پژوهشنامه‌ی اقتصاد کلان
علمی – پژوهشی
سال نهم، شماره‌ی۱۷، نیمه ی اول ۱۳۹۳

بررسی تأثیر رشد اقتصادی بر آلودگی محیط زیست در کشورهای نفتی

داود بهبودی*
اسماعیل برقی گلعذانی**
سیاب ممی‌پور***

تاریخ دریافت:۱۳۸۸/۲/۸ تاریخ پذیرش:۱۳۸۹/۷/۲۱

چکیده

فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس[1] (EKC)، حاکی از رابطه‌ای به شکل U معکوس بین آلودگی محیط زیست و درآمد سرانه است. بررسی تأثیر رشد اقتصادی بر آلودگی محیط زیست از موضوعات مهم و مورد توجه برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران است. این مطالعه در صدد بررسی تأثیر رشد اقتصادی بر آلودگی محیط زیست برای ۲۱ کشور نفتی از جمله ایران در دوره ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۴ است. بدین منظور مطالعه در چارچوب فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس و با استفاده از دو مدل خطی و لگاریتمی انجام گرفته است. نتایج بدست آمده از هر دو مدل، فرضیه زیست محیطی کوزنتس را برای نمونه تحت بررسی تأیید می‌کند. با توجه به یافته‌های مطالعه، این کشورها با شناخت کامل از وضعیت حاکم و از طریق وضع ضوابط و استانداردهای زیست محیطی مناسب می‌توانند فرآیند توسعه خود را با هزینه زیست محیطی کمتری طی نمایند

واژه های کلیدی: آلودگی محیط زیست، رشد اقتصادی، کشورهای نفتی، فرضیه زیست محیطی کوزنتس

طبقه‌بندی JEL: Q53, Q58, C01, C23

* نویسنده ی مسئول - دانشیار اقتصاد دانشگاه تبریز (Emial: dbehbudi@gmail.com)
** کارشناس ارشد علوم اقتصادی دانشگاه تبریز (Emial: ebarghi62@gmail.com)
*** استادیار اقتصاد دانشگاه علوم اقتصادی (Email: mamipours@gmail.com)

1- Environmental Kuznets Curve (EKC)

۱- مقدمه

همزمان با این که هدف بسیاری از سیاست‌های اقتصادی در جوامع مختلف، دستیابی به سطح رشد اقتصادی بالاتر می‌باشد، مخاطرات زیست محیطی ناشی از فعالیّت‌های اقتصادی به یک موضوع بحث برانگیز تبدیل شده است، زیرا رشد اقتصادی سریع (به علّت استفاده فزاینده از منابع طبیعی و انتشار حجم بیشتری از آلاینده‌ها) معمولاً باعث ایجاد زیان‌های جدی برمحیط زیست می‌شود. لذا بین اهداف و سیاست‌های اقتصادی و وضعیت محیط زیست تعارض وجود دارد (پژویان و مرادحاصل، ۱۳۸۶، ص ۱۴۲). به همین منظور طراحی الگوهای کاربردی برای بررسی واکنش میان فعالیّت‌های اقتصادی و زیست محیطی ضرورتی، اجتناب‌ناپذیر است.

در ادبیات مربوط، رابطه میان رشد اقتصادی و کیفیت زیست محیطی به صورت U معکوس، به منحنی زیست محیطی کوزنتس[1] (EKC) معروف شده است. بدین شکل که در سطوح اولیه رشد اقتصادی، تخریب محیط زیست افزایش می‌یابد، امّا به مرور زمان و پس از رسیدن به سطح معینی از رشد اقتصادی، کیفیت محیط زیست بهبود می‌یابد (بکرمن[2]، ۱۹۹۲، ص ۴۸۲)، به عبارت دیگر در مراحل بالای رشد اقتصادی تخریب محیط زیست کاهش پیدا می‌کند. زیرا مراحل بالای رشد و توسعه اقتصادی، افزایش دانش و آگاهی مردم، پیشرفت تکنولوژی، افزایش سطح سرمایه‌گذاری در محیط زیست برای کنترل آلودگی را به همراه دارد (استرن[3]، ۲۰۰۳، ص ۱۷۷).

مقاله حاضر به بررسی اثر رشد اقتصادی بر آلودگی محیط‌زیست، در قالب منحنی زیست محیطی کوزنتس در کشورهای نفتی می‌پردازد. در اهمیّت این مطالعه می‌توان گفت، در اغلب این کشورها رشد اقتصادی تاحدود زیادی وابسته به منابع انرژی از جمله نفت و گاز و درآمدهای حاصل از این منابع می باشد. به نحوی که فرآیند صنعتی شدن از یک سو در گرو بهره‌برداری از منابع به صورت انرژی و از سوی دیگر فروش منابع به صورت خام برای تأمین درآمدهای مورد نیاز وارداتی می‌باشد. لذا رشد اقتصادی و صنعتی شدن از سویی با استخراج بیشتر منابع و از سوی دیگر با افزایش مصرف انرژی به ویژه بدون پیشرفت کافی در تکنولوژی، باعث فشار بر محیط زیست خواهد شد.

1- Environmental Kuznets Curve (EKC)
2- Bekerman
3- Stern

بنابراین درک صحیح از رابطه رشد اقتصادی و محیط زیست می‌تواند، سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان این کشورها را در تدوین و اجرای سیاست‌های اقتصادی و محیط زیستی مناسب برای رسیدن به رشد و توسعه اقتصادی پایدار یاری نماید.

۲- ادبیات موضوع

۲-۱- مبانی نظری

مفهوم منحنی زیست محیطی کوزنتس، اولین بار در دهه ۱۹۹۰ و همزمان با مطالعه اثرات بالقوه انعقاد موافقت‌نامه تجارت آزاد آمریکای شمالی[1] بر محیط زیست توسط گروسمن و کروگر[2] (۱۹۹۱)، و همچنین مطالعه شفیک و باندیوپادهیای[3] (۱۹۹۲)، (که‌در گزارش توسعه جهانی سال ۱۹۹۲ منتشر شد)، پدیدار شد. در گزارش توسعه جهانی سال ۱۹۹۲ اشاره شده بود: در صورتی که تکنولوژی، سلائق و سرمایه‌گذاری در محیط زیست ثابت در نظر گرفته شود، افزایش گستره فعالیّت‌های اقتصادی بدون تردید منجر به تخریب محیط زیست خواهد شد. همچنین با افزایش درآمدسرانه، تقاضا برای افزایش سطح کیفی محیط زیست و سرمایه‌گذاری در محیط زیست افزایش می‌یابد. بنابراین، نمی‌توان گفت؛ که رشد اقتصادی به طور حتم منجر به نابودی محیط زیست می‌شود (گزارش بین المللی اختلالات دو قطبی[4]، ۱۹۹۲ صص ۳۹-۳۸).

بکرمن (۱۹۹۲)، با ارائه این استدلال که: شواهد روشنی وجود دارد که رشد اقتصادی در مراحل اولیه خود منجر به تخریب محیط زیست می‌شود، ولی در نهایت بهترین و شاید تنها راه برای حفظ و ارتقای سطح کیفی محیط زیست در کشورهای جهان، ثروتمند شدن می‌باشد، باعث شهرت و گسترش هرچه بیشتر فرضیه زیست محیطی کوزنتس شد (بکرمن،۱۹۹۲، ۴۸۲).

طرفداران فرضیه زیست محیطی کوزنتس معتقدند؛ در سطوح بالای توسعه، ساختار اقتصادی به سمت صنایع و خدمات اطلاعات‌بر حرکت می‌نماید. علاوه بر این در مراحل بالای توسعه، آگاهی در مورد محیط زیست بالا می‌رود، قوانین زیست محیطی مؤثرتری

1- North American Free Trade Agreement (NAFTA)
2- Grossman & Krueger
3- Shafik & Bandyopadhyay
4- International Review of Bipolar Disorders (IRDB)

وضع و اجرا می‌شود، مخارج مصرف شده در جهت حفظ و ارتقای محیط زیست افزایش می‌یابد. بنابراین، اثر رشد اقتصادی بر محیط زیست به سه قسمت قابل تقسیم است:

۱- اثر مقیاس: گسترش سطح تولید با یک سطح معین از تکنولوژی و ثبات نسبت نهاده‌ها باعث افزایش تخریب محیط زیست می‌شود.

۲- اثر ترکیب نهاده‌ها: با افزایش نسبت نهاده‌های مضر برای محیط زیست اثر تخریبی رشد اقتصادی بر محیط زیست افزایش می‌یابد، این اثر به اثر ساختاری نیز مشهور است.

۳- اثر تکنولوژی تولید: با افزایش کارآیی تولید میزان نهاده‌های مورد استفاده از نهاده‌های زیست محیطی در تولید یک محصول کاهش می‌یابد. همچنین پیشرفت تکنولوژی باعث می‌شود ضایعات و فضولات تولید کاهش یافته و آسیب بر محیط زیست کم شود (استرن، ۲۰۰۳، ص ۱۷۷).

نظریه دیگری که روند آلودگی را با افزایش درآمد توجیه می‌کند به نظریه پورتر مشهور است. در سال ۱۹۹۵ پورتر و وندر[1] در مقاله‌ای مطرح کردند که موفقیّت در کنترل آلودگی باید برپایه نوآوری باشد، که هم رقابت صنعتی و هم کیفیت محیط زیستی را ارتقاء بخشد. به عبارت دیگر می‌توان با تکیه بر رقابت موجود بین بنگاه‌ها ابزار بهتری برای کاهش آلودگی به دست آورد. بنگاه‌ها در جدال برای موفقیّت مالی و سیاستی در مقابل هم قرار گرفته و مجبور می‌شوند، تا در پی امکانات و تجهیزات سودمند در فعالیّت‌های خود باشند. این رقابت خلاق منجر به نوآوری به عنوان یک تلاش تجاری برای برتری بیشتر در بین بقیه بنگاه‌های صنعت و پیشگام بودن از نظر سود و بازدهی در یک صنعت می‌گردد. سرانجام با افزایش کارآیی از طریق رقابت قوی، ناکارآیی‌ها و نابسامانی‌هایی نظیر آلودگی می‌تواند حذف شود (پورتر و وندر، ۱۹۹۵، ص ۱۰۰).

1- Porter & Vander

۲-۲- پیشینه مطالعات

پانایوتو[1]، در ۵۵ کشور در حال توسعه و توسعه‌یافته به برآورد منحنی کوزنتس برای گاز دی‌اکسید گوگرد و تولید ناخالص ملّی سرانه پرداخته‌است نتایج حاصل از این مطالعه با نظریه زیست محیطی کوزنتس سازگار است (پانایوتا، ۱۹۹۳، صص ۱۵-۱).

شفیک[2]، در مطالعه‌ی دیگری، با استفاده از حجم زیادی از داده‌های کشورها (که درسطوح مختلفی از توسعه قرار دارند) شکل U معکوس را برای ذرات معلق درهوا و دی اکسید سولفور[3] با درآمد سرانه بدست آورده است (شفیک، ۱۹۹۴، صص ۷۷۱-۷۵۷).

روزا[4] و همکاران، نظریه کوزنتس را برای چند آلاینده مهم هوا، برای کشور اسپانیا بررسی نموده و چنین نتیجه‌گیری کرده‌اند که در مورد میزان انتشار دی‌اکسید سولفور با نظریه زیست محیطی کوزنتس سازگاری وجود دارد. امّا درخصوص سایر آلاینده‌ها این تطابق و همخوانی با نظریه یادشده وجود ندارد (روزا و همکاران، ۲۰۰۱، صص ۷-۱).

تیلور، کوپیلند و آنتویلر[5]، اثر افزایش درآمد سرانه بر میزان آلودگی محیط زیست را با شاخص آلایندگی SO2 مورد بررسی قرار داده و برای کشورهای پردرآمد این اثر را مثبت، ولی کوچک ارزیابی کردند. همچنین افزایش درآمد برای کشورهای با درآمد پایین، کاهش آلودگی را نشان می‌دهد که دلیل آن را سرمایه‌بر بودن فعالیت‌های اقتصادی در کشورهای، با درآمد بالا و کاربر بودن این فعالیت‌ها در کشورهای کم درآمد می‌دانند (تیلور، کوپیلند و آنتویلر، ۲۰۰۱، صص ۹۰۸-۸۷۷).

کارلوس[6]، با استفاده از داده‌های پانلی طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۲ برای ۴۲ استان کشور اسپانیا و برای ۴ آلاینده، رابطه درآمد سرانه و آلودگی محیط زیست را به صورت U معکوس به دست آورده‌است (کارلوس، ۲۰۰۷، صص ۷۲-۵۱).

آنگ[1]، در مطالعه خود به بررسی منحنی زیست محیطی کوزنتس برای کشور فرانسه طی دوره ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۰ پرداخته است. نتایج مطالعه فرضیه زیست محیطی کوزنتس

1- Panayoto
2- Shafik
3- SO2
4- Rosa
5- Antweiler & Copeland & Taylor
6- Carlos

را برای کشور فرانسه تأیید می‌کند. همچنین مصرف سرانه انرژی نیز بـه عنـوان متغیّـر توضیحی در این مدل وجود دارد، که این متغیّر نیز تأثیر مثبت بر آلودگی محیط زیست داشت (آنگ، ۲۰۰۷، صص ۴۷۷۸-۴۷۷۲).

در مطالعات داخلی نیز پژویان و مرادحاصل (۱۳۸۶)، به بررسی اثر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا برای ۶۷ کشور با گروه‌های درآمدی متفاوت در قالب منحنی زیست محیطی کوزنتس پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه، برقراری منحنـی زیسـت محیطـی کـوزنتس در کشورهای مورد بررسی را تأیید می‌کند.

برقی اسکویی (۱۳۸۷)، در مطالعه خود به بررسی آثار آزادسازی تجاری بـر انتشـار گازهای گلخانه‌ای (دی‌اکسیدکربن) در منحنی زیست محیطی کوزنتس برای کشورهای با درآمدسرانه بالا، متوسط بالا، متوسط پـایین و پـایین پرداختـه اسـت. نتـایج مطالعـه حاکی از آن است که افزایش آزادسازی تجاری و درآمد سـرانه درکشـورهایی بـا درآمـد سرانه بـالا و متوسـط بـالا بـه کـاهش انتشـار گـاز دی‌اکسـیدکربن و در کشـورهای بـا درآمدسرانه متوسط پایین و پایین به افزایش انتشار گاز دی‌اکسیدکربن منجر می‌شود.

پورکاظمی و ابراهیمی (۱۳۸۷)، در مطالعه خود به بررسی منحنی زیسـت محیطـی کوزنتس در کشورهای خاورمیانه پرداخته‌اند. در این مطالعه از داده‌های پانل و دو مـدل لگاریتمی و ساده برای بررسی منحنی زیست محیطی کـوزنتس اسـتفاده شـده اسـت و متغیّر CO2 به عنوان متغیّر جانشین آلودگی محیط زیست به کار رفته است. نتـایج بـه دست آمده نشان می‌دهد که نتایج مدل لگاریتمی حکایت از رابطـه یکنواخـت فزاینـده بین آلودگی و درآمد دارد، لیکن نتایج ضعیف بـوده و ضـرایب متغیرهـا از نظـر آمـاری معنی‌دار نیستند، در حالی که توسّل به مدل ساده، تأیید فرضیهٔ زیست‌محیطـی کـوزنتس برای نمونه تحت بررسی را در پی‌دارد و ضرایب متغیّرها معنی‌دار می‌باشند.

مقاله حاضر با سایر مطالعات انجام یافته در کشور در این حوزه متمایز است. استفاده از متغیر مصرف سرانه انرژی به عنوان متغیر توضیحی در مـدل، متفـاوت بـودن نمونـه کشورهای مورد بررسی، تأیید فرضیه زیست محیطی کوزنتس در هـر دو مـدل سـاده و لگاریتمی و تفکیک مشاهدات آماری بـه دوره‌هـای پـنج سـاله بـا توجـه بـه ملاحظـات الگوهای رشد - به صورتی که دوره اول دربر گیرنده سال‌های ۱۹۸۰- ۱۹۸۴، دوره دوم

1- Ang

۱۹۸۵- ۱۹۸۹ و دوره پنجم ۲۰۰۰- ۲۰۰۴ است-، از تمایزهای اصلی این مطالعه با مطالعات مشابه می‌باشد.

۳- مدل اقتصادسنجی

همان طور که قبلاً اشاره شد هدف این مقاله بررسی منحنی زیست محیطی کوزنتس برای کشورهای نفتی[۱] می‌باشد. مدل‌های زیست محیطی کوزنتس اولیه به شکل توابع درجه ۲ ساده بودند، که در آن سطح آلودگی به عنوان متغیّر وابسته و سطح درآمد به عنوان متغیّر مستقل ظاهر می‌شدند. لیکن با توجّه به این که انجام فعالیت‌های اقتصادی و مولد صرفا با استفاده از منابع میسر می‌گردد و بنا به قوانین ترمودینامیک استفاده از منابع و تبدیل وضع آنها، لزوماً موجب آنتروپی شده و ضایعاتی بر جای خواهد گذاشت (پرمن، ما و مک گیلوری[۲]، ۱۹۹۶، صص ۱۹-۱۷). لذا برخی از پژوهشگران معتقدند توابعی مانند تابع درجه ۲ ساده که در آن امکان صفر یا منفی شدن شاخص‌های آلودگی وجود دارد، می‌توانند دردسرساز باشند. استفاده از متغیر وابسته لگاریتمی این محدودیت را بر طرف می‌کند (پورکاظمی و ابراهیمی، ۱۳۸۷، ص ۶۵). در این مطالعه از هر دو مدل لگاریتمی و ساده استفاده شده است. مدل این مطالعه از مقالات مختلف صورت گرفته در مورد منحنی‌های زیست محیطی به ویژه مقاله آنگ (۲۰۰۷)، اخذ شده است. که با توجه به ویژگی‌های نمونه و ابعاد موضوع با اعمال تعدیلاتی به صورت زیر درآمده است:

$$C_{it} = \alpha_i + \gamma_t + \beta_0 (E)_{it} + \beta_1 (GDPP)_{it} + \beta_2 (GDPP)_{it}^{\ 2} + \varepsilon_{it} \qquad (۱)$$

$$LnC_{it} = \alpha_i + \gamma_t + \beta_3 Ln(E)_{it} + \beta_4 Ln(GDPP)_{it} + \beta_6 (LnGDPP)_{it}^{\ 2} + \varepsilon_{it} \qquad (۲)$$

که در آن C، انتشار سرانه گاز دی‌اکسیدکربن (بر حسب متریک تن به ازای هر نفر)

GDPP، تولید ناخالص داخلی سرانه (بر حسب دلار به قیمت ثابت سال ۲۰۰۰)

E، مصرف سرانه انرژی (بر حسب کیلوگرم معادل نفت خام به ازای هر نفر)

۱- اقتصادهای نفتی براساس طبقه‌بندی آنکتاد شامل ۲۱ کشور: الجزایر، برونئی، اندونزی، کویت، نیجریه، عربستان سعودی، امارات متحده عربی، آنگولا، ،کنگو، ایران، لیبی، عمان، سوریه، ونزوئلا، بحرین، گابن، عراق، قطر، ترینیداد و توباگو، یمن و جزایر آنتیل هلند می‌باشد

2- Perman, Ma and McGilvray

دو عبارت اوّل (α_i, γ_t) در هر دو معادله نشانگر پارامترهای عرض از مبدأ هستند، که در بین کشورها یا مناطق (i) و سال‌های مختلف (t) تغییر می‌کنند. در این گونه معادلات، فرض بر این است که گرچه سطح آلودگی سرانه می‌تواند در هر سطح خاصی از درآمد، بین کشورها متفاوت باشد، لیکن کشش درآمدی آن در بین تمامی کشورها در هر سطح درآمدی معین، یکسان است. عرض از مبدأ مختص زمان (γ_t)، نماینده‌ای از تمام متغیّرهای نادیده گرفته شده متغیّر در طول زمان و شوک‌های تصادفی است، که در بین تمام کشورها مشترک است. عرض از مبدأ کشوری (α_i)، نماینده اثرات ذکر شده برای هر کشور معین می‌باشد.

۴- روش شناسی تحقیق

ابتدا لزوم استفاده از روش داده‌های تابلویی برای برآورد مدل آزمون می‌شود. به این آزمون، آزمون انتخاب اثرات گروه گفته می‌شود که در صورت رد فرضیه صفر از روش داده‌های تابلویی برای برآورد مدل استفاده می‌شود. در ادامه از بین دو روش تخمین داده‌های تابلویی - روش اثرات ثابت[1] و روش اثرات تصادفی[2]- یکی از آنها انتخاب می شود. برای تعیین روش تخمین (اثرات ثابت یا اثرات تصادفی) در داده‌های تابلویی از آماره هاسمن[3] استفاده می‌کنند. براساس این آزمون، رد فرضیه صفر بیانگر استفاده از اثرات ثابت و قبول فرضیه صفر بیانگر استفاده از اثرات تصادفی است و سپس مدل مورد نظر برآورد می‌شود.

۵- دوره زمانی و نمونه آماری

دوره زمانی این پژوهش از ۲۰۰۴- ۱۹۸۰ می‌باشد، که به صورت ۵ دوره زمانی پنج ساله در نظر گرفته شده است، به طوری که دوره اوّل به ۱۹۸۴-۱۹۸۰، دوره دوم به ۱۹۸۹-۱۹۸۵ و به همین ترتیب دوره پنجم به ۲۰۰۴-۲۰۰۰، مربوط می‌شود. همان طور که ذکر شد نمونه آماری مطالعه، کشورهای نفتی می‌باشند و از آن جهت به عنوان نمونه مورد بررسی انتخاب شده است که اولاً نمونه‌ای از کشورهای در حال توسعه است

1- Fixed Effect
2- Random Effect
3- Hausman

و هیچ کشور توسعه یافته‌ای را شامل نمی‌شود. ثانیاً، سطح درآمد در برخی از این کشورها به دلیل منابع غنی نفت و گازی که در اختیار دارند، همپای درآمد سرانه در کشورهای توسعه یافته حرکت می‌کند. خاطر نشان می‌سازد آمار و اطلاعات مربوط به تولید ناخالص داخلی سرانه، مصرف سرانه انرژی و انتشار سرانه گاز دی‌اکسیدکربن از لوح فشرده شاخص‌های توسعه جهان[1] (۲۰۰۷)، استخراج شده است.

۶- تخمین مدل و تحلیل نتایج

مدل اصلی تحقیق با استفاده از تکنیک داده‌های تابلویی برآورد شده است. به این منظور ابتدا با استفاده از آماره آزمون F لیمر، معنی دار بودن اثرات استفاده از داده‌های تابلویی در مقابل روش ادغام شده[2] آزمون شده است. نتایج آماره آزمون F بیانگر معنی دار بودن اثرات داده‌های تابلویی و رد فرضیه صفر می‌باشد. از این رو می‌توان بیان کرد که کشورهای مورد بررسی در این مطالعه همگن نمی‌باشند. نتایج این آزمون در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول (۱): نتایج آزمون معنی‌دار بودن اثرات گروه

مدل	آماره آزمون F	درجه آزادی	مقدار ارزش احتمال (PV)
مدل خطی	۶/۳۱۸	(۶۵ و ۱۸)	۰/۰۰۰
مدل لگاریتمی	۱۸/۸۳۲	(۶۵ و ۱۸)	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

همچنین نتایج به دست آمده از آزمون هاسمن برای مدل خطی، دال بر رد فرضیه صفر و انتخاب روش اثرات ثابت (جدول ۲) و برای مدل لگاریتمی، دال بر قبول فرضیه صفر و انتخاب روش اثرات تصادفی را دارد (جدول ۳). نتایج برآورد مدل خطی نشان از برازش بهتر مدل دارد، به طوری‌که ضرایب متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه و مجذور تولید ناخالص داخلی سرانه در سطح اطمینان بالاتر از ۹۸ درصد معنی‌دار بوده و

1- World Development Index (WDI)
2- Pooling

ترکیب آنها از تأیید فرضیه زیست محیطی کوزنتس در کشورهای مورد مطالعه حکایت دارد[1] (جدول ۲).

جدول (۲): نتایج برآورد مدل خطی (اثرات ثابت)

نام متغیرها	مدل (۱-۱)	مدل (۱-۲)
عرض از مبدأ	+۳/۲۷۸ ***(۱/۹۳۴)	+۲/۷۷۸۰ ***(۱/۳۵۶۱)
GDPP	+۰/۰۰۱۲۱۴ *(۲/۹۶۵)	+۰/۰۰۱۰۶۶ *(۴/۰۶۳۶)
$GDPP^2$	-۱/۷e-8 **(-۲/۴۳۶)	-۱/۳۹e-8 *(-۳/۶۳۷۷)
E	---	+۰/۰۰۰۳۴ ***(۱/۴۵۲۸)
ضریب تعیین	۰/۹۶۷	۰/۹۶۸
تعداد مشاهدات	۸۷	۸۷
آماره هاسمن	۱۵/۴۵۱۶	۱۷/۴۱۰۴
(MAX GDPP)	۳۵۷۰۱	۳۸۳۴۵

اعداد داخل پرانتز نشان دهنده آماره آزمون t می‌باشد.* ، ** و *** به ترتیب نشانگر معنی داری در سطح ۹۹، ۹۵ و ۹۰ درصد است. آماره هاسمن بیانگر رد فرضیه صفر و انتخاب روش اثرات ثابت می باشد. منبع: یافته‌های تحقیق

در ادامه، مدل مورد بررسی به صورت لگاریتمی نیز برآورد می‌شود. لازم به ذکر است که در مدل لگاریتمی ضرایب برآوردی نشانگر کشش متغیرها نسبت به انتشار دی‌اکسیدکربن سرانه می‌باشد. همچنین برای رفع هم‌خطی موجود در بین GDP و E از وقفه متغیر E استفاده شده است[2]. نتایج برآورد مدل لگاریتمی نیز نشان از برازش بهتر مدل دارد، به طوری‌که ضرایب متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه و مجذور تولید

۱- یکی از مزایای روش داده‌های تابلویی حذف هم‌خطی موجود بین متغیرهای توضیحی است، زیرا اثرات انفرادی حاصل از روش داده‌های تابلویی، هم‌خطی احتمالی بین متغیرها را کاهش می‌دهد (بالتاجی، ۲۰۰۵، ص ۵). لذا در این روش، آزمون تشخیص هم خطی مرسوم نیست. با این حال می‌توان از برازش متغیر GDP روی E و معنی داری ضریب E به این مساله پی برد، که در مدل خطی این ضریب معنی دار می‌باشد. البته شایان ذکر است که وجود هم خطی الزاما زیان آور نمی‌باشد بالاخص در صورتی که تنها برآورد و پیش‌بینی مدل مدنظر باشد و آزمون فرضیه ای روی ضرایب صورت نگیرد (گجراتی، جلد ۲، ص ۴۵۱).

۲- نتایج برآورد GDP روی E(-1) نشان می‌دهدکه ضریب E(-1) معنی دار نمی‌باشد و می‌توان استدلال کرد که هم خطی بین دو متغیر برطرف شده است.

ناخالص داخلی سرانه در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار بوده و ترکیب آن‌ها حکایت از تأیید فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس در کشورهای مورد مطالعه دارد (جدول ۳).

جدول (۳): نتایج برآورد مدل لگاریتمی (اثرات تصادفی)

نام متغیرها	مدل(۲-۱)	مدل(۲-۲)	مدل(۲-۳)
عرض از مبدأ	-۹/۸۱۹۱ *(-۱۳/۶۴۹۶)	-۱۰/۱۵۰۲ *(-۸/۳۰۶۰)	-۸/۶۸۹۳ *(-۹/۱۳۶۲)
LGDPP	+۱/۹۷۴۱ *(۱۳/۸۷۹۲)	+۱/۴۵۱۲ *(۲/۷۷۹۳)	+۱/۲۹۰۷ *(۵/۱۸۰۲)
L GDPP^2	-۰/۰۶۸۳ *(-۶/۵۶۱۲)	-۰/۰۵۷۸ **(-۲/۳۴۲۱)	-۰/۰۳۶۷ *(-۲/۲۷۸۹)
LE	---	+۰/۵۱۰۰ *(۲/۶۵۸۷)	---
LE(-1)	---	---	+۰/۳۰۵۲ *(۳/۴۹۷۴)
ضریب تعیین	۰/۸۲۹	۰/۸۸۶	۰/۸۶۳
تعداد مشاهدات	۸۷	۸۷	۸۷
آماره هاسمن	۴/۹۶۹	۳/۵۵۱	۳/۴۲۲

اعداد داخل پرانتز نشان دهنده آماره آزمون t می‌باشد.*، ** و *** به ترتیب نشانگر معنی داری در سطح ۹۹، ۹۵ و ۹۰ درصد است. آماره هاسمن بیانگر رد فرضیه صفر و انتخاب روش اثرات ثابت می باشد. منبع: یافته‌های تحقیق

مدل کوزنتس در دوره زمانی ۲۰۰۴-۱۹۸۰ - که به صورت ۵ دوره زمانی پنج ساله در نظر گرفته شده- از طریق دو مدل ساده و لگاریتمی به روش داده‌های تابلویی برآورد شده است. با توجّه به آماره t ضرایب تولید ناخالص داخلی سرانه و مربع تولید ناخالص داخلی سرانه برای هر دو مدل در سطح بالای ۹۸ درصد معنی‌دار و قابل قبول می‌باشند. مثبت بودن ضریب تولید ناخالص داخلی سرانه نشان از افزایش سطح آلودگی منتشر شده به‌ازای افزایش در تولید ناخالص داخلی سرانه دارد. به عبارت دیگر در کشورهای مورد بررسی، میزان افزایش در دی‌اکسیدکربن منتشره به ازای افزایش درآمد سرانه، روند صعودی داشته و این واقعیت را بیان می‌کند، که تجربه رشد اقتصادی کشورها

حکایت از آن دارد که رشد اقتصادی یا افزایش درآمد سرانه با ایجاد و تشدید آلودگی همراه بوده است.

با توجّه به نتایج جدول‌های (۲) و (۳) ملاحظه می‌شود، ضریب به دست آمده برای متغیّر مربع تولید ناخالص داخلی سرانه در هر دو مدل، منفی می‌باشد و بر برقراری فرم U معکوس میان درآمد سرانه و میزان تولید آلودگی دلالت دارد. علامت منفی این ضریب عمدتاً در مورد آن تعداد از کشورهای نمونه که در سطوح بالاتری از درآمد سرانه قرار دارند معنا می‌یابد و قابل توجیه می‌باشد و حکایت از روند نزولی ارتباط میان درآمد سرانه و میزان تولید آلودگی دارد. به عبارت دیگر، این ضریب مربوط به آن بخشی از منحنی زیست محیطی کوزنتس است که بعد از نقطه عطف و در مسیر نزولی قرار دارد. انتظار می‌رود با تداوم فرآیند رشد و توسعه اقتصادی و افزایش درآمد سرانه، میزان آلودگی کاهش یابد.

ضریب متغیر مصرف انرژی در هر دو مدل مثبت می‌باشد؛ یعنی با افزایش مصرف انرژی انتشار گاز دی‌اکسیدکربن و آلودگی محیط زیست افزایش می‌یابد. این نتیجه با نتایج مطالعات عالم و همکاران (۲۰۰۷) و آنگ (۲۰۰۷)، سازگار می‌باشد و با واقعیت‌های بیرونی انطباق دارد زیرا انرژی یکی از عوامل تولید گاز دی‌اکسیدکربن و آلودگی محیط زیست می‌باشد.

همچنین نتایج نشان می‌دهد که درآمدی که از آن به بعد، آلودگی شروع به کاهش می‌نماید در مدل ساده (با فرض اثرات ثابت) و وجود انرژی برابر ۳۸۳۴۵ دلار و بدون وجود انرژی در مدل ساده برابر با ۳۵۷۰۶ دلار بوده و از آن جا که حداکثر درآمد مشاهده شده در نمونه بیش از ۵۵۰۰۰ دلار است، نقطه برگشت (ماکزیمم) در درون نمونه واقع است، که به خوبی مطابقت نتایج برآورد مدل با فرضیه زیست محیطی کوزنتس را نشان می‌دهد.

۷- نتیجه‌گیری

همان طور که قبلاً گفته شد هدف این مقاله بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست طی‌دوره ۲۰۰۴-۱۹۸۰ برای کشورهای نفتی بود. در این راستا از دو مدل ساده و لگاریتمی استفاده گردید. نتایج هر دو مدل نشان از عدم رد فرضیه

زیست‌محیطی کوزنتس، برای کشورهای مورد مطالعه دارد، که حاکی از برقراری رابطه‌ای به صورت U معکوس میان درآمد سرانه و میزان تخریب محیط زیست می‌باشد. بنابراین با توجّه به مطابقت کاملی که این مدل‌ها با تئوری دارد و نظر به قوت نتایج به دست آمده، فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس برای این کشورها رد نمی‌شود. یکی از دلایل منطقی برای نتیجه به دست آمده این‌است که با افزایش درآمدهای حاصل از صادرات نفت و گاز که سبب افزایش درآمد سرانه این کشورها می‌شود آنها شروع به واردات تکنولوژی‌های جدیدی که از نظر زیست محیطی آلودگی کمتری ایجاد می‌کند، می‌نمایند و به کنترل آلودگی‌های حاصل از صنایع نفت و گاز و دیگر صنایع توجّه می‌کنند.

نتایج این مطالعه مبنی بر برقراری فرم U معکوس میان درآمد سرانه و میزان تولید آلودگی می‌تواند، توصیه سیاستی قابل توجّهی برای این کشورها ارائه نماید؛ به طوری که این کشورها با اتخاذ رویکردهای زیر می‌توانند فرآیند توسعه را باهزینه زیست محیطی کمتری طی نموده و به گونه‌ای رفتار نمایند که منحنی زیست محیطی کوزنتس تعریف شده برای آنها در سطح پایین‌تری از تخریب زیست محیطی به نقطه عطف و بازگشت خود (نقطه حداکثر) برسد.

- اختصاص بخشی از درآمدهای حاصل از صدور نفت به حمایت از محیط زیست و کنترل آلودگی
- توجه و عنایت ویژه به تکنوژی‌های پاک و کمتر آلاینده در فرایند انتقال تکنولوژی
- واقعی‌سازی قیمت حامل‌های انرژی و نیز وضع عوارض و مالیات‌های زیست محیطی بر مصارف غیر مجاز آن
- اجرای دوره های آموزشی و توجیهی حفظ محیط زیست برای فعالان و کارگزاران اقتصادی
- ارتقای آگاهی‌های عمومی و برانگیختن حساسیت در رعایت مقررات زیست محیطی
- حمایت از شکل‌گیری تشکل‌های مردم نهاد سبز به منظور افزایش مشارکت عمومی در حفاظت از محیط زیست و جلوگیری از تخریب آن

- وضع ضوابط و استانداردهای زیست محیطی مناسب
- اهتمام و التزام به اجرای ضوابط و استانداردهای زیست محیطی

منابع و مآخذ:

-Ang, James B (2007), Co2 emission, energy consumption, and output in France, ***Energy Policy***, vol 35, pp. 4772 – 4778.

-Barghi Oskooee, Mohammad, M, (2008), The impact of trade liberalization on the greenhouse gases (CO2 emission) in EKC***, Tahghighat-E-Eghtesadi***, No. 82, pp 1-21 (In Persian)

-Antweiler, W, Copeland, B. R, Taylor, M. S (2001), ***Is free trade good for the environment?, American Economic Review***, No. 91, pp. 877 – 908.

-Baltagi, B. H. (2005), Econometrics Analysis of Panel Data, Third Edition, John Wiley & Sons Ltd, ***The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England***.

-Bekerman, W. (1992), Economic growth and the environment***: Whose growth? Whose environment? World Development***, vol. 20, 481 - 496.

-Carlos, O. C (2007), Temporal and spatial homogeneity in air pollutants panel EKC estimations***: Two nonparametric tests applied to Spanish provinces, MRPA Paper***, No. 5043, pp. 51 – 72.

-Grossman, Gene M., and Alan, B. Krueger (1991), Environmental impact of a North American free trade agreement, ***Working Paper 3914. National bureau of economic research***, Cambridge, MA.

-IBRD, (1992), World development report 1992: ***Development and the Environment***, New York: Oxford University Press.

-Gujarati. Damodar N. (1995), Translated by Hamid Abrishami (2005), ***Basic econometrics***, Tehran: Tehran University, (Vol. 2), pp 1141-1165. (In Persian)

-Pajooyan, Jamshid and Morad Hasel, Nilofar, Assessing the relation between economic growth and air pollution, ***Quarterly Economic Research***. Vol 7 no 4, pp16-41, (In Persian)

-Panayotou, T, (1993), Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development***, Working Paper***, PP. 1-22.

-Perman, Roger, Ma, Yue and McGilvray, James, (1965), Natural resource and environmental economics, ***Translated by Arbab***, Hamid Reza, 1st Ed, Tehran: Ney Press. (In Persian)

-Porter, M. E, Vander, L (1995), Toward a new conception of the environmental competitiveness relationship, ***Journal of Economic Perspectives***, No. 9(4), PP. 97-118

- Pour Kazemi, Mohammad Hosien and Ebrahimi, Ilnaz, Examination environmental Kuznets curve in Middle East, ***Quarterly Iranian Economic Research***. Vol 34, 2008, pp57-72, (In Persian)

-Rosa, Eugene A, York, Richard, (2000), Internal and external sources of environment impact: a comparative analysis of the EU with other nation grouping, ***National Europe Center Paper***, No.22, PP. 1-7.

-Shafik, Nemat, and Sushenjit Bandyopadhyay, (1992), Economic growth and environmental quality: Time series and cross section evidence. ***Working paper. World Bank***, Washington, DC.

-Shafik, Nemat. (1994), Economic development and environmental quality: An econometric analysis. ***Oxford Economic Papers***, PP. 757-771.

-Stern, D. I., (1998). Progress on the environmental Kuznets curve? ***Environment and Development Economics***, PP. 173-196.

World Bank (2007), 2007 WDI, CD, Washington DC.