فصلنامه پژوهشهاي اقتصادي ـ سال هفتم ـ شماره چهارم ـ زمستان ۱۳۸۶ ـ صفحات ۱۴۱ـ۱۶۰

# بررسي اثر رشد اقتصادي بر آلودگي هوا[1]

دکتر جمشيد پژويان[2]
نيلوفر مرادحاصل[3]

**تاريخ دريافت:** ۱۳۸۶/۲/۲۵ **تاريخ پذيرش:** ۱۳۸۶/۸/۷

**چكيده**

*امروزه آلودگي به يكي از چالشهاي اصلي مديريتي كشورها تبديل شده است؛ به‌گونه‌اي كه كشورها علاوه بر سياستها و اقدامات درون مرزهای خود، ساماندهي آلودگي را در حوزه بين‌المللي نيز دنبال مي‌كنند. از جمله مصاديق آلودگي، آلودگي هواست كه با توجه به ماهيت آن شيوع بيشتري داشته و در اكثر مناطق جهان كم و بيش محسوس مي‌باشد. بدون شك، توليد و انتشار آلودگي، تابعي از فرايند رشد و توسعه اقتصادي كشورهاست. اين موضوع در ادبيات اقتصادي(اقتصاد محيطزيست) در قالب منحني زيست محيطي كوزنتس(EKC) دنبال مي‌شود كه در آن فرايند تخريب محيطزيست با توجه به ماهيت و مراحل مختلف رشد اقتصادي توضيح داده مي‌شود. در اين مطالعه تلاش مي‌شود با استفاده از روش داده‌هاي تلفيقي(پانل)، اثر رشد اقتصادي بر آلودگي هوا در قالب فرضيه منحني زيست محيطي كوزنتس براي ۶۷ كشور با گروه‌هاي درآمدي متفاوت(شامل ايران) مورد آزمون قرار گيرد. بدين منظور اثر رشد اقتصادی، جمعيت شهري، قوانين زيست محيطي، تعداد خودرو و درجه بازبودن اقتصاد بر ميزان آلودگي هوا مورد بررسي قرار مي‌گيرد. نتايج، برقراري منحني زيست محيطي كوزنتس در كشورهاي مورد بررسي را تأييد مي‌كند.*

**طبقه‌بندي** :JEL Q53، Q58 .

**واژگان كليدي:** محيط زيست، رشد اقتصادي، آلودگي هوا، منحني زيست محيطي كوزنتس.

Archive of SID

---

۱. اين مقاله برگرفته از پايان‌نامه دكتري با عنوان "بررسي رابطه ميان رشد اقتصادي و كيفيت زيست محيطي در كشورهاي منتخب (در قالب فرضيه منحني كوزنتس)" در واحد علوم و تحقيقات دانشگاه آزاد اسلامي مي‌باشد.

۲. استاد اقتصاد و عضو هيات علمی دانشگاه علامه طباطبايي.
□. دانشجوي دكتري اقتصاد، واحد علوم و تحقيقات دانشگاه آزاد اسلامي.
**email:** N_Moradhassel@yahoo.com

www.SID.ir

**۱ـ مقدمه**

همزمان با اينكه هدف اصلي بسياري از سياستهاي اقتصادي، دستيابي به سطح رشد اقتصادي بالاتر مي‌باشد، مخاطرات زيست محيطي ناشي از فعاليتهای اقتصادي به يك موضوع بحث‌برانگيز تبديل شده است. با توجه به اين موضوع طي دهه‌هاي اخير، برخي از طرفداران محيط زيست از ديدگاه "شكست بازار" با تجارت آزاد و رشد اقتصادي مخالفت كرده و دخالت دولت را ضروري دانسته‌اند. از طرف ديگر، كساني معتقدند براي دستيابي به محيط زيست سالم‌تر و ريشه‌كن‌كردن فقر، رشد اقتصادي لازم است. لذا رفته‌رفته موضوع تعارض ميان رشد اقتصادي و كيفيت محيط زيست به يكي از موضوعات مورد بحث در حوزه اقتصاد محيط زيست تبديل شد؛ به‌طوري كه امروزه كشورها به اهميت مسائل زيست محيطي پي برده و حسب احساس نياز و متقابلاً خطر نسبت به اين مسأله، به وضع برخي قوانين در سطح ملي و يا تنظيم توافقنامه‌هاي بين‌المللي پرداخته‌اند. به نظر مي‌رسد كشورها در اين راستا به‌دنبال كاهش ضايعات زيست محيطي و همزمان، طي‌نمودن مراحل توسعه مي‌باشند و به تعبيري ويرايشهاي مختلفي از توسعه پايدار را دنبال مي‌كنند. رشد اقتصادي، هدف اصلي بسياري از سياستهاي اقتصادي دولتهاست. با اين حال، رشد اقتصادي سريع، معمولاً باعث ايجاد زيانهاي جدي بر محيط زيست(به علت استفاده فزاينده از منابع طبيعي و انتشارحجم بيشتري از آلاينده‌ها) مي‌شود. از اين رو، يک تضاد بالقوه بين سياستهاي اقتصادي و وضعيت محيط زيست وجود دارد.

امروزه ارتباط ميان رشد اقتصادي و كيفيت زيست‌محيطي به‌صورت U وارونه، به منحني زيست محيطي كوزنتس[1] معروف است. بدين شكل كه در سالهاي اوليه رشد اقتصادي، مقدار تخريب زيست محيطي افزايش مي‌يابد اما به مرور زمان و پس از رسيدن به سطح معيني از رشد، كيفيت زيست محيطي بهبود مي‌يابد. به عبارت ديگر در مراحل بالاي رشد، مقدار تخريب زيست محيطي كاهش پيدا مي‌كند. اين تحقيق به بررسي اثر رشد اقتصادي بر آلودگي هوا در قالب فرضيه منحني زيست محيطي كوزنتس(رابطه ميان رشد اقتصادي و محيط زيست) مي‌پردازد. در اين راستا، ضمن آگاهي از ساختار و شكل منحني، به بررسي برخي از مهمترين عوامل تأثيرگذار بر محيط زيست نيز مي‌پردازد. براي نمونه مي‌توان گفت در زمان رسيدن به رشد بالاي اقتصادي، سطح سواد و دانش و آگاهي شهروندان افزايش مي‌يابد و مردم در برابر آلودگي هوا از خود واكنش نشان مي‌دهند و اعتراض مي‌كنند و يا اينكه در اثر رشد اقتصادي، پيشرفتهاي فناوري هر چه بيشتر در فرايند توليد به‌كار مي‌رود و به همين جهت در فرايند توليد، آلودگي كمتري ايجاد مي‌شود. از سوي ديگر در جوامعي كه به سطح بالايي از رشد رسيده‌اند، بحث اندازه‌گيري و كنترل[2] آلودگي جدي است و ميزان آلودگي پيوسته در نماگرها و رسانه‌ها منعكس مي‌شود و افكار عمومي به آن حساسيت نشان مي‌دهد. به همين جهت در برابر آلودگي و به‌طور كلي منابع توليد آلودگي از جانب تشكل‌هاي مردمي[3]، اعتراضاتي به‌عمل مي‌آيد. در اين جوامع، قوانين زيست محيطي متعدد و فراگيري وضع شده و شديداً اجرا مي‌شود. برخي از دولتها بر فعاليتهاي آلاينده، جريمه‌هاي زيست محيطي وضع، يا اينكه فعاليتهاي آلاينده را متوقف نموده و يا توليدكننده را مجبور به استفاده از فيلترها و دستگاه‌هاي كاهش‌دهندة آلودگي مي‌كنند. به عبارت ديگر، بنگاه‌ها را مجبور به درونی‌نمودن[4] آلودگي مي‌كنند.

---

1. Environmental Kuznets Curve
1. Monitoring 2. Non Government Organizations(NGOs)
3. Internalize 4. Trade-off 5. Input

Archive of SID

www.SID.ir

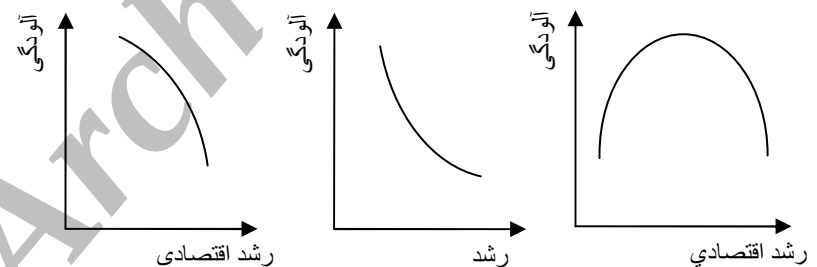
در ادامه مقاله، ابتدا مطالعات انجام‌شده در خصوص رابطه ميان رشد اقتصادي و محيط زيست در قالب فرضيه زيست محيطي كوزنتس مرور مي‌شود. در ادامه پس از معرفي مدل و انتخاب شاخص آلودگي هوا، نتايج حاصل از برآورد مدل مورد تحليل قرار خواهد گرفت. در پايان به جمع‌بندي و نتيجه‌گيري پرداخته مي‌شود.

## ۲ـ مباني تجربي تحقيق

ارتباط ميان رشد اقتصادي و كيفيت زيست محيطي در يك بستر زماني بلندمدت، مي‌تواند به‌صورت مستقيم، معكوس و يا تركيبي از هر دو باشد. اين بحث(جريان ارتباط ميان رشد اقتصاد و كيفيت زيست محيطي)، موضوع بسياري از مطالعات و تحقيقات قرار گرفته است. چنانچه جريان شكل‌گيري اين حوزه از مطالعات را بررسي نماييم، حكايت از آن دارند كه طي چند دهه اخير، دو جريان فكري كلي در اين حوزه وجود داشته است كه در نهايت به يک رويكرد سومي تبديل شده‌اند. رويكرد اول به نوعي به انتخاب[1] ميان رشد اقتصادي و حفظ استانداردهاي زيست محيطي مي‌پردازد؛ بدين معني كه اصولاً رشد اقتصادي و در نتيجه افزايش توليد و مصرف، خواه ناخواه نيازمند مواد اوليه و انرژي بيشتر به‌عنوان داده‌هاي[2] توليد مي‌باشد و متقابلاً افزايش توليد زباله را به‌همراه دارد. به عبارت ديگر، هر چه در خلال فرايند توسعه اقتصادي سطح درآمد افزايش مي‌يابد، در مقابل استخراج بيشتر منابع طبيعي و افزايش تخريبهاي زيست محيطي، باعث كاهش رفاه بشر مي‌شود. به همين جهت رشد فعاليتهاي اقتصادي از اين حيث، نوعي خطر به حساب مي‌آيد. لذا استدلال مي‌شود كه سياستگذاران در اين ارتباط بايد دست به نوعي انتخاب بزنند، يعني با هدف دستيابي به رشد اقتصادي بالاتر، پذيراي مخاطرات زيست محيطي بيشتر باشند و يا در صورت اعتقاد به ضرورت حفظ محيط زيست مي‌بايد به سطوح بسيار پايين رشد اقتصادي رضايت دهند كه اين خود انتخابي دشوار است.

در سوي ديگر اين طيف، رويكرد دوم وجود دارد. در اين گروه اعتقاد بر اين است كه مسير بهبود كيفيت زيست‌محيطي به موازات رشد اقتصادي است و به‌منظور بهبود استانداردهاي زيست‌محيطي بايد در جريان رشد اقتصادي گام نهاد. چرا كه اصولاً سطح بالاتري از درآمد، باعث افزايش تقاضا براي كالايي مي‌شود كه از سطح كمتري از مواد اوليه[3] استفاده مي‌كند و نيز اينكه افزايش درآمد باعث افزايش تقاضاي كيفيت محيط زيست مي‌شود و اين به معني پذيرش معيارها و ضوابط حفاظتي زيست محيطي است.

**نمودار ۱. رابطه رشد اقتصادي و آلودگي**




(رويكرد اول) (رويكرد دوم) (رويكرد سوم)

1. Less material intensive
2. Environmental Transition Hypothesis

Archive of SID

www.SID.ir

رویکرد سوم که از اوایل دهه۹۰ مطرح شد، میان رشد اقتصادي و آلودگي زیست محیطي رابطه‌اي به صورت U وارونه مطرح نموده که این موضوع به فرضیه انتقال زیست محیطي[1] یا فرضیه منحني زیست محیطي کوزنتس معروف شده، که این رابطه نام خود را از سیمون کوزنتس(۱۹۵۵)، برنده جایزه نوبل)که بین نابرابري درآمد و درآمد رابطه‌اي بصورت U وارونه پیدا کرد( گرفته است. بنا بر فرضیه منحني کوزنتس، در مراحل ابتدایي رشد اقتصادي، تخریب محیط زیست زیاد است تا اینکه این موضوع به نقطه‌اي در حداکثر خود مي‌رسد و سپس در مراحل بالاي رشد، محیط زیست بهبود مي‌یابد(نمودار ۱).

از اولین مطالعات در این زمینه مي‌توان به مطالعه گروسمن و کروگر (Grossman and Krueger, 1991) اشاره کرد که به‌منظور ارزیابي اثرات زیست محیطي تجارت آزاد آمریکاي شمالي[2]، مطالعه‌اي را انجام دادند و توسط رابطه‌اي رگرسیوني، ارتباط میان آلودگي و رشد اقتصادي را بررسي کردند و براي این مطالعه از متغیر تولید ناخالص داخلي سرانه، روند زماني و شاخصهاي آلودگي همچون میزان انتشار دي اکسید گوگرد و ذرات معلق در هوا استفاده کردند و با توجه به نتایج این تحقیق رابطه میان تولید ناخالص داخلي سرانه و میزان انتشار دي اکسید گوگرد را به‌صورت Uوارونه به‌دست آوردند.

به همین ترتیب شافیك و بندیوپادیا (Shafik and Bandyopadyay, 1992)، بکرمن (Beckerman, 1992)، سلدون و سانگ(Selden and Song, 1994) و چند سال بعد گروسمن و کروگر با استفاده از شاخصهاي گوناگون زیست محیطي از جمله آلودگي هواي شهري، آلودگي آب، آلودگي ته‌نشین‌شده در حوزه رودخانه و آلودگي اطراف رودخانه توسط فلزات سنگین, مطالعات دیگري انجام دادند که تأییدي بر فرضیه زیست محیطي کوزنتس بود (Grossman & Krueger, 1995).

«هانا» در مطالعه خود به آزمون رابطه میان درآمد متوسط خانوارها و سه نوع آلودگي مونوکسیدکربن، اکسید نیتروژن و ازن براي سال ۱۹۹۰ در چند ایالات مختلف آمریکا پرداخت. در این مطالعه به غیر از درآمد متوسط خانوارها، برداري از متغیرهاي برونزاي تأثیرگذار بر آلودگي (شامل: جمعیت، نیروي کار فعال، بیکاري، جمعیت تحصیلکرده، جمعیت کارگران شاغل در کارخانه، جمعیت زنان خانه‌دار و تعداد خانه‌هاي اجاره‌اي) را نیز در نظر گرفت (Khanna, 2002).

«فرانکل و رز» به بررسي اثر تجارت بر محیط زیست در یك سطح مشخص تولید ناخالص داخلي سرانه پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تجارت بیشتر منجر به تولید بیشتر شده و در نهایت آلودگي افزایش مي‌یابد. این محققین در مطالعه خود به این نتیجه نیز دست یافتند که در این خصوص عوامل برونزایي نیز تعیین‌کننده هستند به همین جهت در مدل رگرسیوني به غیر از متغیر تولید ناخالص سرانه، متغیرهاي نسبت مجموع صادرات و واردات به تولید ناخالص ملي(درجه بازبودن اقتصاد)، درجه دموکراسي و متغیر تراکم جمعیت را در نظر گرفتند. یافته‌هاي این تحقیق حکایت از آن دارد که تجارت ممکن است اثر قابل توجهي روي شاخصهاي آلودگي داشته باشد. نتایج این تحقیق، فرضیه منحني زیست‌محیطي کوزنتس را تأیید نمود؛ به‌گونه‌اي که مي‌توان گفت: رشد اقتصادي، وضعیت محیط زیست را در سطوح پایین درآمد بدتر مي‌کند و در سطوح بالاي درآمد، بهبود مي‌بخشد(Frankel & Rose, 2005).

«هانگ و شاو» رابطه دوطرفه میان رشد اقتصادي و آلودگي هواي کشور تایوان را بررسي کردند و در نهایت به این نتیجه رسیدند که انواع آلودگي‌ها بر رشد اقتصادي این کشور اثري ندارند و تنها رشد اقتصادي بر انواع آلودگي‌ها مؤثر است(Hung & Shaw, 2000).

1. NAFTA

Archive of SID

www.SID.ir

در زمينـه تحقيقـات انجـام‌شـده در داخـل كـشور كـار مـشابهي صـورت نگرفتـه اسـت، امـا صـادقي و سعادت(۱۳۸۳)، با استفاده از روش آزمون عليت هسيائو[1]، به بررسـي روابـط علّي بين رشد جمعيت، آلودگي زيست محيطي و رشد اقتصادي در ايران پرداخته‌اند. نتـايج بـه‌دست‌آمده از اين پـژوهش نـشان مي‌دهد يك رابطه دوطرفه بين تخريـب محيط زيست و رشد اقتصادي در ايران وجود دارد. از ديگر مطالعات انجام‌شده در اين راستا مي‌توان به: "تخمين خسارت وارده بـه ساكنين شيراز بـه دليل آلودگي هوا" (خوش‌خلق و حسينشاهي، ۱۳۸۱)، "روشهاي اقتصادي مبارزه با آلودگی هوا" (ديهيم، ۱۳۷۹)، "بررسي و مقايسه كيفيت هوا در شهرهاي تهران و اصفهان در سال ۱۳۷۸ و ارائه راهكارهـاي بهبود آن"(خراساني و ديگران،۱۳۸۱) و... اشاره نمود.

### ۳ـ معرفي مدل

در اين بخش به منظور برآورد رابطه ميان رشد اقتصادي و تخريب محيط زيست از مدل گروسمن و كروگر با تعديلاتي به شرح ذيل استفاده مي‌شود:

$$LP_{it} = \alpha_{.j} + \alpha_{1j} LNGDP_{it} + \alpha_{2j} LNGDP_{it}^{2} + \alpha_{3j} Lcar_{it} + \alpha_{4} LO_{it} + \alpha_{5j} LU_{it} + \alpha_{7j} DUMs_{it} + \varepsilon_{it}$$

كه در آن، متغيرهاي به كار گرفته شده به شرح زير مي‌باشند:

$LP_{it}$ : لگاريتم متغير مربوط به آلودگي(ميزان انتشار $CO_2$ به هزار تن)، $LNGDP_{it}$ : لگـاريتم توليد ناخـالص داخلـي سـرانه كـشورها(لگـاريتم نـسبت توليـد ناخـالص داخلـي بـه كـل جمعيـت بـه دلار/ نفـر)، $LNGDP_{it}^{2}$ : مجـذور لگـاريتم توليـد ناخـالص داخلـي سـرانه كـشورها(دلار/ نفـر)، $Lcar_{it}$ : لگاريتم تعداد خودروهاي(سواري) در حركت در كشورها(هزار خودرو)، $LO_{it}$ : لگاريتم شاخص درجه بازبودن اقتصاد(اين شاخص عبارتست از لگاريتم نسبت مجموع صـادرات و واردات بـه توليـد ناخـالص داخلـي)، $LU_{it}$ : لگـاريتم جمعيـت سـاكن در منـاطق شـهري كـشورها(نفـر)، $DUMs_{it}$ : متغير مجازي مربوط به اجراي برنامه‌هاي زيست محيطي توسط كشورها(در سالهايي كه اين برنامه‌ها اجرا شده‌اند، اين متغير با عدد ۱ نشان داده شده است و در بقيه سالها با عدد صفر).

### ٤ـ انتخاب شاخص آلودگي هوا

با گسترش دانش بشري، دست‌ساخته‌هاي بشر بـه توليد ضـايعات، پسماندها، پسابها، گازهـاي آلوده و ساير عواملي كه به‌طور مستقيم و غيرمستقيم اثرات مخرب بر زندگي انسان دارند، منجر شده است. ابعـاد وسيع اين پديده تـا دهـة ۱۹۷۰ ميلادي مـورد توجـه كـافي قرار نگرفتـه بـود. از آن پس انـسانها رفته‌رفته به ابعاد معضل آلودگي پي بردند. به‌طور كلي آلودگي شامل: آلودگي هوا، آلودگي آب، آلودگي صوتي و آلودگي ناشي از زباله مي‌شود(عباس‌پور، ۱۳۷۷). در اين ميان آلودگي هوا، يكي از پديده‌هاي قرن اخير است. طبق تعريف استاندارد كيفيت هوا، وجود و پخش يک يـا چند آلوده‌كننده اعم از جامد، مايع، گاز، تشعشع پرتوزا و غيرپرتوزا در هواي آزاد به مقدار و مدتي كه كيفيت آن را بـراي انـسان و محيط زيست زيان‌آور نمايد، آلودگي هوا گفته مـي‌شود. مهمترين آلوده‌كننده‌هاي هوا شـامل: منـواكسيد

1. Hsaio

Archive of SID

www.SID.ir

کربن، اکسیدهاي نیتروژن، هیدروکربن‌ها، اکسیدهاي گوگرد، دي‌اکسیدکربن، ذرات معلق در هوا و ازن مي‌شوند. گاز دي‌اکسیدکربن یکي از مهمترین گازهایي مي‌باشد که منجر به تغییر آب و هوا و گرمایش کره زمین شده است(ترازنامه انرژي، ۱۳۸۲، ص۳۱۲). به همین جهت به‌عنوان آلودگي فرامرزي معروف است و همچنین حدود ٦٠ درصد از آثار گازهاي گلخانه‌اي ناشي از انتشار دي-اکسیدکربن مي‌باشد(بوتکین و کلر، ۱۳۷۹، ص٤٦) و این گاز در میان انواع دیگر گازها سهم بالایي در ایجاد آلودگي هوا دارد و از طرفي جریان صنعتي‌شدن، منجر به بهره‌برداري فشرده از سوختهاي فسیلي جهت تولید و حمل و نقل، و در نهایت موجب آزادشدن حجم قابل توجهي از گاز دي‌اکسیدکربن به اتمسفر شده است(بوتکین و کلر، ۱۳۷۹، ص٤٧).

از طرفي در بسیاري از مطالعات صورت گرفته در این حوزه نیز میزان انتشار این گاز به‌عنوان معیاري(شاخصي) جهت بیان آلودگي هوا به‌کار رفته، براي مثال، در محاسبه پس‌انداز تعدیل‌شده[1] توسط بانك جهاني(براي محاسبه استهلاك منابع طبیعي) از گاز دي‌اکسیدکربن به‌عنوان شاخص آلودگي هوا استفاده شده، همچنین در محاسبه تولید ناخالص ملي سبز(براي محاسبه استهلاك منابع طبیعي) از گاز دي‌اکسیدکربن به تنهایي به‌عنوان شاخص آلودگي هوا استفاده شده است(عاقلی کهنه شهری، ۱۳۸۲).

در مطالعات بین کشوري و بین‌المللي در مورد اثبات فرضیه زیست محیطي کوزنتس نیز از میزان انتشار گاز دي‌اکسیدکربن که یك آلودگي فرا مرزي است به‌عنوان شاخص آلودگي هوا استفاده شده است. مي‌توان به مطالعات دیجگراف و والبرگ(Dijkgraaf and Vollebergh, 2001)، که اثرات رشد اقتصادي بر میزان دي‌اکسیدکربن منتشرشده را براي کشورهاي عضو اتحادیه اروپا[2]، طي سالهاي ۱۹۹۷-۱۹٦۰ آزمون کرد، جانجادهارا و والنزوئلا(Gangadhara and Valenzuela, 2001) که به بررسي اثر متقابل درآمد و محیط زیست بر سلامت افراد جامعه بر اساس فرضیه منحني زیست محیطي کوزنتس براي ٥١ کشور پرداختند و گالتي، لانزا و پاولیك (Galeotti, lanza and Paulic, 2005) که فرضیه منحني کوزنتس را براي انتشار گاز دي‌اکسیدکربن کشورهاي عضو اتحادیه اروپا و غیرعضو اتحادیه اروپا بررسي کردند، اشاره کرد.

با عنایت به موارد فوق در این مطالعه، میزان انتشار گاز دي‌اکسیدکربن به‌عنوان شاخص آلودگي (متغیر وابسته) انتخاب شده است.

### ٥- داده‌هاي آماري و روش برآورد

روش برآورد مدل کوزنتس در مطالعه حاضر بر اساس داده‌هاي تلفیقي(پانل) است. این روش ترکیبي از «اطلاعات سري زماني[3]» و «داده‌هاي مقطعي[4]» است. در هر یك از مدلهاي سري زماني و داده‌هاي مقطعي، نارسایي‌هایي وجود دارد که در مدل تلفیقي مي‌توان آنها را کاهش داد.

در روش داده‌هاي تلفیقي ابتدا دو آزمون انجام مي‌شود: براي تعیین حالت برابري عرض از مبداء کشورها با حالت تفاوت در عرض از مبداء کشورها از آزمون $F$ و براي تعیین روش اثر ثابت[5] و یا

---

1. Adjusted net savings
2. OECD
1. Time series data.
2. Cross section data.
3. Fixed effects
4. Random effects
5. Hasman test
6. GLS
7. WDI

Archive of SID

www.SID.ir

اثر تصادفي[1] از آزمون هاسمن[2] استفاده مي‌شود كه در اين تحقيق پس از انجام اين دو آزمون، روش اثر ثابت انتخاب شده است(پيوست ۲). همچنين، پس از بررسي فروض كلاسيك، از آنجايي كه مدل مذكور مشكل ناهمساني واريانس بين‌گروهي دارد، به‌منظور رفع اين مشكل، مدل به روش حداقل مربعات تعميم‌يافته[3] تخمين زده شده است. در اين مطالعه، تلاش شده است ۳۰ درصد از كشورهاي هر گروه درآمدي بر طبق اطلاعات ارائه شده توسط بانك جهاني[4] انتخاب شوند. در كل، ٦٧ كشور[5] از ميان ۲۰۸ كشور جهان انتخاب شده‌اند. همچنين كليه داده‌هاي مربوط به متغيرهاي مورد نياز در اين تحقيق از آمار و اطلاعات منتشرشده توسط بانك جهاني گردآوري شده است. اين آمارها به قيمت ثابت سال ۲۰۰۰ ميلادي و بر حسب دلار در دورة زماني ۲۰۰۲-۱۹۹۱ مي‌باشد.

## ٦- اجراي مدل و تحليل نتايج

مدل كوزنتس در دورة زماني ۲۰۰۲-۱۹۹۱ با استفاده از روش حداقل مربعات تعميم‌يافته(*GLS*)، به روش داده‌هاي تلفيقي در قالب ۷٤۹ مشاهده برآورد شده است. با توجه به آماره *t* كليه ضرايب مدل در سطح ٥ درصد، معني‌دار و قابل قبول مي‌باشند. نتايج مدل كوزنتس برآوردشده در جدول (۱) منعكس شده است.

**جدول ۱. نتايج حاصل از برآورد مدل كوزنتس براي كل كشورها(متغير وابسته *LP*)**

| نام متغير توضيحي | متغير توضيحي | مقدار ضريب | انحراف معيار | آماره *t* |
|---|---|---|---|---|
| لگاريتم توليد ناخالص داخلي سرانه | *LNGDP* | ۲/۳۲ | ۰/۳٥ | ٦/٥۳ |
| مربع لگاريتم توليد ناخالص داخلي سرانه | $LNGDP^2$ | -۰/۰۹ | ۰/۰۱ | -٥/۰۷ |
| لگاريتم تعداد خودرو | *Lcar* | ۰/۰۱۸ | ۰/۰۰۹ | ۱/۹۹ |
| لگاريتم درجه باز بودن اقتصاد | *LO* | -۰/۰۹ | ۰/۰۲ | -٤/٦۹ |
| لگاريتم جمعيت شهري | *LU* | ۰/۸۹ | ۰/۰٤ | ۲۰/٤٤ |
| متغير مجازي برنامه اجرايي زيست محيطي | $DUM_S$ | -۰/۰۲ | ۰/۰۰۹ | -۲/۰٦ |

**منبع:** محاسبات تحقيق

در ادامه به تحليل ضرايب و مقادير به‌دست‌آمده در برآورد صورت گرفته مي‌پردازيم. همان‌طور كه ملاحظه مي‌شود مثبت‌بودن ضرايب لگاريتم توليد ناخالص داخلي سرانه(۲/۳۲) در جدول (۱) نشان از افزايش سطح آلودگي منتشرشده به ازاي هر واحد افزايش در توليد ناخالص داخلي سرانه دارد. به عبارت ديگر در كشورهاي مورد بررسي، ميزان افزايش در دي‌اكسيدكربن منتشره به ازاي هر واحد افزايش درآمد سرانه، روند صعودي داشته كه خود حاكي از اين است كه ميزان انتشار گاز گلخانه‌اي دي‌اكسيدكربن در اكثر كشورهاي مورد بررسي به ازاي هر واحد درآمد سرانه توليد شده، افزايش يافته

۸ . كشورهاي با درآمد بالا(آلمان، ايتاليا، اسپانيا، سوئد، ايالات متحده آمريكا، ژاپن، كانادا، استراليا، اتريش، بلژيك، دانمارك، فنلاند، كره، نيوزيلند، هلند، نروژ و پرتغال)، كشورهاي با درآمد متوسط(ايران، تركيه، مكزيك، چين، آرژانتين، اكوادور، مصر، گرجستان، اندونزي، پرو، فيليپين، سريلانكا، تانزانيا، تايلند، اروگوئه، ونزوئلا، بلاروس، شيلي، كاستاريكا، مجارستان، مالزي، لهستان، آفريقاي جنوبي، بوليوي، برزيل، بلغارستان، پاناما، اردن، دومنيكن و رومانی) و كشورهاي با درآمد پايين(كامرون، نيكاراگوئه، كاتي، بنگلادش، پاكستان، كنگو، مالديو، موزامبيك، سنگال، سودان، توگو، زامبيا، اتيوپي، غنا، كنيا، يمن، بنين، قرقيزستان، هائيتي و تاجيكستان).

Archive of SID

www.SID.ir

و این ضریب، تلویحاً این واقعیت را بیان می‌کند که تجربه رشد اقتصادي کشورها حکایت از آن دارد که اصولاً رشد اقتصادي(افزایش درآمد سرانه) با ایجاد و تشدید آلودگي همراه و قرین بوده است.

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود ضریب به‌دست‌آمده براي متغیر مجذور لگاریتم تولید ناخالص داخلي سرانه، منفي(۰/۰۹-) مي‌باشد. این ضریب عمدتاً در ارتباط با آن تعداد از کشورهاي نمونه که در سطوح بالاتري از درآمد سرانه(رشد اقتصادي) قرار دارند، معنا مي‌یابد و قابل توجیه مي‌باشد و حکایت از روند نزولي(ارتباط) میان درآمد سرانه و میزان تولید آلودگي دارد. به عبارت دیگر، این ضریب مربوط به آن بخش از منحني کوزنتس است که بعد از نقطه عطف، و در مسیر نزولي قرار دارد. مقایسه قدر مطلق ضرایب به‌دست‌آمده براي متغیرهاي تولید ناخالص داخلي سرانه(۲/۳۲ و ۰/۰۹) حکایت از آن دارد که در حالتي که مدل براي تمامي کشورها اجرا شده، در نیمه اول روند مثبت و صعودي میان تولید ناخالص داخلي سرانه و تولید آلودگي با شیب بسیار زیاد(۲/۳۲) طي شده است. اما در فرایند نزولي و کاهش آن، که نیمه دوم منحني کوزنتس مي‌باشد، شیب بسیار اندك و کم مي‌باشد که انتظار مي‌رود با تداوم فرایند توسعه افزایش یابد.

در اینجا مي‌توان کشش درآمد- آلودگي را از فرمول زیر محاسبه نمود:

$$\hat{\eta}_{ji} = \frac{\partial Lp}{\partial LNGDP} = \hat{\alpha}_{1j} + 2\hat{\alpha}_{2j} LNGDP$$

که در عبارت فوق $\hat{\eta}_{ij}$ کشش درآمد- آلودگي، $\hat{\alpha}_{1j}$ مقدار ضریب $LNGDP$ و $\hat{\alpha}_{2j}$ مقدار ضریب $LNGDP^2$ مي‌باشد. در سالهاي ۱۹۹۱-۲۰۰۲ کشش تغییرات لگاریتم شاخص آلودگي نسبت به تغییرات لگاریتم تولید ناخالص داخلي سرانه ۰/٦٤ به دست آمده است؛ یعني اگر با فرض ثابت‌بودن سایر شرایط لگاریتم تولید ناخالص داخلي سرانه، یک درصد افزایش یابد، لگاریتم شاخص آلودگي به‌طور متوسط در طول دوره مورد بررسي به میزان ۰/٦٤ درصد افزایش خواهد یافت که به نوبه خود قابل توجه مي‌باشد.

ضریب متغیر لگاریتم تعداد خودرو مثبت(۰/۰۱۸) مي‌باشد؛ یعني به ازاي افزایش تعداد خودرو، آلودگي افزایش یافته، زیرا اگر سوخت مصرفي در اتومبیل‌ها، سوخت فسیلي(همچون بنزین) باشد، احتراق این سوخت خود منبع ایجاد آلودگي است، پس اگر تعداد خودرو تنها به اندازه ۱۰ درصد افزایش یابد، آلودگي به میزان ۰/۱۸ درصد افزایش خواهد یافت(البته با فرض ثابت‌بودن سایر عوامل تأثیرگذار بر مدل)، مقدار ضریب به‌دست‌آمده، حکایت از آن دارد که تأثیر تعداد خودروهاي موجود در کشورها بر ایجاد آلودگي نسبت به سایر عوامل همچون تولید ناخالص داخلي سرانه به‌صورت نسبي به مراتب کمتر مي‌باشد که در واقع نیز اینگونه است و خود نشان از انطباق نتایج مدل با واقعیتهاي بیروني دارد.

ضریب متغیر درجه بازبودن اقتصاد(لگاریتم سهم مجموع صادرات و واردات از تولید ناخالص داخلي) منفي است و بیان مي‌کند که چنانچه درجه بازبودن اقتصاد ۱۰ درصد رشد یابد به فرض ثابت‌بودن سایر شرایط، سبب خواهد شد میزان انتشار دي‌اکسیدکربن به میزان ۰/۹ درصد کاهش یابد. این ضریب بدین معناست که اصولاً در کشورهاي موجود در نمونه، افزایش مراودات تجاري با کاهش آلودگي زیست محیطي همراه بوده است. این ضریب مي‌تواند احتمال برقراري سیاستهاي حفاظت از

Archive of SID

www.SID.ir

واردات و حركت كشورها در مسير واردات كالاي كثيف[1] و صادرات كالاهاي تميز را خاطرنشان نمايد. همچنين اين متغير مي‌تواند تلويحاً تأثير مثبت پديده جهاني‌شدن را بر(كاهش) سطح آلودگي بيان كند.

ضريب به‌دست‌آمده براي متغير لگاريتم جمعيت شهري مثبت است؛ به اين مفهوم كه با توسعه زندگي شهري(شهرنشينان) آلودگي افزايش مي‌يابد. اين ضريب نشان مي‌دهد كه اگر چنانچه جمعيت ۱۰ درصد رشد كند به فرض ثابت‌بودن ساير شرايط، آلودگي به ميزان ۸/۹ درصد افزايش خواهد يافت. همان‌گونه كه ملاحظه مي‌شود قدر مطلق مقدار به‌دست‌آمده براي اين متغير، نسبتاً قابل توجه است كه مي‌تواند حكايت از تأثير قابل توجه زندگي شهري و تبعات آن بر ايجاد آلودگي داشته باشد. اين موضوع در شرايط كنوني اقتصاد ايران نيز قابل ملاحظه است. چرا كه اصولاً كاهش نسبي زندگي روستايي(مثلاً در قالب مهاجرت به شهرها) و افزايش زندگي شهري به معني كاهش شاغلين بخش سنتي كشاورزي و ورود آنها به زندگي عمدتاً صنعتي شهري است كه هم در حوزه توليد و هم در حوزه مصرف مي‌تواند منبعي براي توليد آلودگي به حساب آيد.

همان‌گونه كه ملاحظه مي‌شود ضريب برآوردشده براي متغير(مجازي) برنامه‌هاي اجرايي زيست محيطي به‌صورت منفي است و مقدار به‌دست‌آمده براي اين ضريب(۰/۰۲-) به‌صورت نسبي كوچك مي‌باشد. با توجه به اينكه برآورد مدل در اين قسمت مربوط به تمامي كشورها مي‌شود، ضريب به‌دست‌آمده مي‌تواند حاكي از آن باشد كه به‌صورت متوسط در تمامي كشورها هنوز برنامه‌هاي اجرايي در حوزه محيط زيست در راستاي كاهش آلودگي اثر چندان قابل توجهي نداشته‌اند، كه اين امر مي‌تواند به‌دليل سابقه نه چندان طولاني اين برنامه‌ها باشد. ضمن آنكه ضريب به‌دست‌آمده الزاماً نيز بدين معنا نيست كه برنامه‌هاي اجراشده(نه در زمينه كاهش آلودگي موجود بلكه) در زمينه جلوگيري از آلودگيهاي جديد بي‌تأثير بوده‌اند.

جهت بررسي دقيق‌تر نتايج، در اين قسمت، مي‌توان روند تغييرات شاخص آلودگي و رشد اقتصادي را با توجه به ضرايب به‌دست‌آمده در مدل برآوردشده و با فرض ثابت‌بودن ساير شرايط ترسيم نمود[2] كه در نمودار (۲) نشان داده شده است. در اين نمودار محور عمودي، لگاريتم شاخص آلودگي(ميزان انتشار دي‌اكسيدكربن) و محور افقي، لگاريتم توليد ناخالص داخلي سرانه است. همان‌گونه كه ملاحظه مي‌شود با توجه به محدوده درآمد سرانه كشورهاي منتخب(از نظر مقدار عددي)، نمودار به‌دست‌آمده تقريباً نيمه اول يك منحني زيست محيطي كوزنتس را نشان مي‌دهد[3]. ذكر اين توضيح ضروري است كه نمودار به‌دست‌آمده در واقع نشان‌دهنده يك وضعيت متوسط از كشورها مي‌باشد. لذا به نظر مي‌رسد مي‌توان كشورهاي كمتر توسعه‌نيافته(با درآمد پايين) را در سطوح اوليه اين منحني دانست. متقابلاً كشورهاي توسعه‌يافته را در سطوح بالاي اين منحني قرار داد كه در حال طي‌نمودن نقطه عطف منحني و دستيابي به يك ارتباط منفي ميان رشد اقتصادي و توليد آلودگي مي‌باشند. بديهي است چنانچه به مرور زمان همه كشورها به سطح قابل قبولي از توسعه‌يافتگي برسند، اين منحني كامل مي‌شود.

---

۱. منظور از كالاي كثيف كالايي است كه فرايند توليد آن با انتشار آلودگي بالايي همراه است.

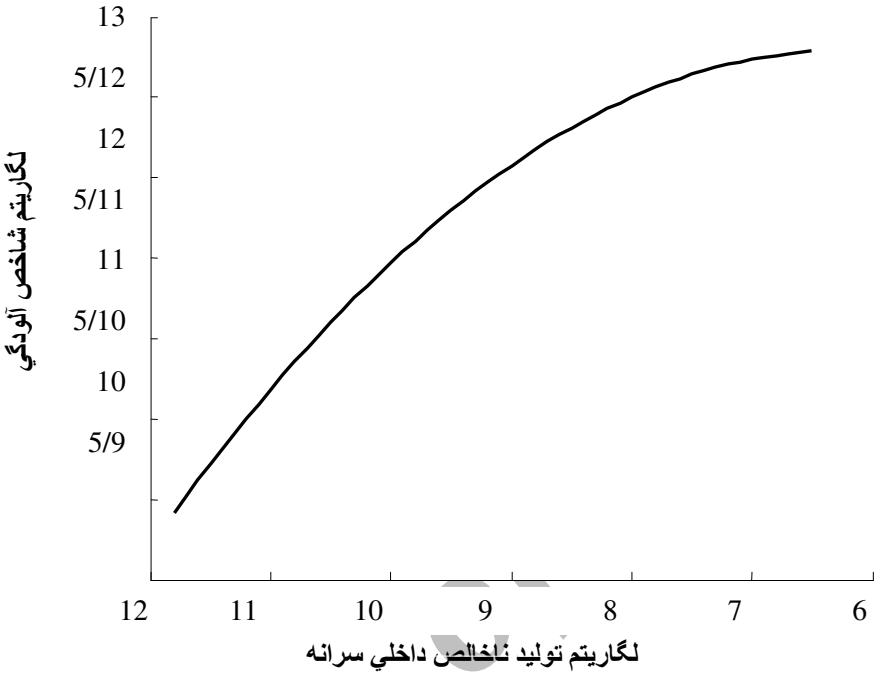
۲. با كمك نرم‌افزار MATLAB

۱. لازم به ذكر است در صورتي كه دامنه درآمد سرانه در طول دوره مورد بررسي(از نظر مقدار)، افزايش يابد، مثلاً طي دهه‌هاي آينده روند صعودي درآمد سرانه كشورهاي توسعه‌يافته پيوسته افزايش يابد، شكل منحني كوزنتس به صورت Uبرعكس قابل دستيابي است و مدل برآورد شده انتظارات تئوريك را به‌صورت كامل تأمين خواهدنمود.

Archive of SID

www.SID.ir

**نمودار ۲. منحني زيست محيطي كوزنتس براي كشورهاي منتخب**




Archive of SID

www.SID.ir

## ٦ـ جمع‌بندی و نتیجه‌گیري

طـي دو دهـه اخيـر، ارتبـاط ميـان سـطح توسـعه‌يـافتگي جوامـع و ميـزان دسـتيابي بـه اسـتانداردهاي زيست محيطي و به تعبيري رعايت ملاحظات زيست محيطي در كانون توجه پژوهشگران قرار گرفته است. اين موضوع در حوزه اقتصاد نيز با رويكردي خاص مورد توجه بوده و مي‌باشد. يكي از موضوعاتي كه در اين حوزه مطالعات مختلفي را به خود اختصاص داده، ارتباط ميان سطح درآمد جوامع و ميزان تخريب زيست محيطي است. اين موضوع، اساس فرضيه زيست محيطي كوزنتس مي‌باشد كه طبق آن، ارتباط ميان سطح درآمد كشورها و ميزان تخريب زيست محيطي به‌صورت يك U وارونه تعريف مي‌شود. بدين معنا كه در مراحل اوليه رشد اقتصادي، تخريب محيط زيست تشديد مـي‌شـود و بـه مـرور زمـان بـا توجـه بـه شـرايط اقتـصادي، اجتمـاعي و ... جوامـع، تخريـب زيست محيطي كاهش يافته و در ادامه، اين پديده به موازات رشد درآمد، كاهش مي‌يابد.

نيم نگاهي به سابقه بحث حكايت از آن دارد كه تا اواسط دهه ۱۹۹۰ عمده مطالعات انجام‌شده در اين رابطه با تأكيد بر دو متغير درآمد و ميزان تخريب زيست محيطي انجام مي‌شده است كه در اين خـصوص بـراي متغيـر درآمـد(عمـدتاً) توليـد ناخـالص ملـي سـرانه و بـراي ميـزان تخريـب زيست محيطي نيز عمدتاً با يكي از انواع آلودگي لحاظ مي‌شد. از نيمه دوم دهه ۱۹۹۰ محققان تلاش نمودند عوامل برونزاي مؤثر بر ارتباط ميان رشد اقتصادي و ميزان مخاطرات زيست محيطي را شناسايي و در مدلهاي مورد آزمون لحاظ نمايند. بديهي است كه اين عوامل مي‌توانستند اثرات مثبت و منفي متفاوتي داشته باشند. ويژگي بارز اين مطالعات جداي از پرداختن به عوامل برونزا، آن بود كه عمدتاً بر كشورهاي توسعه‌يافته، مثلاً كشورهاي عضو اتحاديه اروپا، تمركز داشتند و عملاً كشورهاي خارج از اين گروه كمتر مورد مطالعه قرار مي‌گرفتند.

در مطالعه حاضر تلاش شده است ضمن لحاظنمودن اطلاعات كشورهاي كمتر توسعه‌يافته و در حال توسعه، اين نقيصه برطرف گردد. بديهي است كه نتايج به‌دست‌آمده و منحني استخراج‌شده نيز با مطالعات مربوط به كشورهاي توسعه‌يافته كمي متفاوت مي‌باشد كه طبيعي به نظر مي‌رسد.

نتـايج ايـن تحقيـق حكايـت از آن دارنـد كـه ارتبـاط ميـان رشـد اقتـصادي و ميـزان تخريـب زيست محيطي نوعي U وارونه مي‌باشد كه به‌خوبي حاكي از برقراري فرضيه كوزنتس است. يافته‌هاي عمده اين مقاله را مي‌توان به شكل زير خلاصه نمود:

- جداي از متغير انتخاب‌شده براي درآمد سرانه اصولاً نوع و نحوه فعاليت منابع عمده آلودگي مي‌تواند نوسانات تخريب زيست محيطي را در قالب فرضيه كوزنتس توضيح دهد كه در اين خصوص مي‌توان به تعداد خودروهاي موجود در كشورها اشاره كرد. از آنجا كه شاخص آلودگي در اين مطالعه ميزان انتشار گاز دي‌اكسيدكربن در نظر گرفته شده و اتومبيل‌ها يكي از مهمترين منابع انتشار اين گاز مي‌باشند، متغير انتخاب‌شده در اين رابطه از برازش قابل قبولي برخوردار است.
- اصولاً تركيب و بافت جمعيت(از نظر شهري و روستايي) مي‌تواند ميزان و شدت آلودگي را متأثر سازد. اين فرضيه كه اصولاً زندگي شهري(در مقايسه با زندگي روستايي) با توجه به ضرورتها و پيامدهاي آن، آلودگي هر چه بيشتري را در پي دارد، در قالب مطالعه حاضر تأييد گرديد. به عبارت ديگر تمركز جمعيت شهري به‌عنوان يكي از عوامل تشديد تخريب زيست محيطي شناخته شد.
- متغير درجه بازبودن اقتصاد به‌عنوان يك متغير كاهش‌دهنده آلودگي شناخته شد؛ بدين معني كه افزايش مراودات تجاري در اين گروه كشورها(در قالب مدل برآوردشده) منجر به بهبود كيفيت زيست

Archive of SID

www.SID.ir

محیطي مي‌شود. لازم به ذكر است كه اين نتيجه الزاماً با فرضيه مأمن آلودگي[1] همسو نمي‌باشد. ضمن آنكه بررسی مطالعات انجام‌شده در خصوص اين فرضيه حكايت از آن دارد كه اين پديده را به‌صورت مطلق نمي‌توان قطعی تلقی نمود(اثبات نمود).[2]

- با توجه به اهميت قوانين و ضوابط زيست محيطي كشورها در ميزان مخاطرات زيست محيطي آنها، در اين تحقيق تلاش گرديد در قالب يك متدولوژي معين، اين موضوع در مدل مربوطه لحاظ شود. لذا در قالب يك متغير مجازی، موضوع مورد آزمون قرار گرفت. نتايج حكايت از تأثير هر چند اندك ولي معني‌دار اين متغير بر ميزان آلودگي داشت. اين نتيجه مي‌تواند دستاوردهاي سياستي قابل توجهي را براي كشورهاي در حال توسعه و كمتر توسعه‌يافته به همراه داشته باشد و آن اينكه چنانچه اين كشورها در حال طي‌نمودن مسير توسعه مي‌باشند با شناخت كامل از وضعيت حاكم بر خود و در قالب وضع ضوابط و استانداردهاي زيست محيطي مي‌توانند فرايند توسعه را با هزينه زيست محيطي كمتري طي نمايند. به عبارت ديگر، اين كشورها مي‌توانند در قالب ضوابط زيست محيطي مؤثر و اعمال دقيق آن به‌گونه‌اي رفتار نمايند كه منحني كوزنتس تعريف‌شده براي آنها در سطح پايين‌تري از تخريب زيست محيطي به نقطه عطف و بازگشت خود برسد.

Archive of SID

1. Pollution Havens Hypnosis(PHH)

۲. محققين برای اثبات PHH با برخي مشكلات در مسير مطالعات خود مواجه هستند كه مي‌توان آنها را در چهار گروه خلاصه نمود: الف) اينكه برخي از كشورها قوانين ضعيف زيست محيطي دارند اما موفق به جذب سرمايه‌گذاري خارجي مستقيم نمي‌شوند به اين علت است كه در اين كشورها ضعفهاي نهادي، بروكراسي و فساد اداري وجود دارد(Hines,1995)؛ ب)- همان‌گونه كه زارسكي(Zarsky,1999) بيان مي‌كند داده هاي آماري موجود در خصوص صنايع كلي مي‌باشد به همين جهت نتايج كلي است و امكان قضاوت در جزئيات(به تفكيك صنايع آلاينده و غيرآلاينده) با كمک آنها وجود ندارد؛ ج) اساساً اندازه‌گيري و مقايسه ميزان اقدامات انجام‌شده جهت حفاظت از محيط زيست در كشورهاي مختلف مشكل است. تفاوت در ميزان اجراي قوانين موجود در كشورها اين موضوع را مشكل‌تر كرده است؛ د) تعيين معياري براي آلاينده‌بودن واحدهای توليدی و مقايسه و رتبه‌بندي آنها مشكل و محل مناقشه است. به‌طور كلي، تركيب مشكلات فوق باعث شده‌اند كه مطالعات انجام‌شده در اين حوزه به نتايج قابل اعتمادي منجر نشود.

www.SID.ir

## فهرست منابع


بوتکین، دانیل و کلر، ادوارد(۱۳۷۹) مسائل محیط زیست: فرسایش لایه ازن، گرمشدن زمین و آلودگي هوا؛ ترجمه یونس کریمپور، آذربایجان غربي: انتشارات جهاد دانشگاهي.

خراساني و دیگران(۱۳۸۱) بررسي و مقایسه کِیفیت هوا در شهرهاي تهران و اصفهان در سال ۱۳۷۸ و ارائه راهکارهاي بهبود آن؛ مجله منابع طبیعي ایران، صص ۵۶۸-۵۵۹.

خوشخلق و حسینشاهي(۱۳۸۱) تخمین خسارت وارده به ساکنین شیراز به دلیل آلودگي هوا؛ مجله تحقیقات اقتصادي، شماره ٦۱، صص ۷۵-۵۳.

دفتر برنامهریزي انرژي(۱۳۸۲) ترازنامه انرژي، وزارت نیرو.

دیهیم، حمید(۱۳۷۹) روشهاي اقتصادي مبارزه با آلودگی هوا؛ مجله تحقیقات اقتصادي، شماره ۵٦، صص ۱۸۰-۱٤۷.

صادقی، حسین و سعادت، رحمان(۱۳۸۳) رشد جمعیت، رشد اقتصادی و اثرات زیست محیطی در ایران(یک تحلیل علّی)؛ مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ٦٤، صص ۸۰-۱٦۳.

صادقی، حسین و عاقلی کهنه شهری، لطفعلی(۱۳۸۰) روند تخریب زیست محیطي در ایران: کاربرد منطق فازي؛ فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۳٦، صص ۱۷٤-۱۵۱.

عاقلی کهنه شهری، لطفعلی(۱۳۸۲) محاسبه GNP سبز و درجه پایداری درآمد ملی در ایران؛ پایان-نامه دکتری، دانشکده اقتصاد، دانشکده تربیت مدرس.

عباسپور، مجید(۱۳۷۷) مهندسي محیط زیست؛ جلد اول، چاپ دوم، تهران: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامي.

Baltagi, Badi H. (1995) Economic Analysis of Panel Data; Published by Willy & Sons Ltd.

Beckerman,W.(1992) Economic Growth and the Environment: Whose Growth? Whose Environment?; World Development ,20, 481–496.

Dijkgraaf, E. and Vollebergh, H. (2001) A Note on Testing for Environmental Kuznets Curves; Department of Economics and Research Center for Economic Policy(OCFEB), Working Paper Series.

Field, B.C. (1994) Environmental Economics, McGraw-Hill.

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.

Galeotti, M. lanza, A. and Paulic, E. (2005) Reassessing the Environmental Kuznets Curve for $Co_2$ Emissions: A Robustness Exercise; Ecological Economics, xx. xxx– xxx.

Gangadhara, L. and Valenzuela, M. (2001) Interrelationships Between Income, Health and the Environment: Extending the Environmental Kuznets Curve Hypothesis", Ecological Economics, 36, 513-5310.

Greene, William H. (2001) Econometric Analysis, Macmillan.

Grossman, G.M. and Krueger, A.G. (1995) Economic Growth and the Environment; The Quarterly Journal of Economics, 110, 353-377.


Archive of SID

www.SID.ir

Grossman, G.M. and Krueger, A.G. (1991) Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement; National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper, 3914.

Hausman, J. A. (1978) Specification Tests in Econometrics; Econometrica, 1251-71.

Hung, M. and Shaw, D. (2000) Economic Growth and Environmental Kuznets Curve in Tiwan: A Simultaneity Model Analysis; Working Paper.

Khanna, N. (2002) The Income Elasticity of Non-Point Source Air Pollutants: Revisiting the Environmental Kuznets Curve; Economics Letters, 77, 387–392.

Kuzents, S.S. (1955) Economic Growth and Income Inequality; American Economic Review, 45, 1–28.

Panayotou, T. (2003) Economic Growth and the Environment; Economic Survey of Europe, 2.

Selden, T.M. and Song, D. (1994) Environmental Quality and Development: Is there a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions; Journal of Environmental Economics and Management, 27, 147-162.

Shafik, N. and Bandhopadhyay, S. (1992) Economic Growth and Environmental Quality: Time Series and Cross Country Evidence; Background Paper for World Development Report, World Bank, Washington, D.C.

World Development Indicators(WDI) Data Base (2006).

Archive of SID

www.SID.ir

## پيوست ۱. نتايج حاصل از برآورد مدل براي كل كشورها

?Dependent Variable: LP
(Method: GLS (Cross Section Weights
Date: 12/08/06 Time: 22:59
Sample: 1991 2002
Included observations: 12
Total panel (balanced) observations 794

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | .Prob |
|---|---|---|---|---|
| ?LNGDP | ۲,۳۱۷۷۳٦ | ۰,۳٥٤٦۷٤ | ٦,٥۳٤۸۳۷ | ۰,۰۰۰۰ |
| ?LNGDP2 | ۰,۰۹۸۰۱٦- | ۰,۰۱۹۳۳۲ | ٥,۰۷۰۱۲۲- | ۰,۰۰۰۰ |
| ?LCAR1 | ۰,۰۱۸۸۰۸ | ۰,۰۰۹٤۳٦ | ۱,۹۹۳۱٥۲ | ۰,۰٤٦٦ |
| ?LU | ۰,۸۹۳۱٥٥ | ۰,۰٤۳٦۹٥ | ۲۰,٤٤۰۸۸ | ۰,۰۰۰۰ |
| ?LO | ۰,۰۹۲٥۹۷- | ۰,۰۱۹۷۱۳ | ٤,٦۹۷۳۰۷- | ۰,۰۰۰۰ |
| ?DUMS | ۰,۰۱۸٦۸۰- | ۰,۰۰۹۰٥۱ | ۲,۰٦۳۸۰٦- | ۰,۰۳۹۳ |
| Fixed Effects | | | | |
| NOR--C_ | ۱٦,۲۳۸۷۳- | | | |
| POR--C_ | ۱٦,٤۰۰۳۰- | | | |
| SPA--C_ | ۱٦,٥۲٤۹۲- | | | |
| SWED--C_ | ۱٦,۸٥٤۹۱- | | | |
| US--C_ | ۱٥,۳٦٤٦٥- | | | |
| ARGENT--C_ | ۱۷,۰٥۷۸۳- | | | |
| CHILE--C_ | ۱٦,۹۲٦٥٤- | | | |
| COSTR--C_ | ۱۷,٥۳٥۲٦- | | | |
| HUNGRY--C_ | ۱٦,۳۲۱۸۸- | | | |
| MALASY--C_ | ۱٥,۹۳٥۱۷- | | | |
| DOMI--C_ | ۱٦,۸۰٥٥۲- | | | |
| ECUDO--C_ | ۱٦,٦۳٥۸۷- | | | |
| EGYPT--C_ | ۱٦,۲٥۸۳۹- | | | |
| GEORGI--C_ | ۱٦,۷٦٥۸۱- | | | |
| BANGLA--C_ | ۱۷,۰۷۸٦٦- | | | |
| BENIN--C_ | ۱۷,٤٥٥۳۹- | | | |
| CAMER--C_ | ۱۷,۹٦۱۹۳- | | | |
| CONGOR--C_ | ۱۷,۰۱۹۹٥- | | | |
| COTE--C_ | ۱۷,٦۸۸۳۲- | | | |
| FRAN--C_ | ۱٦,٤٦۸۳۱- | | | |
| GERM--C_ | ۱٦,۰٥۰٤۲- | | | |
| BELGI--C_ | ۱٦,۳٥۸۷۳- | | | |
| CAN--C_ | ۱٥,٦۸٦۲۹- | | | |
| DEN--C_ | ۱٦,۳۳۳۹۳- | | | |
| FIN--C_ | ۱٥,۹٦٦۰۹- | | | |
| GREEC--C_ | ۱٦,۱٦۰۷۱- | | | |
| ICE--C_ | ۱۷,۰٥٤٤۲- | | | |
| ITL--C_ | ۱٦,۲۸۸٥٦- | | | |
| JAP--C_ | ۱٥,۹۸۸۲۸- | | | |
| NETH--C_ | ۱٦,۰٤۱۹۳- | | | |
| NEW--C_ | ۱٦,٥۷۰٦٤- | | | |
| ETHIOP--C_ | ۱۷,۰٥۱۰۰- | | | |
| GHANA--C_ | ۱۷,٥۷۲۰۸- | | | |
| KENY--C_ | ۱٦,۹۲٥۲۰- | | | |
| KYRGY--C_ | ۱٦,۰۰٤٤۱- | | | |
| MOLOD--C_ | ۱٥,٦٦۸۲۰- | | | |
| NICA--C_ | ٦,٥۰۳۷۰۰- | | | |
| PAKIS--C_ | ۱٦,۳٥۸۷٦- | | | |
| SENG--C_ | ۱۷,۲۳٤۸۸- | | | |
| SUDAN--C_ | ۱۷,۸٦۷٥۸- | | | |
| TOGO--C_ | ۱۷,٥۹۱۱۹- | | | |
| YAM--C_ | ۱٥,۳۸۲۸۳- | | | |

Archive of SID

www.SID.ir

| | | | |
|---|---|---|---|
| ZAM--C_ | ۱۷,۱۳۲۷۲- | | |
| MOZA--C_ | ۱۷,۸۰۱٦٤- | | |
| HAITI--C_ | ۱۸,۰۹۷۷٤- | | |
| TAJIK--C_ | ۱۵,۳٤٦۵۹- | | |
| MEXIC--C_ | ۱٦,٤۲۳۰۸- | | |
| PANAMA--C_ | ۱٦,۹۱۳۷۳- | | |
| POLAND--C_ | ۱۵,٦٦۰۲٤- | | |
| SAFRICA--C_ | ۱۵,٦٤٤۱۹- | | |
| TURKY--C_ | ۱٦,٤۹۷۰۷- | | |
| URUGUY--C_ | ۱۷,۹٦۲۵٦- | | |
| VENEZU--C_ | ۱٦,۰٤۹٦۰- | | |
| BELARU--C_ | ۱۵,٦۷۷۰۱- | | |
| BOLIVIA--C_ | ۱٦,۹۹۲۷٤- | | |
| BRAZ--C_ | ۱۷,۳۲۲۸۲- | | |
| BULGAR--C_ | ۱٦,۰۳۵۰۵- | | |
| CHINA--C_ | ۱۵,۲۷۲۱۵- | | |
| INDOSIA--C_ | ۱٦,۳۵٦۵۱- | | |
| IRAN--C_ | ۱۵,۹۰۲٦۱- | | |
| JORDAN--C_ | ۱٦,٤۸۲۷٦- | | |
| PERU--C_ | ۱۷,۵۸٦۱۸- | | |
| PHILIPIN--C_ | ۱۷,۱٤٤۲۰- | | |
| ROMNI--C_ | ۱٦,۰۱۲٦۱- | | |
| SIRLAKA--C_ | ۱۷,۱۸۵٦۳- | | |
| TUNZAN--C_ | ۱٦,۹۵۹۷٦- | | |
| THAILAN--C_ | ۱۵,۷۷۳۹٤- | | |
| Weighted Statistics | | | |
| R-squared | ۰,۹۹۹۹٤۲ | Mean dependent var | ۲۷,۹۲۸۲۱ |
| Adjusted R-squared | ۰,۹۹۹۹۳۷ | S.D. dependent var | ۲٤,۹۰۹۹۱ |
| S.E. of regression | ۰,۱۹۸۲۷۹ | Sum squared resid | ۲۸,۳٤۵۸۹ |
| F-statistic | .۲۵۰۳۰۳۹ | Durbin-Watson stat | ۱,۰۲۵۱۳۷ |
| (Prob(F-statistic | ۰,۰۰۰۰۰۰ | | |
| Unweighted Statistics | | | |
| R-squared | ۰,۹۹۰۹۵۱ | Mean dependent var | ۱۰,٤۵۱۲۰ |
| Adjusted R-squared | ۰,۹۹۰۰٤۸ | S.D. dependent var | ۲,۰۲٤۱٤۸ |
| S.E. of regression | ۰,۲۰۱۹۳۰ | Sum squared resid | ۲۹,۳۹۹۲٤ |
| Durbin-Watson stat | ۱,۳۵٤۷۲۵ | | |

Archive of SID

www.SID.ir

## پيوست ۲. آزمون

### ۲-۱- آزمون $F$ ، آزمون معني‌داربودن گروه

از آماره $F$ محاسباتي، جهت آزمون برابري عرض از مبدأها، استفاده مي‌شود. با توجه به جدول شماره (۱)، مقدار $F$ محاسبه شده از $F$ جدول بزرگتر است. لذا اثرات گروه كشورها پذيرفته مي‌شود و مي‌بايد عرض از مبدأهاي مختلفي را در برآورد لحاظ نمود.

**جدول ۱. آزمون Fبراي برابري عرض از مبدأها**

| $F$ | |
|---|---|
| ۱۱۷/٤۷ | **مدل مربوط به كل كشورها** |

**منبع:** محاسبات تحقيق

### ۲-۲- آزمون هاسمن، آزمون انتخاب بين اثرات ثابت يا اثرات تصادفي

به منظور آزمون انتخاب بين اثرات ثابت و اثرات تصادفي از آماره هاسمن استفاده مي‌شود. با توجه به جدول شماره (۲)، آماره كي- دو محاسباتي بزرگتر از مقدار كي- دو جدول مي‌باشد. بنابراين فرضيه $H_0$ رد مي‌شود. لذا اثرات تصادفي ناسازگار است و بايد جهت برآورد از روش اثرات ثابت استفاده كنيم.

**جدول ۲. آزمون هاسمن براي انتخاب بين اثرات ثابت يا اثرات تصادفي**

| $\chi^2_k$ | |
|---|---|
| ۱۲٥۸/۱۸ | **مدل مربوط به كل كشورها** |

**منبع:** محاسبات تحقيق

### ۲-۳- آزمون واريانس ناهمساني

به منظور آزمون واريانس ناهمساني از آماره ضريب لاگرانژ استفاده مي‌كنيم. با توجه به اطلاعات جدول شماره (۳)، آماره كي- دو محاسباتي بزرگتر از مقدار كي- دو جدول(در ازاء $\alpha = ۰/۰۵$ ) مي‌باشد. لذا واريانس ناهمساني وجود دارد و مي‌بايد از روش حداقل مربعات تعميم‌يافته($GLS$) جهت برآورد استفاده نمود.

**جدول ۳. آزمون واريانس ناهمساني از آماره ضريب لاگرانژ**

| $\chi^2_n$ | |
|---|---|
| ۱۱۷٤۸٦٥٤۸/٦ | **مدل مربوط به كل كشورها** |

**منبع:** محاسبات تحقيق

Archive of SID

www.SID.ir