داشت. روش اثرات ثابت با وارد کردن متغیرهای مجازی، اثرات واحدهای مقطعی مختلف را جدا می کند و روش اثرات تصادفی نیز به نوعی دیگر ناهمسانی واریانس بین گروهی را برطرف می نماید. اگر خواسته شود اثر زیربخش های مختلف مورد بررسی قرار گیرد باید فرضیه ای آزمون شود که در آن کلیه عبارات ثابت برآورد با یکدیگر برابر هستند. بدین ترتیب می‌توان مشخص نمود که آیا داده‌های تلفیقی جهت برآورد تابع مورد نظر کارآمدتر خواهد بود یا خیر. بدین منظور از آزمون F استفاده می شود:

$$F(n-1, nt-n-k) = \frac{(R_u^2 - R_R^2)/(n-1)}{(1 - R_u^2)/(nt-n-k)} \quad (3)$$

که در این تابع، R^2_U و R^2_R به ترتیب نشان دهنده ضرائب همبستگی مقید و نامقید، n تعداد استان‌های منتخب، t طول دوره مورد نظر و k تعداد پارامترها می باشد. اگر F محاسباتی از F بحرانی جدول بزرگتر باشد در نتیجه فرضیه صفر رد می شود یعنی از روش داده‌های تلفیقی جهت برآورد می توان استفاده نمود یعنی اثرات گروه پذیرفته می شود (جبل عاملی و بی ریا، ۱۳۸۵).

به منظور این که مشخص گردد کدام روش (اثرات ثابت و یا اثرات تصادفی) جهت برآورد مناسب تر است از آزمون هاسمن استفاده می شود. فرضیه صفر در آزمون هاسمن به این معنی است که ارتباطی بین جزء اخلاص مربوط به عرض از مبدا و متغیرهای توضیحی وجود ندارد و آنها از یکدیگر مستقل هستند. در حالی که فرضیه مقابل به این معنی است که بین جزء اخلاص مورد نظر و متغیر توضیحی همبستگی وجود دارد و چون به هنگام وجود همبستگی بین اجزاء اخلاص و متغیر توضیحی، با مشکل تورش و ناسازگاری مواجه شده، بنابراین بهتر است در صورت پذیرفته شدن فرضیه صفر از روش اثرات تصادفی استفاده شود. تحت فرضیه صفر، اثرات ثابت و اثرات تصادفی هر دو سازگار هستند ولی روش اثرات ثابت ناکارا است. یعنی در صورت رد فرضیه صفر، روش اثرات ثابت سازگار و روش اثرات تصادفی ناسازگار است و باید از روش اثرات ثابت استفاده شود. اگر b تخمین روش اثرات ثابت و \hat{b} تخمین زنده روش اثرات تصادفی باشد :

$$Var(b) - Var(\hat{b}) = H \quad (4)$$

هاسمن ثابت می کند آماره فوق دارای توزیع چی دو می باشد و آماره مناسبی برای آزمون است.

۲. نتایج و بحث

۲-۱) بررسی وضعیت شاخص آلودگی هوا و تولید ناخالص داخلی

همانطور که در جدول شماره ۴ آمده است، روند کلی شاخص استاندارد آلودگی هوا در میان تمامی استان‌های منتخب سعودی بوده است. همچنین استان‌های فارس، خوزستان، و اصفهان به لحاظ ویژگی‌های اقلیمی و وضعیت آب و هوایی و ترکیب آلاینده‌های منتشر شده در هوای این استان‌ها، آلودگی هوای بیشتری را در سال ۱۳۸۷ داشته‌اند.

جدول ۴: شاخص استاندارد آلودگی هوا (PSI) در استان‌های منتخب

نام استان	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷
آذربایجان شرقی	۶	۱۶	۴۳	۶۷	۶۸
اصفهان	۱۲	۳۴	۹۳	۹۸	۱۰۷
تهران	۱۰	۲۸	۷۷	۷۱	۸۰
خراسان رضوی	۳	۸	۲۳	۷۸	۷۹
خوزستان	۲	۵	۱۳	۸۵	۱۱۳
فارس	۱۱	۲۹	۸۱	۱۱۷	۱۴۸
مرکزی	۵	۱۴	۴۰	۶۱	۹۲

ماخذ: دفتر کنترل آلودگی هوا، سازمان حفاظت محیط زیست - محاسبات تحقیق

همانطور که در جدول زیر گزارش شده است، تولید ناخالص داخلی استان‌های منتخب به قیمت سال ۱۳۷۶، طی دوره مورد بررسی روندی صعودی داشته است. استان تهران بیشترین سهم و نرخ رشد تولید ناخالص داخلی را در میان استان‌های منتخب داشته است.

جدول ۵: تولید ناخالص داخلی استان‌های منتخب به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ واحد: هزار میلیارد ریال

نام استان	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷
آذربایجان شرقی	۸	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
اصفهان	۱۵	۲۹	۳۰	۲۵	۳۸
تهران	۵۸	۱۱۷	۱۲۶	۱۴۴	۱۶۰
خراسان رضوی	۱۱	۲۳	۲۵	۲۷	۲۹
خوزستان	۳۷	۷۵	۷۸	۹۱	۱۰۰
فارس	۱۰	۱۹	۲۱	۲۳	۲۵
مرکزی	۵	۹	۱۱	۱۱	۱۲

ماخذ: مرکز آمار ایران - سالنامه آماری استان‌های منتخب (سال‌های مختلف)

به طور کلی در مطالعات مربوط به پدیده‌های دارای تواتر زمانی، تعیین وضعیت ایستایی متغیر از اهمیت خاصی برخوردار هستند. به منظور بررسی وضعیت ایستایی متغیرهای مورد استفاده از آزمون ریشه مشترک لوین، لین و چو و همچنین آزمون ریشه انفرادی پسران و شین استفاده شده است. نتایج حاصل در جدول ۶ آمده است، نشان می‌دهد که تمامی متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه (تولید ناخالص داخلی هر استان (GDP) و شاخص استاندارد آلودگی هوا (psi)) در سطح ایستا می‌باشند.

جدول ۶: نتایج حاصل از بررسی ایستایی متغیرها

<i>levin,lin & chu- common root</i>		<i>IM Pesaran and Shin-individual root</i>	
متغیر	psi	Gdp	Psi
فرضیه صفر		وجود ریشه واحد	وجود ریشه واحد
آماره آزمون در سطح	-۱۱۴**	-۳۱/۳**	-۱۰/۱۲
مقادیر بحرانی			
۱٪			-۴/۴
۵٪			-۲/۰۸
۱۰٪			-۱/۴

** معنی داری این آماره با توجه به توزیع نرمال تعیین شده است.

ماخذ: یافته‌های تحقیق

۳. تصریح مدل

۳-۱) آزمون معنی دار بودن گروه

به منظور حصول اطمینان از معنی دار بودن گروه (استانهای منتخب) از آماره F استفاده می‌شود. مقدار F محاسبه شده برابر ۱۵/۷ است. لذا مقدار F محاسبه شده از F جدول بزرگتر است. در نتیجه H_0 رد شده است و اثرات گروه پذیرفته می‌شود و بایستی عرض از مبدا های مختلفی را در مدل برآورد نمود. در نتیجه می‌توان از روش داده های تلفیقی استفاده نمود.

۳-۲) بررسی رابطه علی میان متغیرهای مدل

به منظور بررسی رابطه علی میان متغیرهای مدل از آزمون علیت گرنجر استفاده شده است. به منظور تعیین وقفه بهینه از معیارهای آکائیک و شوارتز و همچنین معیار FPE^1 استفاده شده است. نتایج این معیارها نشان می‌دهد که وقفه بهینه ۲ می‌باشد. نتایج حاصل از آزمون علیت

¹ Final Prediction Error

گرنجر نشان می‌دهد که در سطح ۹۵٪ لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه سببی برای لگاریتم آلودگی سرانه است. اما عکس آن برقرار نبوده است.

جدول ۷: نتایج آزمون علیت گرنجر

متغیر وابسته: لگاریتم آلودگی سرانه	تعداد مشاهدات	آماره Chi-Sq	احتمال ^۱
لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه سببی برای متغیر وابسته نیست.	۲۸	۳/۷	۰/۰۵
لگاریتم آلودگی سرانه سببی برای لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه نیست.		۰/۱۶	۰/۶۸

ماخذ: یافته‌های تحقیق

۳-۲-۱) آزمون هم‌انباشتگی داده‌های تلفیقی

با توجه به این که بر اساس نتایج آزمون ریشه واحد تأیید شد که متغیرها در سطح ایستا می‌باشند در گام بعدی آزمون وجود روابط تعادلی بلند مدت در بین متغیرها انجام می‌شود. با توجه به وجود ناهمگنی در داده‌ها و واریانس جملات خطا داده‌های تلفیقی از آزمون هم‌انباشتگی داده‌های تلفیقی معرفی شده توسط پدرونی (۲۰۰۱) که امکان بررسی چنین ناهمگنی‌هایی را در مدل‌های داده‌های تلفیقی فراهم می‌سازد استفاده می‌شود. زیرا این آزمون امکان وجود ناهمگنی در عرض از مبدا و شیب معادله هم‌انباشتگی را فراهم می‌سازد. آزمون هم‌انباشتگی پدرونی از پسماندهای تخمین زده شده و حاصله از رگرسیون بلند مدت استفاده می‌کند و شکل کلی آن به صورت زیر است:

$$Y_{it} = \delta_{it} + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_m X_{mit} + U_{it} \quad (5)$$

که در آن I برای هر یک از مقطع‌های موجود در مدل و t اشاره به دوره زمانی دارد و m تعداد متغیرهای توضیحی می‌باشند. U_{it} پسماندهای تخمین زده شده از روابط بلند مدت است. به منظور تشخیص روابط بلند مدت در بین متغیرها پدرونی معنی داری آماری i را از طریق معادله زیر مورد بررسی قرار می‌دهد.

$$\hat{U}_{it} = \beta_1 \hat{U}_{it-1} + U_{it} \quad (6)$$

در این عبارت \hat{U}_{it} پسماندهای به دست آمده از تخمین مدل ۱ است. پدرونی هفت آماره مختلف را در دو گروه متمایز جهت بررسی و آزمون فرض صفر مبتنی بر عدم وجود بردار هم‌انباشتگی در مدل‌های داده‌های تلفیقی معرفی کرد. گروه اول آزمون‌ها مشهور به درون بعدی است که عوامل زمانی رایج را در نظر می‌گیرد. این گروه از آزمون‌ها امکان بررسی ناهمگنی در بین مقاطع را فراهم می‌سازد. گروه دیگر بین بعدی نام دارد که امکان ناهمگنی بین مقاطع را فراهم می‌سازد. بر این اساس هفت آماره‌ای که پدرونی برای آزمون هم‌انباشتگی داده‌های تلفیقی بکار برد عبارتند از:

- گروه اول: آماره‌های آزمون درون بعدی
- ۱- آماره داده‌های تلفیقی. ۲- آماره داده‌های تلفیقی از نوع فیلیپس پرون. ۳- آماره داده‌های تلفیقی t از نوع فیلیپس پرون. ۴- آماره داده‌های تلفیقی از نوع دیکی فولر تعمیم یافته
- گروه دوم: آماره‌های آزمون بین بعدی

۱- آماره‌های فیلیپس پرون گروهی. ۲- آماره t فیلیپس پرون گروهی. ۳- آماره t ADF گروهی
برای آماره‌های درون بعدی (گروه اول) که شامل ۴ آماره می‌باشد، مبتنی بر تخمین زنده‌هایی است که به طرز کارائی ضریب خود همبستگی را در بین مقاطع مختلف ادغام می‌کند تا از این طریق آزمون ریشه واحد بر روی پسماند‌های حاصل از تخمین مدل صورت بگیرد. از سوی دیگر فرض صفر آماره‌های درون بعدی در مورد عدم وجود هم‌انباشتگی بر اساس تخمین زنده‌هایی است که به سادگی میانگین ضرایب

^۱ Probability

تخمین زده شده به صورت فردی را در محاسبات لحاظ می‌کند. آزمون فرض صفر برای هر دو گروه از آماره‌ها مبتنی بر عدم وجود هم‌انباشستگی است (سلیمی فر و دهنوی ۱۳۸۸).
با توجه به نتایج حاصل از آزمون‌های هم‌انباشستگی، اکثر آماره‌های آزمون فرضیه صفر مبتنی بر عدم وجود بردار هم‌انباشستگی در بلند مدت را نمی‌توان پذیرفت. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که رابطه بلند مدت معناداری بین متغیرهای الگو وجود دارد.

جدول ۸) نتایج حاصل از آزمون هم‌انباشستگی میان متغیرهای الگو

آماره آزمون	با عرض از مبدا	با عرض از مبدا و روند	بدون عرض از مبدا و روند
در بین ابعاد			
آماره داده‌های تلفیقی	۰/۳**	۵/۳**	۱/۷**
آماره‌های داده‌های تلفیقی از نوع فیلیس پرون	۰/۲**	۱/۷**	۰/۱۶**
آماره‌های داده‌های تلفیقی t از نوع فیلیس پرون	۶/۹**	۳/۲**	۱/۲**
آماره داده‌های تلفیقی از نوع دیک‌ی فولر	-۸/۱	-۳/۸	-۵/۳
در میان ابعاد			
آماره‌های فیلیس پرون گروهی	۱/۳۵**	۲/۵**	۲/۳**
آماره‌های t فیلیس پرون گروهی	-۱**	-۳/۷	۰/۳**
آماره‌های ADF گروهی	-۱۷/۱	-۷/۸	-۱۱/۷

** آماره محاسباتی از مقادیر بحرانی بزرگتر بوده است. به عبارتی فرض صفر رد می‌شود.
ماخذ: یافته‌های تحقیق

۳-۲-۳) آزمون انتخاب بین اثرات ثابت یا اثرات تصادفی

جهت انتخاب بین اثرات ثابت یا اثرات تصادفی از آماره هاسمن استفاده می‌شود. آماره محاسبه شده از این آزمون برابر ۲۱/۹۵ می‌باشد. با توجه به این که مقدار آماره چی دو جدول با درجه آزادی ۶ برابر ۲۰ می‌باشد، لذا مقدار محاسبه شده از مقدار چی دو در جدول بیشتر می‌باشد. بنابراین فرضیه H_0 رد می‌شود. لذا اثرات ثابت سازگار است و باید جهت برآورد از اثرات ثابت استفاده شود.

۳-۲-۳) نتایج حاصل از بررسی تاثیر شاخص آلودگی بر رشد اقتصادی استانهای منتخب با استفاده از داده‌های تلفیقی

در ابتدا لازم است نمونه مورد بررسی معرفی گردد. در این مطالعه نمونه مورد بررسی چند استان منتخب می‌باشند که عبارتند از آذربایجان شرقی، اصفهان، تهران، خراسان رضوی، خوزستان، فارس و استان مرکزی.

در این مطالعه همانند استرن (۲۰۰۴) و سانگ و همکاران (۲۰۰۸)، به منظور آزمون نظریه منحنی زیست‌محیطی - کوزنتس، رابطه میان آلودگی سرانه (psi/pop) و تولید ناخالص داخلی سرانه استانهای منتخب (gdp/pop) مورد بررسی قرار گرفته است. به منظور آزمون نظریه EKC، بایستی ضریب تابع درجه ۲ میان متغیر وابسته $\ln(\text{psi/pop})$ و متغیر مستقل $\ln(\text{gdp/pop})$ ، $\ln(\text{gdp/pop})^2$ برآورد گردد. اگر قرار باشد فروض منحنی کوزنتس برقرار باشد بایستی ضریب متغیر خطی مثبت و ضریب متغیر توان دوم منفی باشد نتایج برآورد روش اثرات ثابت سری زمانی - مقطعی برای دوره زمانی ۸۷-۱۳۸۳ به شرح زیر می‌باشد (آماره t داخل پرانتز می‌باشد)

$$\ln(\text{PSI/pop}) = -0.21 + 0.16 \ln(\text{GDP/pop}) - 0.24 \ln(\text{GDP/pop})^2 \quad (7)$$

(۱/۸) (۲/۰۹) (۲/۶۲) $R^2 = 0.56$

C-Azərbayjan = 0.24

C-Khozestan = -0.93

C-Esfahan = ۰/۴۴

C-Fars=۰/۷

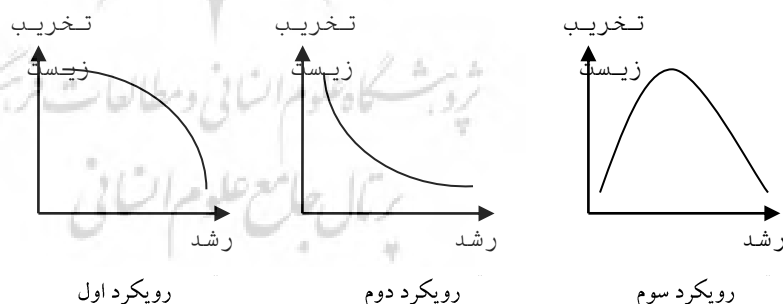
C-Tehran = -۱/۰۱

C-Markazi=۰/۹

C- Khorasan=-۰/۴۳

نتایج حاصله موید آن است که رگرسیون برازش شده معتبر می باشد. از نظر علائم پارامترهای برآوردی، علامت متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه استان‌ها مثبت می باشد لذا با افزایش تولید ناخالص داخلی در این استان‌ها، شاخص سرانه آلودگی نیز افزایش می یابد، چرا که افزایش رشد به بهای مصرف بیشتر انرژی حاصل شده است. انرژی به عنوان یک نهاده اصلی نقش مثبتی در فرآیند تولید ایفا می کند. لذا افزایش مصرف انرژی که خود موجب افزایش تولید می گردد، سبب افزایش آلودگی سرانه شده است. اما در میان این استان‌ها استان تهران و خوزستان و خراسان از این آلودگی متضرر می شوند.

امروزه منحنی کوزنتس به عنوان ابزاری برای توضیح ارتباط میان کیفیت زیست‌محیطی و درآمد سرانه به کار برده می‌شود. این ارتباط U معکوس، میان رشد اقتصادی و شاخص‌های اندازه‌گیری آلودگی (کیفیت زیست‌محیطی) منحنی زیست‌محیطی کوزنتس خوانده می‌شود (Dinda, 2004). در مراحل اولیه رشد اقتصادی، آگاهی‌ها درباره مشکلات زیست‌محیطی پائین است و فن‌آوری‌های سازگار با محیط‌زیست نیز در دسترس قرار ندارد. از این رو با افزایش درآمد تا رسیدن به سطح آستانه، تنزل کیفیت زیست‌محیطی افزایش می‌یابد اما پس از آن رفته رفته با بهبود درآمد سرانه کیفیت محیط‌زیست نیز بهبود می‌یابد. این ارتباط که EKC نامیده می‌شود در نمودار شماره (۱)، آمده است. همگام با سرعت یافتن توسعه اقتصادی، شدت به کارگیری منابع و فشار بر بخش کشاورزی، مرحله خیز اقتصادی^۱، نرخ تخلیه منابع از نرخ تولید مجدد منابع پیشی می‌گیرد و تولید ضایعات از نظر مقدار و سمیت^۲ افزایش می‌یابد. در مراحل بالاتر توسعه، تغییر ساختار به سمت صنایع و خدمات اطلاعاتی^۳، همراه با افزایش آگاهی‌های زیست‌محیطی، الزام قوانین زیست‌محیطی، تکنولوژی بهتر و مخارج زیست‌محیطی بالاتر سبب می‌شوند تا تخریب و افت زیست‌محیطی کاهش یابد. زمانی که درآمد به نقطه برگشت EKC می‌رسد، فرض می‌شود که حرکت به سمت بهبود کیفیت محیط زیست آغاز شده است. بنابراین می‌توان فرآیند توسعه اقتصادی را از اقتصاد وابسته به کشاورزی پاک^۴ به اقتصاد صنعتی آلوده‌کننده^۵ و نهایتاً اقتصاد خدمات پاک ترسیم کرد (Arrow et al., 1995).



(منحنی زیست محیطی کوزنتس)

نمودار شماره (۱): بررسی رابطه رشد اقتصادی و آلودگی (Dina, 2004 و پژویان و مرادحاصل، ۱۳۸۶)

۱. Take-off stage

۱. Toxicity

۲. Information-intensive

۳. Clean agrarian economy

۴. Polluting industrial economy

با فرض ثابت بودن سایر عوامل، عوامل بسیاری بر روی شکل منحنی کوزنتس اثر دارند که از آن جمله می‌توان به کاهش درآمدی تقاضای کیفیت محیط زیست اشاره کرد. زیرا زمانی که کشوری به اندازه کافی به استانداردهای بالای زندگی می‌رسد، مردم ارزش بیشتری برای افزایش امنیت زیست‌محیطی قائل هستند (Selden and Song, 1994). پس از سطح مشخصی از درآمد، تمایل به پرداخت برای محیط‌زیست پاک، سهم بزرگتری از درآمد را شامل می‌شود (Roca, 2003). همچنین رشد اقتصادی کیفیت محیط‌زیست را از طریق سه کانال مختلف، اثرات مقیاس، اثرات تکنولوژیکی و اثرات ترکیبی تحت تاثیر قرار می‌دهد (Grossman and Krueger, 1991). ترکیب تجارت بین‌الملل، مصرف انرژی هر کشور را مشخص می‌کند (Agras and Chapman, 1999) و کشورهایی که صادرکننده کالاهای صنعتی هستند، تمایل به مصرف انرژی بالاتر دارند (Suri and Chapman, 1998). کشورهای فقیر احتمالاً صادرکننده خالص و کشورهای غنی واردکننده خالص کالاهای آلوده^۱ هستند (Saint-Paul, 1994). توسعه اقتصادی ممکن است سبب تقویت مکانیسم بازار شود. به عنوان مثال، برای کشورهای در حال توسعه نهایتاً سبب انتقال از منابع انرژی غیر بازاری به منابع انرژی بازاری که کمتر آلوده‌کننده هستند، شود (Kadekodi and Agrawal, 1999). مطالعات تجربی پیشنهاد کرده‌اند که، زمانی مشکلات زیست‌محیطی ممکن است، بواسطه سطوح بالاتر درآمد تنها برای برخی شاخص‌های کیفیت زیست‌محیطی حل شود، که رابطه مستقیم میان کیفیت زیست‌محیطی و اثرات بر سلامت بشر وجود داشته باشد (Gangadharan and Valenzuela, 2001).

جمع بندی و پیشنهادات:

رابطه میان رشد اقتصادی و آلودگی هوا از جمله موضوعاتی است که مورد توجه مطالعات بسیاری بوده است. گروهی معتقدند که جهت رشد اقتصادی آلودگی زیست محیطی اجتناب ناپذیر است. کوزنتس نشان داد که در برخی از اقتصادها پس از گذر از سطح معینی از رشد اقتصادی، تخریب محیط زیست کاهش می‌یابد. البته اشکال مختلفی از رابطه میان رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست در کشورهای مختلف مشاهده شده است. ایران به عنوان یکی از کشورهای در حال توسعه هنوز در مراحل اولیه توسعه اقتصادی خود قرار دارد. در چنین شرایطی یک اقتصاد سعی می‌کند تا با حداکثر توان خود و استفاده از منابع در دسترس به رشد اقتصادی بالاتری دست پیدا کند. براساس نتایج بدست آمده اقتصاد ایران هنوز در مرحله ابتدایی منحنی زیست محیطی کوزنتس قرار دارد. در این حالت همگام با رشد اقتصادی تخریب محیط زیست (که در این مطالعه آلودگی هوا می‌باشد)، افزایش یافته است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که در میان استان‌های منتخب استان‌های آذربایجان شرقی، فارس، مرکزی، اصفهان علیرغم رشد آلودگی هوا، به رشد تولید ناخالص داخلی سرانه بالاتر نیز دست یافته‌اند. اما وجود آلودگی هوا در استان‌های تهران و خوزستان و خراسان رضوی به حدی بوده است که سبب کاهش رشد تولید ناخالص داخلی سرانه شده است. وجود هزینه‌های پنهان آلودگی هوا نظیر تعطیلی بنگاه‌ها اقتصادی، انواع بیماری‌های قلبی تنفسی ناشی از آلودگی و در نهایت کاهش امید به زندگی از مواردیست که بایستی در تصمیم‌گیری‌ها لحاظ شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که روند آلودگی هوا در کشور به طور کل و در شهرهای کلان به طور جزء در حال افزایش است. این پدیده توجه جدی سیاستگذاران را طلب می‌کند. به هر حال با توجه به نتایج مدل داده‌های تلفیقی می‌توان نتیجه گرفت که از آن جا که ارتباط بین شاخص آلودگی و تولید ناخالص در اغلب استان‌های ایران مثبت و صعودی است پس به طور کل ایران در مرحله صعودی منحنی U وارونه شکل کوزنتس قرار دارد (قسمت صعودی رویکرد سوم در نمودار ۱) بنابراین فروض منحنی زیست محیطی کوزنتس به طور جز برای استان‌های منتخب در این مطالعه و به طور کل برای ایران برقرار است.

با توجه به نتایج بدست آمده پیشنهاد می‌شود تا در مطالعات آتی، اثرات سایر اشکال تخریب محیط زیست، شامل آلودگی آب‌ها و تخریب خاک در کنار آلودگی هوا مورد بررسی قرار گیرد. گسترش دوره زمانی مورد بررسی و استان‌های مورد بررسی نیز از مواردیست که در ارائه تصویر جامع

۱. Pollution-intensive goods

موثر است. با توجه به این که عمده آلاینده‌های هوا ناشی از مصرف انرژی است، برنامه‌های استفاده از سوخت پاک و انرژی پاک به ویژه در استان‌های تهران و اصفهان بایستی اجرا گردد. عمده آلاینده‌های استان خوزستان ناشی از وجود ذرات معلق در هوا موسوم به ریزگردهاست. اجرای برنامه‌هایی در راستای شناسایی منشاء این ریزگردها و مهار آن‌ها نیز پیشنهاد می‌شود.



منابع و مأخذ:

۱. پژوهان، ج. م، مراد حاصل (۱۳۸۶). بررسی اثر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی. سال هفتم . شماره ۴.
۲. جبل عاملی، ف. و بی ریا، س. (۱۳۸۵) برآورد تابع تقاضای کشورهای واردکننده زعفران ایران با روش پانل. فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی. (۳۹): ۱۱۱-۱۳۴.
۳. خوش خلق، ن و ح شاهی (۱۳۸۱). تخمین خسارت وارده به ساکنین شیراز به دلیل آلودگی هوا. مجله تحقیقات اقتصادی. شماره ۶۱.
۴. دیهیم ح (۱۳۷۹). روش‌های اقتصادی مبارزه با آلودگی هوا. مجله تحقیقات اقتصادی. شماره ۵۶.
۵. سلیمی فر، م. و دهنوی ج. (۱۳۸۸). مقایسه منحنی زیست محیطی کوزنتس در کشورهای عضو OECD و کشورهای در حال توسعه: تحلیل مبتنی بر داده‌های پانل. مجله دانش و توسعه. سال ۱۷. شماره ۲۹. ۲۰۰-۱۸۱.
۶. صادقی ا، م سعادت (۱۳۸۰). رشد جمعیت، رشد اقتصادی و اثرات زیست محیطی در ایران (یک تحلیل علی). مجله تحقیقات اقتصادی. شماره ۶۴.
۷. عرفانی منش، افیونی، م (۱۳۷۹). آلودگی محیط زیست آب، خاک و هوا. (دانشگاه صنعتی اصفهان)
۸. فطرس، م. ح. و نسرین دوست، م. (۱۳۸۸). بررسی رابطه آلودگی هوا، آلودگی آب، مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران ۸۳-۱۳۵۹. فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی. سال ۶. شماره ۲۱. ۱۳۵-۱۱۳.
۹. Agrav, J., Chapman, D., (۱۹۹۸). **A Dynamic Approach to the Environmental Kuznets Curve Hypothesis.** Ecological Economics, ۲۸ (۲), ۲۶۷-۲۷۷.

١٠. Beckerman, W (١٩٩٢). **Economic Growth and the Environment. Whose Growth? Whose Environment?** World Development. No. ٢٠.
١١. Dina S. (٢٠٠٥). **Analysis a theoretical basis for the environmental Kuznets curve.** Ecological Economics No. ٥٣.
١٢. Dina, S (٢٠٠٤) **Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey,** Ecological Economics ٣٩.
١٣. Frankel, J, A and A. Rose (٢٠٠٥). **Is Trade Good or Bad for the Environment? Sorting out the Causality;** the Review of Economics and Statistics. No. ٨٧.
١٤. Grossman, G.M. and Krueger, A.G., (١٩٩١), **Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement,** National Bureau Of Economic Research, NBER Working paper ,٣٩١٤.
١٥. Gangadharan, L. and Valenzuela, M., (٢٠٠١), **Interrelationships between income, health and the environment: extending the Environmental Kuznets curve hypothesis,** Ecological Economics, ٣٦, ٥١٣-٥٣١٠.
١٦. Luzzati T and M. Orsini (٢٠٠٨). **Investigating the energy-environmental Kuznets curve.** Energy Journal.
١٧. Pedroni, P. (١٩٩٩) **Critical values for co integration tests in heterogeneous panels with multiple regressors.** Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Special Issue: pp ٦٥٣-٦٧٠.
١٨. Pedroni, P. (٢٠٠١). **Purchasing power parity tests in co-integrated panels.** Review of Economics and Statistics, ٨٣: ٧٢٧-٧٣١.
١٩. Roca, J., Padilla, E., Farre, M., & Galletto, V. (٢٠٠١), **Economic growth and atmospheric pollution in Spain: Discussing the environmental Kuznets curve hypothesis,** Ecological Economics, ٣٩: ٨٥-٩٩.
٢٠. Selden, T.M. and Song, D., (١٩٩٤). **Environmental quality and development: is there a Kuznets curve for air pollution emissions .**Journal of Environmental Economics and Management, ٢٧, ١٤٧-١٦٢.
٢١. Stern, D.I., (٢٠٠٤). **The rise and fall of the environmental Kuznets curve.** World Development ٣٢ (٨), ١٤١٩-١٤٣٩.
٢٢. Seldon T.M and D. Song (١٩٩٤). **Environmental Quality and Development: Is there a Kuznets Curve For Air Pollution Emission.** Journal of Environmental Economics and Management. No. ٢٧.
٢٣. Shafik N and S. Bandhopadhyay (١٩٩٢). **Economic Growth and Environmental Quality: Time Series and Cross country Evidence.** Background paper for World development report. World Bank. Washington D.C.
٢٤. Song, T and T., Zheng, Tong L. (٢٠٠٨). **An empirical test of the Environmental Kuznets curve in China: A panel cointegration approach.** China Economic Review ١٩ p ٣٨١-٣٩٢.
٢٥. Selden, T. M., & Song, D. (١٩٩٤). **Environmental quality and development: Is there a Kuznets curve for air pollution?** Journal of Environmental Economics and Environmental Management, ٢٧, ١٤٧-١٦٢.

۲۶. Tao SONG , Tingguo ZHENG , Lianjun TONG.(۲۰۰۸). **An empirical test of the environmental Kuznets curve in China: A panel cointegration approach.** China Economic Review ۱۹ (۲۰۰۸) ۳۸۱-۳۹۲.



پښتو ژبې لپاره
پښتانه علوم او ادب د مطالعاتو مرکز
پښتانه علوم او ادب د مطالعاتو مرکز

Study the relationship between air pollution and economic growth in selected provinces of Iran
An Implication For Environmental Kuznets Curve

Reza Moghaddasi^۱

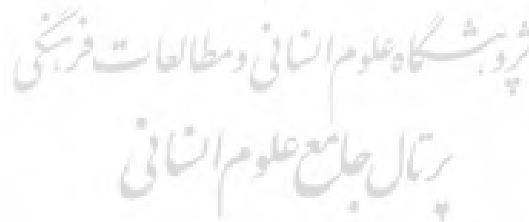
Reza Rahimi^۲

Abstract:

Nowadays air pollution as an important issue affects human health and economics phenomenon. In this study the relationship between economic growth and air pollution in selected provinces, has studied by use of Pollutant Standard Index. Results indicated that there is positive and significant relation between air pollution and economic growth in selected provinces. But Tehran and Khozestan and Khorasan Razavi provinces negatively affected. Results show that during the considered period, PSI as an indicator of environmental problem keeps on growing in time as long as the products in selected provinces keeps on growing. In other words, economic growth can't solve environmental problem during a time.

Key words: Environmental Kuznets curve- Panel Data-Air pollution-Pollution index

JEL classification: C۲۳, Q۵۱



^۱.Associate Professor, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Agricultural Economics Dept, Tehran. Iran. r.moghaddasi@srbiau.ac.ir

^۲.Ph-D Candidate, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Agricultural Economics Dept, Tehran. and Faculty Member of Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Economic and Accounting Faculty. Tehran rezarahimi۱۳۴۱@yahoo.com