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 زیست‌محیطی 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: C۲۳,Q۵۱,

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
rezarahimi۱۳٤۱@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 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(Dina,۲۰۰۴). در مراحل اولیه رشد اقتصادی، آگاهی‌ها درباره مشکلات زیست‌محیطی پائین است و فناوری‌های 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[۱] نامیده می‌شود، 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 می‌گیرد و تولید ضایعات از نظر مقدار و سمیت[۳] افزایش می‌یابد. در مراحل بالاتر توسعه، تغییر ساختار به سمت صنایع و خدمات اطلاعات‌بر[۴]، 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. EKC، تنها برای مشکلات زیست‌محیطی که حل شدن آن‌ها آسان است و مستند و به خوبی شناخته شده‌اند به کار می‌رود (Dina, ۲۰۰۴).

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 می‌شود. استرن(۲۰۰۴) 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 مدل‌هایی که برای پیش‌بینی اقتصاد یک کشور به کار می‌روند صحت نخواهند داشت. در این مطالعه وضعیت منحنی زیست محیطی کوزنتس با توجه به داده ها و اطلاعات در دسترس، برای استان‌های عمده کشور به لحاظ جمعیتی، مساحتی و سهم از تولید ناخالص داخلی کشور، مورد ارزیابی و آزمون قرار گرفته است. استرن(۲۰۰۴) آورده است که مصرف انرژی شاخص خوبی برای ارزیابی مسائل زیست محیطی می‌باشد. به علاوه بسیاری آلوده‌کننده‌های هوا (که در مطالعات گذشته مورد بررسی قرار گرفته‌اند، نظیر $SO_۲,NO_۲,CO,CO۲$، مرتبط با انرژی هستند (Dina, ۲۰۰۵).

از اولین مطالعات در زمینه اثر رشد اقتصادی بر محیط زیست می‌توان به مطالعه گروسمن و کروگر[۵] (۱۹۹۱) اشاره کرد که به منظور ارزیابی اثرات زیست محیطی تجارت آزاد آمریکای شمالی[۱] مطالعه‌ای را انجام دادند و توسط رابطه‌ای رگرسیونی ارتباط میان آلودگی و رشد اقتصادی را

۱.Environmental Kuznets Curve

۲.Take-off stage
۳.Toxicity
٤.Information-intensive
۱.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 راتأیید نمودند.

سلیمی فر و دهنوی (۱۳۸۸) رابطه بین آلودگی و رشد اقتصادی را برای کشورهای در حال توسعه و کشورهای عضوOECD 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 کشور های عضو OECD رشد اقتصادی منجر به بهبود کیفیت محیط زیست می شود. فطرس و نسرین 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 توام با آلودی 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 علّی "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 داده ها 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 استان ها و با استفاده از رهیافت داده های 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 استان ها 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 می باشد. جدول شماره ۱ استاندارد کیفیت هوا تنظیم شده به وسیلهEPA[۸] را نشان می دهد.

جدول ۱): استانداردهای کیفیت هوا تعیین شده به وسیله EPA

ترکیب آلاینده	زمان متوسط	استاندارد	عوارض

۲.NAFTA
۳.Shafik andBandyopadyay
٤.Luzzati and Orisini
٥.Beckerman
٦.Selden and Song
۷.Ferankel and Rose
۱.Pollutant Standard Index
۲.Environmental Pollution Association

CO	۱ ساعت	۳۵ ppm	کربوکسی هموگلوبینا
$NO_۲$	سالیانه	۰/۰۵۳ ppm	تاثیر بر دید
$O_۳$	۱ ساعت	۰/۱۲ ppm	سوزش چشم‌ها و مشکلات تنفسی
$SO_۲$	۲۴ ساعت	۰/۱۴ ppm	بیماری تنفسی، آسیب به گیاهان
ذرات معلق	۲۴ ساعت	۱۵۰ $\mu g/m^۳$	تاثیر بر دید

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 می‌کند. 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 می‌کند. در جدول شماره ۲ مقادیر PSI به همراه توضیحات لازم نشان داده شده است.

جدول ۲): مقادیر PSI و کیفیت هوا

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

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 آلاینده‌های 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.

جدول۳): شاخص استانداردهای مواد آلاینده

شاخص	**O۳ یک ساعته**	**Co ۸ ساعته**	**TSP ۲۴ ساعته**	**$So_۲$ ۲۴ ساعته**	**$No_۲$ یک ساعته**
	Ppm	**Ppm**	$\mu g/m^۳$	**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)

۱-۲) مبانی نظری الگو

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

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ X_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ . \\ . \\ . \\ \alpha_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} U_1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ U_n \end{bmatrix} \qquad (۱)$$

$$Y = X.\alpha + U$$

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 اخلال 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 داده های 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 لاگرنژ 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:

$$LM = \frac{T}{2}\sum_i \left(\frac{S_i^2}{S^2} - 1\right)^2 \sim \chi_n^2 \qquad (۲)$$

که در آن T تعداد سال های سری زمانی، S^2واریانس حاصل از برآورد کلی مدل، و S_i^2واریانس 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 تائید 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 روشGLS از جمله روش های کارا برای برآورد مدل مورد نظر خواهد بود.

جهت برآورد نیز روش‌های 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 می‌کند و روش اثرات تصادفی نیز به نوعی دیگر ناهمسانی واریانس بین گروهی را برطرف می نماید. اگر خواسته شود اثر زیربخش‌های مختلف مورد بررسی قرار گیرد باید فرضیه‌ای 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:

$$F(n-1, nt-n-k) = \frac{(R_u^2 - R_R^2)/(n-1)}{(1-R_u^2)/(nt-n-k)} \qquad (۳)$$

که در این تابع، R^2_R و R^2_U 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 می‌توان 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 اخلال 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 اخلال مورد نظر و متغیر توضیحی همبستگی وجود دارد و چون به هنگام وجود همبستگی بین اجزاء اخلال 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 $\hat{\beta}$ تخمین زننده روش اثرات تصادفی باشد :

$$Var\,(b-\hat{\beta}) = Var\,(b) - Var(\hat{\beta}) = H \qquad (۴)$$

هاسمن ثابت می‌کند 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 صعودی 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	۳۵	**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 می باشند.

جدول ۶): نتایج حاصل از بررسی ایستایی متغیرها

IM Pesaran and Shin-individual root		***levin,lin & chu- common root***		
Gdp	**Psi**	**Gdp**	**psi**	متغیر
وجود ریشه واحد		وجود ریشه واحد		فرضیه صفر
-۱۶۵	-۱۰/۱۲	-۳۱/۳**	-۱۱۴**	آماره آزمون در سطح
				مقادیر بحرانی
-۴/۴	-۴/۴			٪۱
-۲/۰۸	-۲/۰۸			٪۵
-۱/۴	-۱/۴			٪۱۰

**: 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 می شود.

مقدار F محاسبه شده برابر ۱۵/۷ است. لذا مقدار F محاسبه شده از F جدول بزرگتر است. در نتیجه .H رد شده است و اثرات گروه پذیرفته می شود و بایستی عرض از مبدا های مختلفی را در مدل برآورد نمود. در نتیجه می توان از روش داده های تلفیقی استفاده نمود.

۳-۲) بررسی رابطه علی میان متغیرهای مدل

به منظور بررسی رابطه علّی میان متغیرهای مدل از آزمون علیت گرنجر استفاده شده است. به منظور تعیین وقفه بهینه از معیارهای آکائیک و شوارتز و همچنین معیار FPE[۱] استفاده شده است. نتایج این معیارها نشان می‌دهد که وقفه بهینه ۲ می‌باشد. نتایج حاصل از آزمون علیت

[۱] 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 هم انباشتگی داده‌های تلفیقی

با توجه به این که بر اساس نتایج آزمون ریشه واحد تائید شد که متغیرها در سطح ایستا می باشند 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 داده های تلفیقی از آزمون هم انباشتگی داده های تلفیقی معرفی شده توسط پدرونی(۲۰۰۱) که امکان بررسی چنین ناهمگنی هائی را در مدل های داده های تلفیقی فراهم می‌سازد استفاده می شود. زیرا این آزمون امکان وجود ناهمگنی در عرض از مبدا و شیب معادله هم انباشتگی را فراهم می سازد. آزمون هم انباشتگی پدرونی از پسماندهای تخمین زده شده و حاصله از رگرسیون بلند مدت استفاده می کند و شکل کلی آن به صورت زیر است:

$$Y_{it} = \alpha_i + \delta_{it} + \beta_{1i} X_{1it} + \beta_{2i} X_{2it} + ... + \beta_{mi} X_{mit} + \varepsilon_{it} \quad (۵)$$

که در آن I برای هر یک از مقطع های موجود در مدل وt اشاره به دوره زمانی دارد و m تعداد متغیر های توضیحی می باشند. ε_{it} پسماندهای تخمین زده شده از روابط بلند مدت است. به منظور تشخیص روابط بلند مدت در بین متغیرها پدرونی معنی داری آماری γ_i را از طریق معادله زیر مورد بررسی قرار می دهد.

$$\hat{\varepsilon}_{it} = \gamma_i \hat{\varepsilon}_{it-1} + U_{it} \quad (۶)$$

در این عبارت $\hat{\varepsilon}$ 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 هم انباشتگی در مدل های داده های تلفیقی معرفی کرد. گروه اول آزمون ها مشهور به درون بعدی است که عوامل زمانی رایج را در نظر می گیرد. این گروه از آزمون ها امکان بررسی ناهمگنی در بین مقاطع را فراهم می‌سازد. گروه دیگر بین بعدی نام دارد که امکان ناهمگنی بین مقاطع را فراهم می سازد. بر این اساس هفت آماره ای که پدرونی برای آزمون هم انباشتگی داده های تلفیقی بکار برد عبارتند از:

- گروه اول: آماره های آزمون درون بعدی

۱-آماره داده های تلفیقی γ. ۲-آماره داده های تلفیقی ρ از نوع فیلیپس پرون. ۳-آماره داده های تلفیقیt از نوع فیلیپس پرون. ۴- آماره داده های تلفیقی از نوع دیکی فولر تعمیم یافته

- گروه دوم: آماره های آزمون بین بعدی

۱-آماره های ρ فیلیپس پرون گروهی. ۲-آماره t فیلیپس پرون گروهی. ۳-آماره ADF t گروهی

برای آماره های درون بعدی(گروه اول) که شامل ۴ آماره می باشد، مبتنی بر تخمین زننده هایی است که به طرز کارائی ضریب خود همبستگی را در بین مقاطع مختلف ادغام می کند تا از این طریق آزمون ریشه واحد بر روی پسماند های حاصل از تخمین مدل صورت بگیرد. از سوی دیگر فرض صفر آماره های درون بعدی در مورد عدم وجود هم انباشتگی بر اساس تخمین زننده هائی 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 آماره ها مبتنی بر عدم وجود هم انباشتگی است (سلیمی فر و دهنوی ۱۳۸۸).

با توجه به نتایج حاصل از آزمون های هم انباشتگی، اکثر آماره های آزمون فرضیه صفر مبتنی بر عدم وجود بردار هم انباشتگی در بلند مدت را نمی توان پذیرفت. بنابراین می توان نتیجه گرفت که رابطه بلند مدت معناداری بین متغیرهای الگو وجود دارد.

جدول ۸) نتایج حاصل از آزمون هم انباشتگی میان متغیر های الگو

آماره آزمون	با عرض از مبدا	با عرض از مبدا و روند	بدون عرض از مبدا و روند
در بین ابعاد			
آماره داده های تلفیقی	۰/۴**	۵/۳**	۱/۷**
آماره های داده های تلفیقی از نوع فیلیپس پرون	۰/۲**	۱/۷**	۰/۱۶**
اماره های داده های تلفیقی t از نوع فیلیپس پرون	۶/۹**	۳/۲**	۱/۲**
آماره داده های تلفیقی از نوع دیکی فولر	−۸/۱	−۳/۸	−۵/۳
در میان ابعاد			
آماره های ρ فیلیپس پرون گروهی	۱/۳۵**	۲/۵**	۲/۳**
آماره هایt فیلیپس پرون گروهی	−۱**	−۳/۷	۰/۳**
آماره هایADF گروهی	−۱۷/۱	−۷/۸	−۱۱/۷

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

ماخذ: یافته‌های تحقیق

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

جهت انتخاب بین اثرات ثابت یا اثرات تصادفی از آماره هاسمن استفاده می شود. آماره محاسبه شده از این آزمون برابر ۲۱/۹۵ می باشد. 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 می باشد. 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 داده های 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(psi/pop) و متغیر مستقل $\ln(gdp/pop)^2$, ln (gdp/pop) 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 می باشد)

$$\ln(PSI/pop)=-۰/۲۱+۱/۶\ln(GDP/pop)-۰/۲۴\ln(GDP/pop)^2 \quad (۷)$$

(۱/۸) (۲/۰۹) (۲/۶۲) $R^2=۰/۵۶$

C-Azarbayjan =۰/۲۴ C-Khozestan = -۰/۹۳

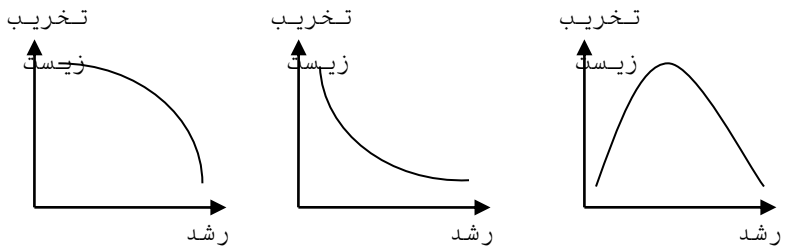
C-Esfahan = ۰/۴۴ C-Fars=۰/۷

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 پارامتر های برآوردی، علامت متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه استان ها 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 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,۲۰۰۴). 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 اطلاعات‌بر[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.,۱۹۹۵).



(منحنی زیست محیطی کوزنتس)

نمودار شماره (۱): بررسی رابطه رشد اقتصادی و آلودگی (Dina, ۲۰۰۴ و پژویان و مرادحاصل، ۱۳۸۶)

۱.Take-off stage
۱.Toxicity
۲.Information-intensive
۳.Clean agrarian economy
٤.Polluting industrial economy

با فرض ثابت بودن سایر عوامل، عوامل بسیاری بر روی شکل منحنی کوزنتس اثر دارند که از آن جمله می‌توان به کشش 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,۱۹۹۴). پس از سطح مشخصی از درآمد، تمایل به پرداخت برای محیط‌زیست پاک، سهم بزرگتری از درآمد را شامل می‌شود(Roca,۲۰۰۳). 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,۱۹۹۱). ترکیب تجارت بین‌الملل، مصرف انرژی هر کشور را مشخص می‌کند(Agras and Chapman,۱۹۹۹) و کشورهایی که صادرکننده کالاهای صنعتی هستند، تمایل به مصرف انرژی بالاتر دارند(Suri and Chapman,۱۹۹۸). کشورهای فقیر احتمالاً صادرکننده خالص و کشورهای غنی واردکننده خالص کالاهای آلوده‌بر[۱] هستند(Saint-Paul,۱۹۹۴). 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,۱۹۹۹). مطالعات تجربی پیشنهاد کرده‌اندکه، 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,۲۰۰۱).

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 داده های تلفیقی می توان 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. پژویان،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): ۱۳۴-۱۱۱.

۳. خوش خلق، ن و ح شاهی(۱۳۸۱). **تخمین خسارت وارده به ساکنین شیراز به دلیل آلودگی هوا.** مجله تحقیقات اقتصادی. شماره۶۱ .

۴. دیهیم ح (۱۳۷۹).**روش های 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 عضوOECD و کشورهای در حال توسعه: تحلیل مبتنی بر داده های پانل.** مجله دانش و توسعه. سال۱۷. شماره۲۹. 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، الودگی آب، مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران۸۳-۱۳۵۹.** فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی. سال۶. شماره۲۱. ۱۳۵-۱۱۳.

۹. Agras, J., Chapman, D., (۱۹۹۸). **A Dynamic Approach to the Environmental Kuznets Curve Hypothesis**. Ecological Economics, ۲۸ (۲), ۲۶۷-۲۷۷.

۱۰. Beckerman,W (۱۹۹۲). **Economic Growth and the Environment. Whose Growth? Whose Environment?** World Development. No. ۲۰.

۱۱. Dina S. (۲۰۰۵). **Analysis a theoretical basis for the environmental Kuznets curve**. Ecological Economics No.۵۳.

۱۲. Dina, S (۲۰۰۴) **Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey**, Ecological Economics ۴۹.

۱۳. Frankel,J ,A and A.Rose (۲۰۰۵). **Is Trade Good or Bad for the Envoronment? Sorting out the Causality**; the Review of Economics and Statistics. No. ۸۷.

۱۴. Grossman, G.M. and Krueger, A.G., (۱۹۹۱), **Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement**,National Bureau Of Economic Research, NBER Working paper ,۳۹۱۴.

۱۵. Gangadharan, L. and Valenzuela, M., (۲۰۰۱), **Interrelationships between income, health and the environment:extending the Environmental Kuznets curve hypothesis,** Ecological Economics,۳۶,۵۱۳-۵۳۱۰.

۱۶. Luzzati T and M. Orsini (۲۰۰۸). **Investigating the energy-environmental Kuznets curve.** Energy Journal.

۱۷. Pedroni, P. (۱۹۹۹) **Critical values for co integration tests in heterogeneous panels with multiple regressors.** Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Special Issue:pp ۶۵۳-۶۷۰.

۱۸. Pedroni, P. (۲۰۰۱). **Purchasing power parity tests in co-integrated panels**. Review of Economics and Statistics, ۸۳: ۷۲۷–۷۳۱.

۱۹. Roca, J., Padilla, E., Farre, M., & Galletto, V. (۲۰۰۱), **Economic growth and atmospheric pollution in Spain: Discussing the environmental Kuznets curve hypothesis**, Ecological Economics, ۳۹: ۸۵-۹۹.

۲۰. Selden, T.M. and Song, D.,(۱۹۹۴). **Environmental quality and development: is there a Kuznets curve for air pollution emissions** .Journal of Environmental Economics and Management, ۲۷,۱۴۷-۱۶۲.

۲۱. Stern, D.I., (۲۰۰۴). **The rise and fall of the environmental Kuznets curve**. World Development ۳۲ (۸), ۱۴۱۹–۱۴۳۹.

۲۲. Seldon T.M and D. Song (۱۹۹۴). **Environmental Quality and Development: Is there a Kuznets Curve For Air Pollution Emission**. Journal of Environmental Economics and Management. No.۲۷.

۲۳. Shafik N and S.Bandhopadhyay (۱۹۹۲). **Economic Growth and Environmental Quality: Time Series and Cross country Evidence**. Background paper for World development report. World Bank. Washington D.C.

۲۴. Song, T and T,. Zheng, Tong L. (۲۰۰۸). **An empirical test of the Environmental Kuznets curve in China: A panel cointegration approach.** China Economic Review ۱۹ p ۳۸۱–۳۹۲.

۲۵. Selden, T. M., & Song, D. (۱۹۹۴). **Environmental quality and development: Is there a Kuznets curve for air pollution**? Journal of Environmental Economics and Environmental Management, ۲۷, ۱۴۷–۱۶۲.

٢٦. Tao SONG , Tingguo ZHENG , Lianjun TONG.(٢٠٠٨). **An empirical test of the environmental Kuznets curve in China: A panel cointegration approach**. China Economic Review ١٩ (٢٠٠٨) ٣٨١–٣٩٢.

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 rezarahimi۱۳٤۱@yahoo.com