فصلنامه اقتصاد کاربردی
سال سوم/ شماره یازدهم / زمستان ۱۳۹۱

رشد اقتصادی، توسعه انسانی و آلودگی آب ناشی از فعالیت های اقتصادی در کشور های منتخب جهان

منیره دیزجی[۱] ـ سولماز غلامی نژاد دیزگاه[۲]

تاریخ دریافت: ۹۱/۳/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۱/۹/۲۷

چکیده

پژوهش حاضر با تکیه بر نظریه های اقتصادی و با استفاده از روش داده های تلفیقی، شواهد تجربی آلودگی محیط زیست و رشد اقتصادی کشورهای منتخب را بررسی می کند. برای این منظور، فرضیه زیست محیطی کوزنتس، با استفاده از داده های ۲۲ کشور در دوره زمانی ۲۰۰۵-۱۹۹۷ و با لحاظ آلودگی آب (نیاز بیو شیمیایی اکسیژن آب) به عنوان شاخص آلودگی و تولید ناخالص داخلی سرانه به عنوان شاخص رشد اقتصادی ، مورد بررسی قرار می گیرد. همچنین شاخص توسعه انسانی تعدیل شده که شامل متغیرهای اجتماعی بسیاری از قبیل سلامت، حقوق سیاسی، آزادی های مدنی، نسبت ثبت نام و نسبت سواد بزرگسالان می باشد و نیز سهم ارزش افزوده بخش صنعت از تولید نا خالص داخلی، تراکم جمعیت و درجه باز بودن اقتصاد متغیرهای دیگری هستند که در قالب این فرضیه مورد بررسی قرار می گیرند. نتایج بررسی ، نشان دهنده یک رابطه U معکوس میان آلودگی و رشد اقتصادی می باشد که تایید کننده فرضیه زیست محیطی کوزنتس می باشد. با توجه به نقطه بازگشت منحنی زیست محیطی کوزنتس می توان نتیجه گرفت که کشورهای توسعه یافته در شاخه نزولی منحنی و کشورهای کمتر توسعه یافته در شاخه صعودی منحنی کوزنتس قرار دارند. همچنین بر اساس نتایج بدست آمده، آلودگی محیط زیست یک رابطه منفی با شاخص توسعه انسانی و درجه باز بودن اقتصاد دارد و از طرفی دارای رابطه مثبت با ارزش افزوده بخش صنعت می باشد.

طبقه بندی JEL: HO , O10, D19

واژگان کلیدی: منحنی زیست محیطی کوزنتس، رشد اقتصادی، شاخص توسعه انسانی، آلودگی آب

[۱] عضو هیئت علمی، گروه اقتصاد، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران. dizaji@iaut.ac.ir (مسئول مکاتبات)

[۲] کارشناس ارشد علوم اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز solmaz_gh83@yahoo.com

۱- مقدمه

کره زمین را محیطی آبی به نام هیدروسفر[1] (کره ی آب) پوشانده است. هیدروسفر شامل اقیانوس ها، دریاها و همه ی منابع آبی دیگر است. آب، محل ظهور و شکل گیری زیست و خون حیاتی تمام ارگانیسم های زنده ی بر روی زمین است که به طور کلی مکانیسم پیچیده ی حیات، بدون آب و به ویژه آب شیرین ممکن نخواهد بود. هر روز بیش از ۲۵ هزار نفر در اثر مدیریت ناصحیح آب، جان خود را از دست می دهند. تقریبا دو سوم جمعیت جهان ار فقدان آب بهداشتی رنج می برند، بیماریهای عفونی هر ساله حدود ٤/٥ میلیون کودک کمتر از ۵ سال را از پای در می آورد، با این حال، فقط قسمت اندکی از آب های سیاره ی ما قابل استفاده است. ۹۷/۲ درصد آب های کره ی زمین را آب های شور اقیانوس ها و دریاها تشکیل می دهد و آب شیرین و قابل شرب بسیار کم است. اما با این حال، مشکل اصلی این جاست که از همین منابع آب نیز استفاده ی درست صورت نمی گیرد و با توجه به افزایش سریع جمعیت و کمبود منابع آب، انسان ها با آلوده ساختن منابع آب، حیات خویش را به صورت جدی تهدید کرده اند. ورود مواد زاید صنعتی ، کشاورزی ، شیمیایی و مسموم کننده به منابع آبی ، آلودگی آب را باعث شده است(فیروزی، ١٣٨٤).

منظور از آلودگی آب، آلودگی شیمیایی، میکروبی و آلودگی با مواد زاید آب دریاچه ها، رودخانه ها، اقیانوس ها و آبهای زیرزمینی است. هنگامی که آلودگی ها به طور مستقیم یا غیر مستقیم بدون تصفیه از مواد ترکیبی مضر در آبها تخلیه می شوند، آبها آلوده می‌شوند. آلودگی آبها بر گیاهان و ارگانیستم های زنده ی درون این آبها اثر می‌گذارند. تقریبا در همه موارد، این اثرات علاوه بر گونه های منفرد و جمعی، گروه های زیستی طبیعی را نیز تخریب می‌کند.

آلاینده های خاصی که سبب آلودگی آب می شوند شامل طیف وسیعی از مواد شیمیایی، بیماریزا ها و تغییرات حسی و فیزیکی از قبیل افزایش دما و تغییر رنگ هستند. با اینکه بسیاری از مواد شیمیایی که در آب تنظیم می شوند به صورت طبیعی وجود دارند (کلسیم، ... سدیم، آهن، منیزیم و غیره) اما غلظت آنهاست که تعیین می کند که کدام ماده

[1]. Hydrosphere

جزء طبیعی آب است و کدام آلاینده می باشد. غلظت های بالای یک جزء طبیعی آب می تواند اثرات نامطلوبی بر زندگی گیاهان و جانوران ساکن در آب داشته باشد. چیزهایی که اکسیژن آب را مصرف می کنند ممکن است مواد طبیعی از قبیل گیاهان (برگ ها یا علف ها) بوده یا مواد شیمیایی ساخته دست بشر باشند. بعضی مواد طبیعی یا ساخته بشر ممکن است سبب ایجاد کدروت در آب شده و با جلوگیری ار نفوذ نور رشد گیاهان را مختل کنند و یا در آبشش بعضی از گونه های ماهی ها رسوب کند (آژانس آلودگی محیط زیست آمریکا، ۲۰۰۵)[1].

همزمان با اینکه هدف بسیاری از سیاستهای اقتصادی دستیابی به سطح رشد اقتصادی بالاتر می باشد مخاطرات زیست محیطی ناشی از فعالیتهای اقتصادی به یک موضوع بحث برانگیز تبدیل شده است. از آن جایی که محیط زیست و منابع طبیعی تامین کننده ی بسیاری از نهاده های تولید هستند و فرآیند تولید علاوه بر خروجی های مطلوب(کالاهای مصرفی)، خروجی های غیر مطلوب(آلاینده های محیط زیست) نیز به همراه دارد. در صورتی که میزان این خروجی ها کنترل نشود و نامناسب باشد، ضرر حاصل از خروجی های نامطلوب بیشتر از منافع تولیدات مطلوب خواهد بود؛ به نحوی که هزینه های ناشی از صدمات وارد شده به محیط زیست، خسارات جبران ناپذیری را ایجاد می کند و توسعه پایدار را با مخاطره ی جدی مواجه می سازد.

در این پژوهش سعی می شود که رابطه میان آلودگی محیط زیست و رشد اقتصادی و توسعه انسانی در قالب فرضیه زیست محیطی کوزنتس مورد بررسی قرار گیرد. شاخص مورد بررسی برای آلودگی زیست محیطی در تحقیق حاضر BOD [2] می باشد که به عنوان شاخص اصلی آلودگی آب شهری و صنعتی مطرح می شود. آژانس آلودگی محیط زیست آمریکا (۲۰۰۸) BOD را به عنوان میزان اکسیژنی بیان می کند که باکتری های آب در هنگام تجزیه ی زباله ها مصرف می کنند. آلودگی بیش از حد منابع آبی، اکسیژنی را که آبزیان به آن نیاز دارند، تحلیل می برد. سطوح پایین اکسیژن حل شده درآب می تواند بر سلامت آبزیان و اکوسیستم تاثیر بگذارد. از آنجا که در اکثر مطالعات تجربی انجام شده، انتشار دی اکسید کربن به عنوان شاخص تخریب محیط زیست لحاظ شده و کمتر مطالعه

[2]. Environmental Pollution Agency (EPA) of the USA
[1]. Biological Oxygen Demand

ای به آلودگی آب توجه کرده، بنابراین، هدف این مطالعه بررسی تاثیر رشد اقتصادی و توسعه انسانی بر آلودگی زیست محیطی آب شهری و صنعتی می باشد و در این راستا سعی می شود که به سوالات زیر پاسخ داده شود:

۱) آیا فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس برای کشورهای مورد بررسی صادق است؟

۲) در صورت صادق بودن فرصیه زیست محیطی کوزنتس برای کشورهای مورد بررسی، باز گشت منحنی در چه مقداری از درآمد سرانه اتفاق می افتد؟

۲- مبانی نظری

سیمون اسمیت کوزنتس [1] در مقاله مشهور خود با عنوان رشد اقتصادی و نابرابری درآمد، در سال ۱۹۵۵ این سوال را مطرح کرد که چگونه نابرابری درآمد طی فرایند رشد اقتصادی یک کشور تغییر می کند. در سالهای اخیر اقتصاددانان محیط زیست تلاش کرده اند با استفاده از شاخص های اقتصادی به تشریح رابطه متقابل بین بهبود کیفیت یا تخریب محیط زیست و رشد اقتصادی بر پایه نظریه کوزنتس بپردازند. نتیجه تلاش آنها به کشف رابطه ای U شکل معکوس بین کیفیت محیط زیست و رشد اقتصادی منجر شده است که به دلیل شباهت این منحنی با منحنی پایه ای کوزنتس، به منحنی زیست محیطی کوزنتس معروف گردید. در محور افقی این منحنی، درآمد سرانه و در محور عمودی آن میزان آلودگی نمایش داده می شود. در مراحل اولیه ی رشد، آلودگی با نرخی کاهنده افزایش می یابد، به اوج می رسد و سپس با نرخ فزاینده ای کاهش می یابد. اوج این منحنی را رسیدن به حالت " رشد غیر مادی" می گویند. بدین معنی که از اوج منحنی به بعد، اقتصاد در حال کاهش استفاده از مواد و انرژی در فرایند تولید است (زارزوسو و بنگوچیا [2] ، ۲۰۰۳). در حقیقت پیام فرضیه زیست محیطی کوزنتس روشن است این که رشد اقتصادی هم علت آلودگی وهم درمان آن می باشد ، بنابراین رسیدن اقتصاد به مرحله رشد غیر مادی، بیانگر تبدیل شدن رشد اقتصادی به درمانی برای مشکلات زیست محیطی خواهد بود. امکان بهبود در کیفیت محیط زیست از طریق رشد اقتصادی، (یا لااقل ثابت

[2]. Simon Smith Kuznets , 1955

[1]. Martinez – Zarzose & Bengochea – Morancho, 2003

نگه داشتن کیفیت موجود آن) بخشی از مبحث توسعه ی پایدار کنفرانس جهانی محیط زیست و توسعه [۱] سال ۱۹۸۷ بود. بعد از آن ، بانک جهانی ، در گزارش توسعه جهانی سال ۱۹۹۲ این ایده را شناخته شده تر کرد. در این گزارش می خوانیم: "در حین افزایش درآمد (کشورها) منابع موجود برای سرمایه گذاری در بهبود کیفیت محیط زیست و در نتیجه تقاضا برای آن افزایش می یابد" [۲].

در مطالعه رابطه کیفیت محیط زیست و رشد اقتصادی اگر رابطه ای به شکل U معکوس بدست آید، بدان معناست که باید یک نقطه بازگشت در الگو وجود داشته باشد (اکینز [۳] ،۱۹۹۷). رسیدن به نقطه بازگشت برای یک کشور حاکی از آن است که آن کشور پس از این در مسیر نزولی تخریب محیط زیست قرار خواهد گرفت. بر این اساس الگوی عمومی برای بررسی این رابطه مورد استفاده ی اکثر محققان قرار گرفته است، الگوی ساده تابع درجه ۲ است که فرم ریاضی آن به شکل زیر است:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{it} + \beta_2 X_{it}^2 + \beta_3 Z_{it} + \varepsilon_{it} \qquad (1)$$

که در معادله بالا، Y شاخص زیست محیطی، X درآمد سرانه و منظور از Z متغیرهای دیگری است که بر آلودگی محیط زیست اثر می گذارند. همچنین اندیس i به کشور مورد نظر، t به زمان، α به ضریب ثابت و β_K به ضریب K امین متغیر اشاره دارد.

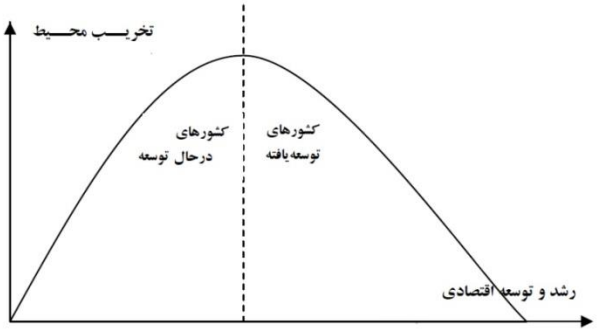
اگر $\beta_1 + \beta_2 = 0$ باشد یعنی هیچ رابطه ای بین X و Y وجود ندارد. اگر $\beta_2 = 0$ $\beta_1 > 0$ β, β باشد یک رابطه ی یکنواخت افزایش یا رابطه ی خطی بین X و Y وجود دارد. اگر $\beta_1 < 0 , \beta = 0$ β_2 یک رابطه یکنواخت کاهشی بین X و Y وجود دارد. اگر $\beta_1 > 0 , \beta_2 < 0$ یک رابطه U برعکس میان X و Y وجود دارد که منظور همان منحنی کوزنتس زیست محیطی EKC است. اگر $\beta_1 < 0 , \beta_2 > 0$ باشد یک رابطه ی U شکل میان X و Y وجود دارد(گورلیک [۴] ، ۲۰۰۹). طبق این الگو، اگر رابطه ی U معکوس بدست آید، برای یافتن نقطه بازگشت، می توان مشتق نسبت به X_{it} را مساوی صفر قرار داده و X_{it} بحرانی را

[2]. Word Commission on Environment and Development (WCED) , 1987
[3]. IBRD , 1992
[4]. Ekins , 1997
[1]. Gurluk , 2009

بدست آورد(آماده و همکاران ، ۱۳۸٦). بدین ترتیب مقدار بحرانی درآمد به فرم زیر خواهد بود:

$$X_{\mathrm{it}} = -\frac{\beta_1}{2\beta_2} \qquad (۲)$$

با توجه به الگوی درجه دوم معادلهEKC ، نمودار آن به شکل زیر است:



نمودار (۱): منحنی زیست محیطی کوزنتس

۳- مروری بر مطالعات انجام شده

۳-۱ – مطالعات خارجی

گروسمن و کروگر[1] در سال ۱۹۹۱ اولین مطالعه تجربی درباره EKC را انجام دادند. آن ها در مطالعه ای به منظور ارزیابی اثرات زیست محیطی تجارت آزاد آمریکای شمالی، توسط رابطه ای رگرسیونی، ارتباط میان آلودگی و رشد اقتصادی را بررسی کردند. در این مطالعه از متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه، روند زمانی و شاخص آلودگی همچون میزان انتشار دی اکسید گوگرد و ذرات معلق در هوا استفاده کرده اند. نتایج نشان داد که رابطه میان تولید ناخالص داخلی سرانه و میزان انتشار دی اکسید گوگرد به صورت U معکوس است. از آن پس تحقیقات بسیاری روی انواع مختلف آلودگی و در کشورهای مختلفی انجام شد که به تایید منحنی کوزنتس منجر گردید (سلدن و سانگ[2] (۱۹۹٤) ؛ آگراس و

[2.] Grossman and Krueger,1991
[2]. Selden & Song, 1994

چاپمن[۱] (۱۹۹۹) ؛ پانایوتیا[۲] (۲۰۰۰) ؛ فریدی و گتزنر[۳] (۲۰۰۳) ؛ فرانکل و رز [٤] (۲۰۰۵) ؛ لانتز و فنگ [٥] (۲۰۰٦) ؛ ریچموند و کافمن[٦] (۲۰۰٦) ؛ کولاس[۷] (۲۰۰۷) , ...).

چندین محقق بر پیدایش مباحث توسعه انسانی در اقتصاد زیست محیطی تمرکز کرده اند. آناند و سن[۸] (۲۰۰۰) سعی کردند اهمیت توسعه انسانی در همه ی جنبه های توسعه اقتصادی را توضیح دهند، مثل ارزش خالص، توسعه ی پایدار، رشد مطلوب و ترجیهات زمانی. رونیز[۹] (۲۰۰۰) معتقد است که رابطه ای قوی بین رشد اقتصادی و توسعه انسانی وجود دارد. بعلاوه رشد اقتصادی منابعی را فراهم می کند که امکان بهبود در توسعه ی انسانی پایدار را فراهم می نماید. جانگاتهاران و والن زولا[۱۰] (۲۰۰۱) بیان می کنند که سرمایه گذاری در تحصیل و سلامت فرآیندی است که سرمایه انسانی را ایجاد می کند. جا و مارتی [۱۱] (۲۰۰۳)، فرضیه ی کوزنتس را در مقیاس جهانی و برای ۱۷٤ کشور در دوره ی ۱۹۹٦- ۱۹۹۰ مورد بررسی قرار داده اند. در این مطالعه رتبه بندی کشور ها از نظر شاخص توسعه انسانی به جای درآمد سرانه به عنوان شاخص توسعه یافتگی مورد استفاده قرار گرفته و یک رابطه ی درجه سوم به شکل N وارون نشان داده شده است. کوستانتینی و مانی [۱۲] (۲۰۰۸)، به این نتیجه رسیده اند که مسیر توسعه پایدار اقتصادی با لحاظ دیدگاه توسعه انسانی فراهم می شود و با چنین دیدگاهی رشد اقتصادی تاثیر منفی بر کیفیت محیط زیست نخواهد داشت.

از سوی دیگر مطالعات اندکی در رابطه با آلودگی آب صورت گرفته که از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره کرد:

---

1. Agras & Chapman, 1999
2. Panayotou, 1993
4. Friedi & Getzner , 2003
5. Frankel & Rose , 2005
6. Lantz & Feng , 2006
6. Richmond & Kaufman, 2006
7. Culas, 2007
8. Anand & Sen, 2000
9. Ranis, 2000
10. Gangadharan & Valenzuela, 2001
12. Jha & Muethy , 2003
13. Costantini & Monni , 2008

شافیک و بندیوپادیاد [۱] (۱۹۹۲) با استفاده از شاخص های گوناگون زیست محیطی از جمله آلودگی هوای شهری، آلودگی آب، آلودگی ته نشین شده در حوزه رودخانه ها و آلودگی در اطراف رودخانه ها توسط فلزات سنگین، مطالعه ای انجام دادند که تاییدی بر فرضیه زیست محیطی کوزنتس بود. هالتز ایکین و سلدن [۲] (۱۹۹۵) ؛ به کمک داده های تلفیقی ۱۳۰ کشور در دوره ۱۹۸٦– ۱۹۵۱ رابطه U وارون بین رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست را اثبات کرده اند. پارگال و ویلر (۱۹۹٦) در مطالعه ای نقش مقررات رسمی در نشر آلودگی آب صنعتی را در سطح بنگاه در اندونزی مورد بررسی قرار دادند. نتایج این بررسی نشان می دهد که آلودگی آب تابعی افزایشی از میزان تولید و مالکیت دولتی و تابعی کاهشی از بهره وری و مقرات زیست محیطی محلی (غیر رسمی) است. هتین وهمکاران [۳] (۲۰۰۰) در مطالعه ای در زمینه آلودگی صنعتی آب در چندین کشور نتوانستند شواهدی از تایید منحنی کوزنتس را بیابند. لیو و همکاران [٤] (۲۰۰۷) داده های زیست محیطی استان چین را با تمرکز بر روی آلودگی هوا، آلودگی رودخانه ها و آب های ساحل دریا طی سال های ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۳ مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که آلودگی های منتج از تولید، فرضیه زیست محیطی کوزنتس را تایید می کند. سانگ و همکاران [۵] (۲۰۰۸) در پژوهشی برآورد منحنی کوزنتس را در چین مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه از اطلاعات ۲۹ استان چین برای دوره زمانی ۱۹۸۵ تا ۲۰۰۵ بهره گرفته شده است و سه منحنی کوزنتس برآورد شده که به ترتیب رابطه ی بین درآمد سرانه (با توجه به تولید ناخالص داخلی) و آلاینده های سرانه (آلودگی گاز، آلودگی آب و پسماند های جامد) را نشان می دهد و آزمون هم جمعی با استفاده از داده های تلفیقی نشانگر یک رابطه ی بلند مدت بین سه نوع آلاینده ی سرانه و تولید نا خالص داخلی سرانه بوده است. هم چنین مقایسه ی تخمین زننده حداقل مربعات معمولی و تخمین زننده ی حداقل مربعات معمولی پویا نشان داد که تخمین هم جمعی با استفاده از داده های تلفیقی برای همه آلاینده ها به جز پسماند های جامد مناسب بوده و در مورد هر سه

14. Shafik & Bandyopadhay,1992
1. Holtz-Eakin & Selden,1995
2. Hettin et al , 2000
3. Liu et al , 2007
4. Song et al, 2008

آلاینده، فرضیه ی زیست محیطی کوزنتس تایید شد. گورلیک (۲۰۰۹)، در قالب فرضیه ی زیست محیطی کوزنتس به بررسی نقش توسعه ی انسانی در مسیر رشد اقتصادی و رابطه آن با آلودگی آب در کشورهای مدیترانه ای که از لحاظ شرایط اقتصادی و سیاسی وضعیت های متفاوتی داشته اند، پرداخته است. وی از شاخص توسعه انسانی بصورت تعدیل شده استفاده کرده که نحوه محاسبه آن در بخش ٤ مقاله حاضرتوضیح داده شده است. نتایج مطالعه گورلیک نشان دهنده یک رابطه منفی میان توسعه انسانی و آلودگی زیست محیطی بوده است.

۳-۲ - مطالعات داخلی

در اکثر مطالعات انجام شده در داخل کشور از شاخص آلودگی هوا به عنوان معیاری برای آلودگی زیست محیطی استفاده شده است (پژویان و مرادحاصل (۱۳۸٦) ؛ آماده و همکاران(۱۳۸٦) ؛ پژویان و تبریزیان (۱۳۸۷) ؛ مبارک و محمد لو (۱۳۸۸) ؛ غزالی و زیبایی (۱۳۸۸) ؛ سلیمی فر و دهنویی (۱۳۸۸) ؛ صالح و همکاران (۱۳۸۸) ؛ فطرس و همکاران (۱۳۸۹) ؛ پژویان و لشکری زاده (۱۳۸۹) ؛ بهبودی وهمکاران (۱۳۸۹), ...).

عمده ترین مطالعه صورت گرفته در مورد آلودگی آب ، توسط فطرس و نسرین دوست (۱۳۸۸) انجام شده است که در مطالعه ی خود از روش شناسی تودا-یاماموتو [1] برای بررسی علیت متغیرها استفاده کرده اند و نتایج آنها بیانگر وجود سه رابطه ی علی یک طرفه (الف) از نشر CO_2 به درآمد سرانه (ب) از نشر CO_2 به سرانه مصرف انرژی (پ) از سرانه مصرف انرژی به آلودگی آب بوده است.

٤- تصریح مدل

در این پژوهش، به منظور برآورد رابطه ی میان رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست از مدل سرکان گورلیک(۲۰۰۹) با تعدیلاتی به شرح زیل استفاده می شود:

$$\mathrm{LBOD_{it}} = \alpha_{0j} + \alpha_{1j}\mathrm{LGDP_{it}} + \alpha_{2j}\mathrm{LGDP_{it}^2} + \alpha_{3j}\mathrm{LMHDI_{it}} + \alpha_{4j}LINVA_{it} + \alpha_{5j}LPOP_{it} + \alpha_{6j}LOP_{it} + \alpha_{7j}LFDI_{it} + \varepsilon_{it} \quad (۳)$$

[1]. Toda Yamamoto

که درآن ، متغیرهای به کار گرفته شده به شرح زیر می باشد:

LBOD : لگاریتم نیاز بیولوژیکی اکسیژن(به عنوان معیار آلودگی آب)؛ LGDP : لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه؛$LGDP^2$: مجذورلگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه؛ LMHDI : لگاریتم شاخص توسعه انسانی تعدیل شده؛ LINVA : لگاریتم سهم ارزش افزوده بخش صنعت از تولید ناخالص داخلی؛ LPOP : لگاریتم تراکم جمعیت در هر کیلومتر مربع؛ LOP : لگاریتم درجه باز بودن اقتصاد؛ LFDI : لگاریتم سرمایه گذاری مستقیم خارجی؛ ε_{it} : جملات خطا ؛ α_k : ضریب k امین متغیر توضیحی؛ زیر نویس i کشور و t زمان می باشد.

این مقاله بر آلودگی ارگانیک آب که ناشی از فعالیت های صنعتی است و با BOD اندازه گیری شده، متمرکز شده است. لازم به ذکر می باشد مواد آلی ممکن است از منابعی وارد آب شوند که به راحتی نمی توان به فعالیت های صنعتی نسبت داد، چنین منابعی که به منابع غیر متمرکز معروفند، می توانند تاثیر زیادی بر نیاز بیولوژیکی اکسیژن در آب بگذارند. همچنین در این تحقیق HDI [1] میانگین دستاوردهای کشور را در سه بعد اساسی توسعه انسانی می سنجد که عبارتند از شاخص امید به زندگی در بدو تولد، شاخص با سوادی و شاخص تولید نا خالص داخلی. برای هر یک از این ابعاد، ارزش شاخص در مقیاس صفر تا یک محاسبه می شود که صفر معادل با حداقل و یک معادل با حداکثر ارزش تعیین شده برای شاخص HDI است. هر یک از شاخص های فوق به طریق زیر محاسبه می شوند:

(٤) (ارزش حداقل – ارزش حداکثر) / (ارزش حداقل – ارزش واقعی) = شاخص بعد

فرمول HDI سه شاخص را که در بالا عنوان شد در بر می گیرد و بصورت میانگین ریاضی ساده ی سه شاخص مذکور محاسبه می شود (ساغر ونجم [2] ، ۱۹۸۸).

(۵) HDI =۱/۳ (شاخص امید به زندگی) +۱/۳(شاخص با سوادی) + ۱/۳ (شاخص تولید ناخالص داخلی)

[2]. Human Development Index
[1]. Sagar & Najam, 1998

در این تحقیق بر اساس روش گورلیک(۲۰۰۹) با کسر کردن سهم تولید ناخالص داخلی از فرمول، HDI اندکی تعدیل شده است. بنابراین MHDI [۱] فاکتور درآمد را در بر نمی گیرد و با میانگین شاخص دو بعد امید به زندگی در بدو تولد و شاخص با سوادی لحاظ شده که برای محاسبه شاخص با سوادی، نسبت سواد بزرگسالان وزن ۲/۳ و نسبت خالص ثبت نام ترکیبی(ابتدایی و متوسطه) وزن ۱/۳ داده شده است. انتظار بر این است که از طریق بهبود در سلامت و آگاهی مردم، تخریب محیط زیست کمتر شود. به عبارت دیگر، افزایش در MHDI موجب کاهش میزان BOD می شود.

برای بررسی رابطه ی آلودگی آب و تولید ناخالص داخلی سرانه از اطلاعات آماری بانک جهانی (۲۰۱۰) ۲۲ کشور جهان در دوره زمانی ۲۰۰۵-۱۹۹۷ استفاده شده است. همچنین داده های مربوط به MHDI از گزارش های سالیانه سازمان ملل متحد جمع آوری شده است. به منظور تخمین مدل و انجام آزمون های مربوطه از بسته نرم افزاری Eviews 6 و روش داده های تلفیقی (پنل) استفاده می شود. این روش ترکیبی از داده های سری زمانی و داده های مقطعی است. در این روش همزمان می توان داده ها را به شکل سری زمانی و مقطعی گرد آورده و نتایج آنها را با هم ارایه داد.

۵- برآورد مدل و تفسیر نتایج

در روش داده های تلفیقی لازم است دو آزمون انجام گیرد: برای تعیین حالت برابری عرض از مبدا کشور ها با حالت تفاوت در عرض از مبدا کشورها از آزمون F و برای تعین روش اثر ثابت و یا اثر تصادفی از آزمون هاسمن استفاده می شود. نتایج حاصل از برآورد آزمون های F و هاسمن و تخمین مدل در جدول شماره (۱) گزارش شده است. همانطور که مشاهده می شود مقدار آماره F محاسباتی معادل ٤٧/٦٩ بوده که این مقدار از F جدول بزرگتر بوده و در نتیجه فرضیه برابری عرض از مبداها پذیرفته نشده و مدل باید با عرض از مبداهای مختلفی برآورد گردد. برای آزمون هاسمن [۲] آماره کی – دو محاسباتی (۳۹/۷٦)

[2]. Modified Human Development Index
[1]. Hausman

بزرگتر از مقدار کی – دو جدول مـی باشـد. بنـابراین فرضـیه H_0 مبنـی بـر وجـود اثـرات تصادفی رد می شود و برای برآورد مدل باید از روش اثرات ثابت استفاده کرد.

رابطه میان نیاز بیو شیمیایی اکسیژن (BOD) و تولید ناخـالص داخلـی در قالـب یـک رابطه درجه دو برای کشورهای منتخب بـرآورد شـده اسـت. بـا توجـه بـه ارزش احتمـال (prob) کلیه ضرایب مدل به جز لگاریتم سرمایه گذاری مستقیم خارجی و لگـاریتم تـراکم جمعیت، معنی دار می باشد. همچنین با لحاظ آماره F محاسبه شده فرض صفر مبنی بر بی اثر بودن ضرایب رد می شود.

جدول۱. نتایج حاصل از برآورد مدل برای کشورها (متغیر وابسته LBOD)

متغیر های توضیحی	ضریب	انحراف معیار	آماره t	Prob
C	−۲/۷٦۷	٤/٥۷٥	−۰/٦۰٤	۰/٥٤٦
LGDP	۲/۹۹۹	۰/۸٥٤	۳/٥۱۱	۰/۰۰۰٦
$LGDP^2$	−۰/۱٦۲	۰/۰٤۹	−۳/۲۹۷	۰/۰۰۱۲
LMHDI	−۱/۱۹۱	۰/٦٦٥	−۱/۷۸۹	۰/۰۷٥٦
LINVA	۰/۱۳۱	۰/۰۷۳	۱/۷۸٦	۰/۰۷٦
LPOP	۰/۲۰۹	۰/۳۹۳	۰/٥۳۲	۰/٥۹٥
LOP	−۰/۱۳۷	۰/۰٥۱	−۲/٦٥۲	۰/۰۰۸۹
LFDI	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	۱/۰٦۹	۰/۲۸٦٥
A(1)	۰/٦٤٤	۰/۰٥٥	۱۱/٥۷٥	۰/۰۰۰۰
F =۷۸۳۸/۷۹۸		R^2 = ۰/۹۹	D.W = ۲/۰۸	
F محاسباتی: 47/69		F جدول: 2/1	آزمون F :	
X^2 = 76/39		prob: 0/0000	آزمون هاسمن:	

منبع : یافته های محقق

ضرایب برآورد شده برای متغیرهای لگاریتم تولید ناخالص داخلی سـرانه، بیـان کننـده یک رابطه به شکل U معکوس است. همانطور که ملاحظه می شود، مثبـت بـودن ضـریب متغیر لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه معادل ۲/۹۹۹ نشـان از افـزایش سـطح آلـودگی منتشر شده به ازای هر واحد افزایش در تولیدناخالص داخلی سرانه دارد. به عبارت دیگـر،

در کشورهای مورد بررسی، میزان افزایش در آلودگی آب به ازای هر واحد افزایش درآمد سرانه، روند صعودی داشته که خود حاکی از این است که میزان BOD در اکثر کشورهای مورد بررسی به ازای هر واحد درآمد سرانه تولید شده افزایش یافته و این ضریب تلویحا این واقعیت را بیان می کند که اصولا رشد اقتصادی(افزایش درآمد سرانه) با ایجاد و تشدید آلودگی همراه بوده است. همان گونه که ملاحظه می شود، ضریب بدست آمده برای متغیر مجذور لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه منفی معادل ۰/۱۶۲- می باشد. این ضریب عمدتا در ارتباط با آن تعداد از کشورهای نمونه که در سطح بالاتری از درآمد سرانه (رشد اقتصادی) قرار دارند معنا می یابد و قابل توجیه می باشد و حکایت از روندنزولی میان درآمد سرانه و میزان تولید آلودگی دارد. به عبارت دیگر، این ضریب مربوط به آن بخش از منحنی کوزنتس است که بعد از نقطه عطف و در مسیر نزولی قرار دارد. برای کشورهای مورد بررسی، نقطه عطف با توجه به رابطه (۲) در حدود ۹/۲۵۶ بدست آمده است. با توجه به جدول (۲) ، در میان گروه کشورهای مورد بررسی ، کشورهای اسلوانی ، عمان، جمهوری چک ، اسلواکی ، مجارستان ، لهستان ، لتونی ، رومانی ، بلغارستان و ایران در نیمه صعودی منحنی کوزنتس و کشورهای نروژ ، ژاپن ، سوئد ، انگلستان ، هلند ، فنلاند ، اتریش ، فرانسه ، ایتالیا ، اسپانیا ، کره جنوبی و پرتغال با گذشتن از نقطه عطف در مسیر نزولی منحنی کوزنتس قرار گرفته اند که بیانگر وجود رابطه معکوس میان رشد اقتصادی و آلودگی زیست محیطی می باشد. ایران با قرار گرفتن در نقطه ۷/٤۲۳ (در اواسط نیمه صعودی منحنی کوزنتس) بدترین وضعیت و نروژ با جای گرفتن در نقطه ۱۰/٥٤۱ (نیمه نزولی منحنی کوزنتس) مطلوب ترین شرایط را داراست.

مقایسه قدر مطلق ضرایب بدست آمده برای متغیرهای لگاریتم تولید ناخالص داخلی حکایت از شیب بسیار زیاد (معادل ۲/۹۹۹) نیمه اول منحنی کوزنتس در مقابل شیب بسیار اندک (معادل ۰/۱٦۲)نیمه دوم منحنی دارد که انتظار می رود با تداوم روند توسعه بهبود یابد.

جدول ۲. متوسط لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه بین سالهای ۱۹۹۷-۲۰۰۵

نام کشور	LGDP	نام کشور	LGDP	نام کشور	LGDP
نروژ	۱۰/۵٤۱	ژاپن	۱۰/۵۱۹	سوئد	۱۰/۲۳۲
انگلستان	۱۰/۱٤۳	هلند	۱۰/۰۸۱	فنلاند	۱۰/۰۷۵
اتریش	۱۰/۰۷۲	فرانسه	۹/۹۸۹	ایتالیا	۹/۸۵۸
اسپانیا	۹/۵۸۰	کره	۹/۳۷۵	پرتقال	۹/۲۸۹
اسلوانی	۹/۲٤۰	عمان	۹/۰٤۹	جمهوری چک	۸/٦۵۷
اسلواکی	۸/٦٤۸	مجارستان	۸/٤۹۸	لهستان	۸/٤۱۹
لتونی	۸/۲۱۲	رومانی	۷/۵۲٤	بلغارستان	۷/٤۲۵
ایران	۷/٤۲۳				

منبع : یافته های محقق

با توجه به این که تمامی متغیرها به صورت لگاریتمی در نظر گرفته شده انـد، ضـرایب برآورد شده را می توان بر اساس کشش تفسیر نمود. در اینجا مـی تـوان کشـش درآمـد – آلودگی را از رابطه زیر به دست آورد:

$$\hat{\eta}_{ij} = \frac{\partial \text{LBOD}}{\partial \text{LGDP}} = \hat{\alpha}_{1j} + 2\hat{\alpha}_{2j}\text{LGDP}_{ij} \qquad (٦)$$

که در عبارت فوق $\hat{\eta}_{ij}$ کشش درآمـد – آلـودگی، $\hat{\alpha}_{1j}$ مقـدار ضـریب LGDP و $\hat{\alpha}_{2j}$ مقدار ضریب $LGDP^2$ می باشد. LGDP در رابطه فـوق متوسـط لگـاریتم تولیـد ناخـالص داخلی سرانه ۲۲ کشور منتخب در سالهای مورد بررسی در نظر گرفته می شـود، کـه برابـر با ۹/۲۱۷ می باشد. بنابراین، در سـالهای ۲۰۰۵-۱۹۹۷ کشـش تغییـرات لگـاریتم شـاخص آلودگی نسبت به تغییرات لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه ۰/۰۱۵ به دست آمده است، یعنی اگر با فرض ثابت بودن سایر شرایط لگاریتم تولید ناخالص سرانه، ده درصد افـزایش یابد، لگاریتم شاخص آلودگی به طور متوسط در طول دوره مـورد بررسـی در حـدود ۱/۵ درصد افزایش خواهد یافت. در جدول (۳)، کشش درآمد – آلودگی برای کشورهای مورد بررسی محاسبه گردیده است.

جدول ۳. کشش درآمد – آلودگی برای کشورهای مورد بررسی

نام کشور	η_{ij}	نام کشور	η_{ij}	نام کشور	η_{ij}
نروژ	-۰/٤۱	ژاپن	-۰/٤۰	سوئد	-۰/۳۱
انگلستان	-۰/۲۸	هلند	-۰/۲٦	فنلاند	-۰/۲٦
اتریش	-۰/۲٦	فرانسه	-۰/۲۳	ایتالیا	-۰/۱۹
اسپانیا	-۰/۱۰	کره	-۰/۰۳	پرتقال	-۰/۰۱
اسلوانی	۰/۰۰٥	عمان	۰/۰٦	جمهوری چک	۰/۱۹
اسلواکی	۰/۱۹	مجارستان	۰/۲٤	لهستان	۰/۲۷
لتونی	۰/۳۳	رومانی	۰/٥٦	بلغارستان	۰/٥۹
ایران	۰/٥۹				

منبع : یافته های محقق

با توجه به جدول (۳) با افزایش رشد اقتصادی در میان کشورهای مورد بررسی نروژ بالاترین کشش درآمد – آلودگی (معادل۰/٤۱-) را در جهت کاهش آلودگی و ایران و بلغارستان بیشترین کشش (معادل ۰/٥۹) را درجهت افزایش آلودگی دارا هستند.

ضریب متغیر شاخص توسعه انسانی تعدیل شده برابر با ۱/۱۹۱- می باشد که علامت منفی آن منطبق با مبانی تئوریکی بوده و نشان دهنده یک رابطه کاهشی میان شاخص توسعه انسانی تعدیل شده و آلودگی آب می باشد و بیان می کند چنانچه شاخص توسعه انسانی تعدیل شده به میزان ده درصد رشد یابد، به فرض ثابت بودن سایر شرایط ، سبب خواهد شد میزان آلودگی آب در حدود ۱/۲ درصد کاهش یابد. این امر بدین معناست که در کشورهای موجود در نمونه، افزایش آگاهی مردم با کاهش آلودگی زیست محیطی همراه بوده است. همان گونه که ملاحظه می شود، مقدار قدر مطلق بدست آمده برای این متغیر قابل توجه می باشد که حکایت از تاثیر قابل توجه آگاهی و سلامت مردم بر میزان آلودگی دارد.

ضریب لگاریتم ارزش افزوده صنعت مثبت و برابر با ۰/۱۳۱ می باشد که نشانگر رابطه مثبت بین ارزش افزوده صنعت و میزان آلودگی می باشد. چنانچه ارزش افزوده صنعت به میزان ده درصد افزایش یابد، به فرض ثابت بودن سایر شرایط، سبب خواهد شد میزان آلودگی آب حدود ۱/۳ درصد افزایش یابد.

ضریب متغیر درجه باز بودن اقتصاد منفی و برابر با ۰/۱۳۷- می باشد که بیان می کند چنانچه درجه باز بودن اقتصاد ۱۰ درصد رشد یابد، به فرض ثابت بودن سایر شرایط، سبب خواهد شد میزان آلودگی حدود ۱/٤ درصد کاهش یابد. این ضریب بدین معناست که اصولا در کشورهای مورد مطالعه، افزایش مراودات تجاری با کاهش آلودگی زیست محیطی همراه بوده است. همچنین این متغیر می تواند تلویحا تاثیر مثبت پدیده ی جهانی شدن را بر (کاهش) سطح آلودگی بیان کند.

لازم به ذکر است که هرچند مثبت بودن ضریب متغیر لگاریتم سرمایه گذاری مستقیم و لگاریتم تراکم جمعیت ، با تئوری مطابقت دارد اما از نظر آماری معنی دار نیست.

٦- نتیجه گیری

طی دو دهه اخیر، ارتباط میان سطح توسعه یافتگی جوامع و میزان دستیابی به استانداردهای زیست محیطی و به تعبیری رعایت ملاحظات زیست محیطی در کانون توجه پژوهشگران قرار گرفته است. این موضوع در حوزه اقتصاد نیز با رویکردی خاص مورد توجه بوده و می باشد. یکی از موضوعاتی که در این حوزه مطالعات مختلفی را به خود اختصاص داده، ارتباط میان سطح درآمد جوامع و میزان تخریب زیست محیطی است. در این مطالعه ، فرضیه کوزنتس در قالب یک مدل جدید با استفاده از متغیرهایی نظیر شاخص توسعه انسانی بصورت تعدیل شده، درجه باز بودن اقتصاد، ارزش افزوده بخش صنعت، تراکم جمعیت و میزان سرمایه گذاری مستقیم در کنار متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج این تحقیق حکایت از آن دارند که ارتباط میان رشد اقتصادی و میزان تخریب زیست محیطی به شکل U وارونه می باشد که به خوبی حاکی از برقراری فرضیه کوزنتس است.

اصلی ترین یافته های این پژوهش را می توان به صورت زیر خلاصه کرد:

- با توجه به نقطه بازگشت منحنی کوزنتس می توان نتیجه گرفت که کشورهای توسعه یافته در شاخه نزولی منحنی قرار دارند اما در مورد کشورهای توسعه یافته از جمله ایران وضعیت متفاوت و تا حدی نگران کننده است. چرا که نتایج حاصل از برآورد مدل حکایت از افزایش میزان آلودگی دارد که یافته های تحقیق با

تجارب عملی نیز سازگار است، زیرا در اغلب این کشورها اقدامات جدی برای کاهش آلودگی صورت نگرفته است. در واقع از آنجا که این کشورها در مسیر حرکت به سمت توسعه هستند، فرایند صنعتی شدن و تمرکز صنایع در شهرها، مصرف سوخت های فسیلی و آلودگی ناشی از آن رو به رشد بوده است.

- ❖ در این مقاله رابطه میان آلودگی و شاخص انسانی تعدیل شده که خود متغیرهای اجتماعی بسیاری از قبیل سلامت ، حقوق سیاسی، آزادی های مدنی، نسبت ثبت نام و نسبت سواد بزرگسالان را در بر می گیرد، مورد بررسی قرار گرفت و نتایج بیانگر تاثیر مثبت افزایش سلامت و آگاهی مردم بر میزان آلودگی (در جهت کاهش) می باشد.
- ❖ نتایج تایید کننده یک رابطه مثبت میان میزان انتشار آلودگی با ارزش افزوده صنعت و یک رابطه منفی با متغیر درجه باز بودن اقتصاد می باشد.

فهرست منابع

۱) آماده ، حمید و احسان حق دوست و آرش اعظمی(۱۳۸٦) ، " بررسی رابطه حجم گازهای گلخانه ای و تولید ناخالص داخلی سرانه در ایران (مطالعه موردی دی اکسید کربن) " ، پژوهشنامه اقتصادی ، سال نهم ، شماره ٤ ، ص ۲۰۹.

۲) بهبودی، داوود، فیروز فلاحی و اسماعیل برقی گلعذانی(۱۳۹۰)، "عوامل اقتصادی و اجتماعی موثر بر انتشار دی اکسید کربن) در ایران"، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۹۰،ص ۱.

۳) پژویان ، جمشید و نیلوفر مراد حاصل (۱۳۸٦) ، "بررسی اثر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا" ، فصلنامه پژوهش های اقتصادی ، سال ششم ، شماره ٤ ، ص ۱٤۱.

٤) پژویان ، جمشید و مریم لشکری زاده (۱۳۸۹) ،"بررسی عوامل تاثیر گذار بر رابطه میان رشد اقتصادی و کیفیت زیست محیطی" فصلنامه پژوهش های اقتصادی ایران ، سال ۱٤ ، شماره ٤۲ ، ص ۱٦۹.

۵) پژویان ، جمشید و بیتا تبریزیان (۱۳۸۹) ، "بررسی رابطه رشد اقتصادی و آلودگی زیست محیطی با استفاده از یک مدل شبیه سازی پویا" ، فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی ، سال دهم ، شماره ۳ ، ص ۱۷۵.

٦) سلیمی فر، مصطفی،جلال دهنوی(۱۳۸۸)، "مقایسه ی منحنی زیست محیطی کوزنتس در کشورهای عضو OECD و کشورهای در حال توسعه: تحلیل مبتنی بر داده های پانل"، مجله دانش و توسعه، سال هفدهم، شماره ۲۹، ص ۱۸۱.

۷) غزالی ، سمانه و منصور زیبایی (۱۳۸۸) ، " بررسی و تحلیل رابطه بین آلودگی محیطی و رشد اقتصادی با استفاده از داده های تلفیقی: مطالعه موردی آلاینده مونوکسید کربن" ، نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی) ، جلد ۲۳، شماره ۲، ص ۱۲۸.

۸) صالح ، ایرج ، زهره شعبانی ، سید حامد سادات باریکانی و سعید یزدانی (۱۳۸۸) ، " بررسی رابطه علیت بین تولید ناخالص داخلی و حجم گازهای گلخانه ایی در ایران: مطالعه موردی گاز دی اکسید کربن" ، نشریه اقتصاد کشاورزی و توسعه ، سال هفدهم ، شماره ٦٦، ص ۱۹.

۹) فطرس ، محمد حسین و میثم نسرین دوست (۱۳۸۸) ، بررسی رابطه آلودگی هوا ؛آلودگی آب ؛ مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران ۸۳-۱۳۵۹، فصل نامه مطالعات اقتصادی ایران ، سال ششم ، شماره ۲۱ ، ص۱۱۳

۱۰) فطرس ، محمد حسین و هادی غفاری و آزاده شهبازی، (۱۳۸۹) ، "مطالعه رابطه آلودگی هوا و رشد اقتصادی کشورهای صادر کننده نفت" ، پژوهش های رشد و توسعه اقتصادی ، سال اول ، شماره اول ص ٦۰.

۱۱) فیروزی، مهدی(۱۳۸٤)، " حق بر محیط زیست " ، تهران، انتشارات جهاد دانشگاهی.

۱۲) مبارک، اصغر،نویده محمدلو(۱۳۸۸)،"بررسی اثر آزاد سازی تجاری بر انتشار گازهای گلخانه ایی(فرضیه های پناهگاه های آلودگی و منحنی زیست محیطی کوزنتس)"،دو فصلنامه برنامه و بودجه،شماره۱۰۸، ص۳۱.

۱۳) نصر اللهی ، زهرا و مرضیه غفاری گولک (۱۳۸۸) ، "توسعه اقتصادی و آلودگی محیط زیست در کشورهای عضو پیمان کیوتو و کشور های آسیای جنوب غربی" ، پژوهشنامه ی علوم اقتضادی ، سال نهم ، شماره ی ۲ ،ص ۱۰۵.

۱٤) نصر اللهی ، زهرا و مرضیه غفاری گولک (۱۳۸۹) ، "آلودگی هوا و عوامل موثر بر آن (مطالعه موردی انتشار SPM و SO_2 در صنایع تولیدی ایران)" ، فصلنامه پژوهش های اقتصادی ، سال ۱۰ ، شماره ۳ ، ص ۷۵.

15) Agras, J., Chapman, D., 1999. A dynamic approach to environmental Kuznets curve hypothesis. Ecological Economics 28, 267-277.

16) Anand , S., Sen,.A. (2000), Human Development and Economic Sustainability, World Development, Volume 28, Issue 12, December 2000, P: 2029-2049

17) Culas, R.J., 2007. Deforestation and the environmental Kuznets curve: an institutional perspective. Ecological Economics 61, 429-437.

18) Costantini, V., Monni, S., 2008. Environment, human development and economic growth. Ecological Economics 64, 867–880.

19) Ekins, P., 1997. The Kuznets curve for the environment and economic growth: examining the evidence. Environment and Planning 29,805-830.

20) EPA, 2008. Environmental Pollution Agency of the USA.www.epa.gov/waterscience

21) Friedl, B., Getzner, M. (2003). Determinants of co_2 emission in ain a small open economy. Ecological economics, 45, 133-148.

22) Frankel, j. A. and Rose, A. (2005) Is Trade Good or Bad for the Environment? Sorting Out the Casality; The Review of Economics and Statistics, 87, 85-91.

23) Grossman, G. M. and A. B. Kruger (1991), Economic growth and the environment, Quarterly Journal of Economics, 110: 353- 357.

24) Gangadharan, L., Valenzuela, M.R., 2001. Interrelationships between income, health and the environmental: extending the environmental Kuznets curve hypothesis. Ecological Economics 36, 513-531.

25) Gurluk , serkan 2009 , Economic growth , industrial and human developmentin the Mediterranean Region. Journal of Development of Agricultural Economics , 68, 2327-2335249–264.

26) Holtz-Eakin, D.and Selden, T.M. (1995)«Stoking the fires? CO2 emissions and economic growth», Journal of Public Economics, 57, PP

27) Hettinge, H., Mani, M., Wheeler, D., 2000. Industrial pollution in economic development: the environmental Kuznets curve revisited. Journal of Development Economics 62, 445–476.

28) IRBD. (1992). World Develoment Report 1992: development and the Environment , New York: Oxford University Press

29) Jha, R. and Murthy, K.V. B. (2003) «An inverse global environmental Kuznets curve», Journal of Comparative Economics, 31, PP. 352-368
30) Kuznets, S. (1955), Economic growth and income inequality, American Economic Review, 49: 1-28.
31) Lantz, V., Feng, Q., (2006). Assessing income, population, and technology impacts on CO_2 emissions in Canada: where's the EKC? Ecological Economics 57,229-223.
32) Liua, X, Heitigb, g . K., Chenc, J ., Heino, M, (2007). Interactions between economic growth and environmental quality in Shenzhen, China's first specialeconomic zone. Ecological Economics 62, 559-570.
33) Martinez-zarzoso, I., Bengocho, A .(2003). Testing for an Environmental KUZNETS Curve in Latin-American Countries. Revista de Analisis Economico 18, No. 1,3-26.
34) Pargal, S. and Wheeler, D. (1996) Informal Regulation of Industrial Pollution in Developing Countries: Evidence from Indonesia; Journal of Political Economy, Vol. 104, No. 6, PP. 1314-27.
35) Panayotou , T. (2000) , Economic Growth and the Enviroment , CID Working Paper , No . 56 , Environment and Development Paper , No .4.
36) Ranis G. (2000) , Human development and economy growth. Economic growth Center, Yale University Center Discussion paper No. 887.
37) Richmond, A.K., Kaufman, R.K., 2006. Is there a turning point in the relationship between income and energy use and/or carbon emissions? Ecological Economics 56, 176-189.
38) Shafik , N., Bandyopadhyay, S ., 1992. Economic growth and EnvironmentalQuality: Time-Series Cross-Country Evidence. World Bank Working papers, WPS 904, Washington, vol. 52.p. 13.
39) Selden, T.M., Song, D.S., 1994. Environmental quality and developments: is there a Kuznets curve for air pollution emissions? Journal of Environmental Economics and Management 27, 147-162.
40) Sagar, A.D., Najam, A., 1998. The human development index: a critical review. Ecological Economics 25,249-269.
41) Song, T., Zheng, T. and Tong, L.(2008),"An Empirical Test of the Environmental Kuznets Curve in chaina: A Panel Cointegration Approach", China Economic Review, 19 PP. 381-392.
42) UNDP, Human Development Report (2009-2010), New York, Oxford University press.
43) World Bank, (2010), World Development Indicator, New York , Oxford

Dependent Variable: LBOD?
Method: Pooled EGLS (Cross-section weights)
Date: 05/18/12 Time: 23:49
Sample (adjusted): 1998 2005
Included observations: 8 after adjustments
Cross-sections included: 22
Total pool (balanced) observations: 176
Iterate coefficients after one-step weighting matrix
Convergence achieved after 28 total coef iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.767512	4.575032	-0.604916	0.5462
LGDP?	2.999944	0.854225	3.511890	0.0006
LGDP2?	-0.162991	0.049425	-3.297725	0.0012
LMHDI?	-1.191236	0.665551	-1.789850	0.0756
LINVA?	0.131480	0.073579	1.786932	0.0760
LPOP?	0.209477	0.393385	0.532499	0.5952
LOP?	-0.137002	0.051655	-2.652230	0.0089
LFDI?	0.003087	0.002886	1.069653	0.2865
AR(1)	0.644390	0.055668	11.57565	0.0000
Fixed Effects (Cross)				
AUT--C	-0.413349			
BGR--C	0.030354			
CZE--C	-0.065258			
ESP--C	0.940419			
FIN--C	-0.358637			
FRA--C	1.458147			
GBR--C	1.246644			
HUN--C	-0.209036			
IRN--C	0.362148			
ITA--C	1.049456			
JPN--C	1.930595			
KOR--C	0.335785			
LVA--C	-1.313878			
NLD--C	-0.222268			
NOR--C	-0.421742			
OMN--C	-2.899839			
POL--C	0.807489			
PRT--C	-0.375584			
ROM--C	0.681713			
SVK--C	-1.080899			
SVN--C	-1.664084			
SWE--C	0.181826			

Effects Specification
Cross-section fixed (dummy variables)

Weighted Statistics			
R-squared	0.999358	Mean dependent var	17.11505
Adjusted R-squared	0.999231	S.D. dependent var	10.48576
S.E. of regression	0.046402	Sum squared resid	0.314365
F-statistic	7838.798	Durbin-Watson stat	2.080291
Prob(F-statistic)	0.000000		

Unweighted Statistics			
R-squared	0.998663	Mean dependent var	11.81663
Sum squared resid	0.336427	Durbin-Watson stat	2.130845

Redundant Fixed Effects Tests
Pool: SOLMAZBOD3
Test cross-section fixed effects

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	413.331345	(21,169)	0.0000
Cross-section Chi-square	783.714948	21	0.0000

Cross-section fixed effects test equation:
Dependent Variable: LBOD?
Method: Panel Least Squares
Date: 05/19/12 Time: 00:03
Sample: 1997 2005
Included observations: 9
Cross-sections included: 22
Total pool (balanced) observations: 198

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	29.13394	2.968889	9.813080	0.0000
LGDP?	-2.099062	0.708013	-2.964722	0.0034
LGDP2?	0.095393	0.039921	2.389563	0.0178
LMHDI?	7.412690	1.191064	6.223586	0.0000
LINVA?	0.039912	0.195252	0.204414	0.8382
LPOP?	0.576581	0.034487	16.71869	0.0000
LOP?	-1.892509	0.100818	-18.77159	0.0000
LFDI?	0.214363	0.034667	6.183505	0.0000

R-squared	0.877240	Mean dependent var	11.81996
Adjusted R-squared	0.872717	S.D. dependent var	1.203931
S.E. of regression	0.429524	Akaike info criterion	1.187286
Sum squared resid	35.05324	Schwarz criterion	1.320145
Log likelihood	-109.5413	Hannan-Quinn criter.	1.241063
F-statistic	193.9614	Durbin-Watson stat	0.309043
Prob(F-statistic)	0.000000		

Correlated Random Effects - Hausman Test
Pool: SOLMAZBOD3
Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	76.397570	7	0.0000

Cross-section random effects test comparisons:

Variable	Fixed	Random	Var(Diff.)	Prob.
LGDP?	2.215264	1.317124	0.206967	0.0484
LGDP2?	-0.124706	-0.068602	0.000648	0.0275
LMHDI?	-0.210734	0.196198	0.263515	0.4279
LINVA?	0.259867	0.330056	0.002705	0.1771
LPOP?	0.987959	0.742837	0.148003	0.5240
LOP?	-0.285131	-0.431236	0.001080	0.0000
LFDI?	0.014348	0.021382	0.000003	0.0000

Cross-section random effects test equation:
Dependent Variable: LBOD?
Method: Panel Least Squares
Date: 05/19/12 Time: 00:07
Sample: 1997 2005
Included observations: 9
Cross-sections included: 22
Total pool (balanced) observations: 198

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.984866	4.308295	-0.460708	0.6456
LGDP?	2.215264	0.672227	3.295412	0.0012
LGDP2?	-0.124706	0.038001	-3.281680	0.0013
LMHDI?	-0.210734	0.761454	-0.276752	0.7823
LINVA?	0.259867	0.097307	2.670605	0.0083
LPOP?	0.987959	0.392794	2.515211	0.0128
LOP?	-0.285131	0.070772	-4.028850	0.0001
LFDI?	0.014348	0.006471	2.217292	0.0279