Archive of SID

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره نوزدهم، شماره دو، تابستان ۹۶

کاربردی از فرضیه پناهگاه آلودگی در شناسایی صنایع آلاینده: شواهدی از رابطه تجاری ایران- چین

رضا اخباری [1*]

rakhbary@gmail.com

حمید آماده [2]

تاریخ دریافت: ۹۴/۳/۱۶ **تاریخ پذیرش:۹۴/۹/۲۴**

چکیده

زمینه و هدف: رشد اقتصادی و توسعه همه جانبه در تمام جوامع در عین حال که اهداف مثبتی تلقی می‌شوند، دارای اثرات جانبی منفی بر دیگر حوزه‌ها از جمله محیط زیست هستند. در سالیان اخیر موضوعی که توجه زیادی را به خود جلب کرده، بحث اثرات جانبی منفی جهانی سازی و تجارت آزاد بر محیط زیست است، به گونه‌ای که با ارایه فرضیه پناهگاه آلودگی، سهم عظیم تجارت و نقش پر رنگ جهانی‌سازی در انتقال آلاینده‌ها نمایان‌تر شده است.

روش بررسی: در این مطالعه با به کار گیری الگوی خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL) و آزمون کرانه‌ها، فرضیه پناهگاه آلودگی در رابطه تجاری ایران-چین در بازه زمانی ۲۰۰۴-۱۹۸۷ برای کدهای دورقمی ISIC مربوط به صنایع آلاینده بررسی شد. علاوه بر ارایه چهار الگوی غیر خطی برای چهار صنعت آلاینده، الگوی غیرخطی دیگری نیز با استفاده از داده‌های تجمیع شده این صنایع برآورد گردید.

یافته ها: نتایج حاکی از N شکل بودن منحنی کوزنتس زیست محیطی (EKC)، سهم بالای تولیدات کارخانه‌ای در انتشار کربن، تأیید فرضیه پناهگاه آلودگی از ایران به چین برای کدهای ۳۴ و ۳۵ و شناسایی صنایع آلاینده صادراتی با کدهای ۳۵ و ۳۷ بوده که فعالیت تولیدی شان سبب افزایش انتشار دی اکسید کربن می شود.

بحث و نتیجه گیری: بر اساس الگوی داده‌های تجمیع شده فرضیه PHH تأیید نمی شود، در حالی که فرضیه مذکور با استفاده از الگوهای جزیی‌تر قابل تفسیر است. بنابراین لزوم استفاده از الگوهای جزیی و در سطح گروه‌های کالایی برای بررسی فرضیه پناهگاه آلودگی بیش از پیش نمایان می شود. تنها با کاربرد این فرم از الگوهاست که سیاست‌گذاران می‌توانند با دقت بیشتری صنایع آلاینده را شناسایی نموده و در جهت بهبود شرایط زیست محیطی اقدام نمایند.

واژه‌های کلیدی: فرضیه پناهگاه آلودگی، تجارت، EKC، آزمون کرانه ها، ARDL.

۱- کارشناس ارشد اقتصاد محیط زیست، دانشگاه علامه طباطبایی *(مسوول مکاتبات)

۲- استادیار گروه اقتصاد کشاورزی و محیط زیست دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی

www.SID.ir

Archive of SID

J.Env. Sci. Tech., Vol 19, No.2, summer, 2017

Application of Pollution Haven Hypothesis in identifying dirty industries Evidence of iran-china commercial relationship

Reza Akhbari[1*]

rakhbary@gmail.com

Hamid Amadeh[2]

Abstract

Background and Objective: In all societies, economic growth and development appear kind of main goal but they also have negative side effects on other fields such as environment. In recent year, lots of discussion about negative side effects of globalization and free trade without restrictions has been done and with proposing the Pollution Haven Hypothesis (PHH), the massive share of trade and the importance of globalization in transferring pollutants have been revealed.

Method: In this study we used ARDL (Auto Regressive Distributed Lag) approach to cointegration and bounds test to identify long run relationships between variables in the PHH models about Iran-China trade relationship. All data that we used are in time series format and including 1987-2004. We separate dirty industry from green ones by ISIC codes. Four codes about dirty industries were identified and based on them we present five models that included four models for each ISIC codes that were introduced and one models to examine this subject that if all for goods were aggregated, can the PHH still true?

Findings: Results show that Environmental Kuznets Curve (EKC) is N shaped, the share of manufacturing products in CO_2 emission is enormous, PHH from Iran to China is accepted about 34 and 35 ISIC codes, dirty industries that we export their products are pollution intensive about 35 and 36 ISIC codes.

Discussion and Conclusion: The evidence highlights the need to look at the imported goods related to dirty industries in details because now it is clear that PHH may be existed if the examination was perform in the detailed level with looking at dirty industries. This approach to investigating of PHH can help policy makers to identify the green and dirty industries exactly and improve the environmental condition that we live in.

Key words: pollution haven hypothesis, trade, EKC, bounds testing, ARDL.

1- MSc of Environmental economics, University of Allameh Tabataba'I, Tehran, Iran. *(Corresponding Author)
2- Assistant professor, Department of agricultural and environmental Economics, Faculty of economics, University of Allameh Tabataba'I, Tehran, Iran.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

رشد اقتصادی و توسعه همه جانبه در تمام جوامع در عین حال که اهداف مثبتی تلقی می شوند، دارای اثرات جانبی منفی نیز هستند، اما شدت و ضعف این اثرات با توجه به درجه توسعه یافتگی متفاوت خواهد بود. اثرات جانبی فوق الذکر بر ساختارهای سیاسی، فرهنگی، اجتماعی و حتی وضعیت محیط زیست اثرگذار است و تغییرات مثبت و یا منفی را شکل می دهد. در ادبیات اقتصادی مباحث مربوط به اثرات جهانی سازی و تجارت آزاد بر وضعیت کلان اقتصادی- در کنار سایر اثرات این پدیده عالم گیر بر متغیرهای فرهنگی، سیاسی و اجتماعی- در محافل آکادمیک از جمله موضوعات چالش برانگیز به شمار می‌آید. در سالیان اخیر موضوعی که توجه زیادی را به خود جلب کرده، بحث اثرات جانبی منفی جهانی سازی و تجارت آزاد بر محیط زیست است، به گونه‌ای که با ارایه فرضیه پناهگاه آلودگی، سهم عظیم تجارت و نقش پر رنگ جهانی سازی در انتقال آلاینده‌ها از کشورهای توسعه یافته و پیشرو به کشورهای عقب مانده و کم تر توسعه یافته و در مواردی به کشورهای در حال توسعه، نمایان تر شده است. با این اوصاف از جمله منابع تولید آلاینده، علاوه بر مصرف انرژی در بخش‌های مختلف، رشد GDP، میزان تولیدات کارخانه‌ای و وضعیت شهرنشینی می-تواند متغیر سطح تجارت و کشورهای طرف تجاری – با توجه به وضعیت توسعه یافتگی آن‌ها- باشد.

مطالعات مختلفی در زمینه ارتباط میان مصرف انرژی در بخش های مختلف و سطوح تولید آلاینده ها با به کارگیری فرم های مختلف EKC (منحنی زیست محیطی کوزنتس) در ایران انجام شده که غالباً یا بر مبنای داده های پانل بوده و یا اگر تحلیل سری زمانی صورت گرفته، فرضیه پناهگاه آلودگی مد نظر نبوده که در قسمت های آتی به آن ها اشاره خواهد شد.

آن‌چه این مطالعه را از دیگر تحقیقات انجام شده در داخل متمایز می کند این که هدف اصلی این تحقیق ارزیابی فرضیه پناهگاه آلودگی در رابطه تجاری ایران و چین به عنوان اصلی ترین شریک تجاری ایران - که به لحاظ ارزش دلاری بیشترین صادرات و واردات در دهه اخیر و به خصوص بر اساس آمار منتشر شده توسط گمرکات کشور در بازه سال های ۸۵ تا ۹۰ با این کشور انجام شده است– در قالب سری زمانی و بازه ۲۰۰۴-۱۹۸۷ می باشد. هم چنین ویژگی‌های دیگر این مطالعه عبارتند از:

۱- مطالعات پیشین صورت گرفته چه در داخل و چه در خارج به بررسی رابطه بین انتشار دی اکسید کربن، رشد اقتصادی، مصرف انرژی و تجارت خارجی - که از آزادی تجارت به عنوان سنجه ای برای آن استفاده شده است- می‌پردازد که بنا بر گفته سلیمان و همکاران(۱) احتمال تورش تجمعی (aggregation bias) را به همراه دارد. جهت جلوگیری از ایجاد این تورش، در این مطالعه از داده های تفصیلی و جزیی مربوط به جریان تجارت کالاهای آلاینده میان ایران و چین که با چهار کد دو رقمی مشخص می شود، استفاده شده است.

۲- همان طور که گفته شد در این مطالعه از تکنیک های سری زمانی به جای تکنیک های مربوط به داده های مقطعی و یا پانل استفاده شده، زیرا ممکن است به این علت که کشورها به صورت منفرد در نظر گرفته می شوند و برآورد با این فرض انجام می شود که به طرق مشابه و با کالاهای یکسان، آلاینده ها مورد مبادله قرار می گیرند، نتایج گمراه کننده‌ای ارایه گردد.

۳- یکی از اهداف اصلی این تحقیق علاوه بر تحلیل فرضیه پناهگاه آلودگی، برآورد و ارایه مدلی از EKC است که تحت تأثیر این فرضیه قرار می گیرد. اگر در نمایش چنین مدلی موفق باشیم می-توان ادعا کرد روش جدیدی برای تعیین ترکیب کالاهای صادراتی یافته ایم به نحوی که منجر به توسعه صنایع پاک در داخل شده و نیز قادر به شناسایی صنایع کثیفی می شویم که با واردات - در پیش گرفتن سیاست های جانشینی واردات به جای

www.SID.ir

Archive of SID

تولید کالاهای آلاینده - می توان از انتشار آلاینده های ناشی از تولید کالاهای مربوط به آن صنعت، جلوگیری کرد.

در این مطالعه با استفاده از رهیافت ARDL معرفی شده توسط پسران و همکاران (۲) در تحلیل هم انباشتگی، با در نظر گرفتن فرم درجه سوم EKC - که مدلی غیر خطی را ارایه می کند- و وارد کردن متغیر توضیحی سهم تولیدات کارخانه ای از GDP و صادارات و واردات اقلام آلاینده به عنوان سنجه ای برای PHH که با کدهای دو رقمی ISIC مشخص می شوند، به تحلیل وضعیت انتشار دی اکسید کربن و برآورد ضرایب بلند مدت مدل EKC می پردازیم.

مطالعه حاضر در هفت بخش تنظیم شده که در بخش دوم، مختصراً چارچوب نظری EKC و PHH ارایه شده و سپس در بخش سوم مروری بر مطالعات گذشته خواهیم داشت. بخش چهارم شامل توصیف داده ها و مدل مورد استفاده است و در بخش پنجم به تشریح متدولوژی خواهیم پرداخت. در بخش ششم شواهد تجربی مربوط به ایران و طرف تجاری یعنی چین بر اساس الگوی معرفی شده در بخش پنجم، ارایه می گردد. در پایان – بخش هفتم- به جمع بندی و تحلیل یافته ها خواهیم پرداخت و توصیه های سیاستی-زیست محیطی استخراج شده از مدل را عرضه خواهیم کرد.

۱- چارچوب نظری مربوط به EKC و PHH

کوزنتس (۳) نشان داد کشورها در طی مسیر توسعه، در مراحلی از رشد اقتصادی دچار افزایش نابرابری درآمد می شوند و پس از رسیدن به سطح مشخصی از درآمد، وضعیت نابرابری رو به بهبود می گذارد، به طوری که این روند شکل U معکوس به خود می گیرد. در دهه ۱۹۹۰ شواهد تجربی دال بر وجود همین رابطه در مورد شاخص های تخریب محیط زیست و رشد اقتصادی مشاهده شد. اولین بار گروسمن و کروگر (۴) به تحلیل تجربی منحنی زیست محیطی کوزنتس پرداختند و این مطالعه مبنایی شد برای مطالعات بعدی در این زمینه که در قسمت مطالعات پیشین به آن‌ها اشاره خواهد شد. استدلال اقتصاددانان در توضیح EKC این گونه است که کشورها در مراحل اولیه فرآیند صنعتی شدن، اولویت اصلی را برای رشد اقتصادی و افزایش تولید ملی قایلند در حالی که نسبت به محیط زیست و وضعیت آن در غفلت به سر می برند و به اثرات منفی رشد اقتصادی بر محیط زیست توجه نمی کنند. با توسعه هر چه بیشتر اقتصاد و حرکت در مسیر توسعه یافتگی و رسیدن به سطوح خاصی از رشد اقتصادی، افزایش درآمد سرانه و بالا رفتن استطاعت مالی افراد، تقاضا برای استانداردهای زیست محیطی بالاتر و محیطی پاک تر برای زندگی، نهادها و سازمان های مرتبط با محیط زیست را به وضع قوانین و مقرراتی وا می دارد تا پیامدهای منفی ناشی از رشد بر محیط زیست را کنترل کند. بدین سبب است که انتشار آلاینده ها کاهش یافته و شاخص های زیست محیطی نسبت به قبل بهبود می یابد و در نتیجه شاهد همان رابطه U برعکس میان رشد تولید ناخالص داخلی و سطوح انتشار کربن هستیم.

از سوی دیگر گروسمن و کروگر (۴)، استرم (۵) و کول (۶) نشان می‌دهند سیاست‌های زیست محیطی که در جهت بهبود شرایط وضع می‌شوند، تحرک سرمایه و الگوی تجارت در اقتصادهای باز را بر اساس فرضیه پناهگاه آلودگی تحت تأثیر قرار می‌دهد و به تبع آن وضعیت انتشار آلاینده ها نیز دچار تغییر می‌شود. بر اساس PHH، هر چه کشورها توسعه یافته‌تر می‌شوند، استانداردهای زیست محیطی سخت گیرانه تری را بر اساس استدلال بالا وضع خواهند کرد. از این رو، صنایع آلاینده در این کشورها باید متحمل هزینه‌های بالایی برای تولید باشند و در مقابل، از آن‌جا که در کشورهای کمتر توسعه یافته اولویت سیاست گذاران، رشد سریع اقتصادی بدون توجه به مسایل زیست محیطی است، صنایع آلاینده کشورهای توسعه یافته در کشورهای کمتر توسعه یافته و یا در حال توسعه با اقبال زیادی مواجه می‌شوند. طبیعی است که در چنین شرایطی کارخانجات آلاینده با مکان یابی مجدد در کشورهای توسعه نیافته نه تنها ملزم به پرداخت جرایم زیست محیطی که قبلاً منجر به ضرر و زیان آن‌ها می‌شد، نیستند بلکه تسهیلات ارایه شده از سوی این کشورها بر کسب سودهای کلان آن‌ها می‌افزاید. بدین طریق کشورهای توسعه نیافته و یا در حال توسعه – با قوانین زیست محیطی ملایم تر نسبت به کشورهای توسعه یافته – به پناهگاهی برای صنایع آلاینده تبدیل می شوند.

www.SID.ir

Archive of SID

۲- مطالعات پیشین

به طور کلی می توان مطالعات صورت گرفته در حوزه مورد تحقیق این مقاله را در سه دسته، طبق جدول زیر تقسیم نمود.

جدول ۱- طبقه بندی مطالعات گذشته

Table 1. classification of previous studies

مطالعات صورت گرفته	موضوع مورد مطالعه
براجر و همکاران (۷)، کاکس و همکاران (۸)، استیو و تاماریت (۹و۱۰)، صبوری و همکاران (۱۱)، دوآرت و همکاران (۱۲)، جانکی (۱۳)، ایواتا و همکاران (۱۴)، آکاراوکی و ازتورک (۱۵)، شرزه ای و حقانی (۱۶)، فطرس و معبودی (۱۷)، بهرامی و همکاران (۱۸)	تحلیل EKC بدون در نظر گرفتن تجارت و PHH
کول (۶)، کوپلند و تیلور (۱۹)، انتویلر و همکاران (۲۰)، کول و الیوت (۲۱)، گروسمن و کروگر (۴)، استرم (۵)، جایانتاکوماران و لیو (۲۲)، هی و وانگ (۲۳)، احمد و لانگ (۲۴)، آلدی (۲۵)، هالیکوغلو (۲۶)، پژویان و مرادحاصل (۲۷)، محمدوند ناهیدی و قلی پور فیضی (۲۸)	تحلیل EKC با در نظر گرفتن تجارت و عدم توجه به PHH
فریدل و گتزنر (۲۹)، کول (۶)، سلیمان و همکاران (۱)، لی و همکاران (۳۰)، برقی اسکویی (۳۱)، برقی اسکویی و یاوری (۳۲)، دلفان (۳۳)	تحلیل EKC با در نظر گرفتن تجارت و PHH

مشروح دسته سوم مطالعات که با در نظر گرفتن نظریه پناهگاه آلودگی و وارد کردن آن به معادله کوزنتس، وضعیت رابطه انتشار را با دیگر متغیرهای اقتصادی مورد تحلیل قرار داده‌اند در ادامه بررسی می‌شود.

فریدل و گتزنر (۲۹) رابطه بین توسعه اقتصادی و انتشار آلاینده دی اکسید کربن برای کشور کوچک صنعتی شده و دارای تجارت آزاد اتریش را مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه از فرم درجه سوم منحنی کوزنتس و داده‌های مربوط به بازه زمانی ۱۹۶۰ تا ۱۹۹۹ و دو متغیر سهم واردات و صادرات از GDP - به عنوان سنجه ای برای شناسایی فرضیه پناهگاه آلودگی – استفاده شد. نتایج علاوه بر شکستی ساختاری در اواسط دهه ۷۰ به دلیل شوک بازار نفت، فرم N شکل از EKC را ارایه کرد. کول (۶) نیز با در نظر گرفتن اثر پناهگاه آلودگی بر انتشار آلاینده‌ها، EKC را برآورد نمود. وی با استفاده از داده‌های پانل برای ۲۱ کشور در بازه زمانی ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۷، شواهدی مبتنی بر اثر گذاری متغیر پناهگاه آلودگی بر انتشار آلاینده‌ها را معرفی کرد، ولی اثرات این متغیر در مقایسه با متغیرهای اصلی در مدل EKC به طور نسبی دارای نقش کوچکتری بود. تحقیق دیگری که با نگاه به فرضیه پناهگاه آلودگی، EKC را مورد برآورد قرار داده، مطالعه سلیمان و همکاران (۱) است. آن‌ها ارتباط پویای میان انتشار CO_2 و رشد اقتصادی در مالزی را برای دوره ۱۹۸۰-۲۰۰۴ مورد ارزیابی قرار دادند. مدل آن‌ها با در نظر گرفتن مصرف انرژی، صادرات آلودگی از مالزی به چین – که به عنوان اصلی ترین و بزرگترین شریک تجاری معرفی شده – و واردات کالاهای آلاینده از چین به مالزی که توسط کدهای ISIC مشخص شده اند، وجود فرضیه پناهگاه آلودگی را با کاربست مدل ARDL و آزمون هم انباشتگی معرفی شده توسط پسران و همکاران (۲) مورد بررسی قرار داده و به جهت مقایسه نتایج، با استفاده از مدل FMOLS نیز ضرایب EKC را تخمین زدند که هر دو مدل شواهد یکسانی را ارایه کرد. یافته‌ها حاکی از رد فرضیه پناهگاه آلودگی بود زیرا که اکثر ضرایب مربوط به واردات از چین دارای علامت مثبت و معنادار بودند و این بدین معناست که افزایش واردات از چین سبب افزایش آلودگی محیط زیست در مالزی می‌شود و یعنی سیاست‌های جانشینی واردات برای کاهش آلودگی محیط زیست در مالزی به اجرا درنیامده است. در حقیقت رابطه تجاری مالزی-چین انتشار CO_2 در مالزی را افزایش می‌دهد، که به معنای پناهگاه آلودگی به شمار رفتن مالزی برای چین

www.SID.ir

Archive of SID

است. لی و همکاران (۳۰) با استفاده از داده‌های پانل مربوط به ۸۹ کشور در بازه زمانی ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۰ منحنی EKC را با در نظر گرفتن PHH مورد تخمین قرار دادند. نتایج تحلیل نشان داد که فرم درجه ۳ منحنی کوزنتس برای کل پانل و حالت U برعکس برای کشورهای با درآمد متوسط قاره آمریکا و اروپا برقرار است.

از مطالعاتی که در داخل به بررسی فرضیه پناهگاه آلودگی پرداخته اند، مطالعه برقی اسکویی (۳۱) است که با استفاده از روش پانل و رهیافت اثرات ثابت در قالب چهار گروه کشوری، شامل کشورهایی با درآمد سرانه بالا، متوسط به بالا، متوسط به پایین و پایین طی دوره زمانی ۲۰۰۲-۱۹۹۲، EKC مورد تخمین قرار گرفته است. نتایج حاکی از آن می‌باشد که افزایش آزادسازی تجاری و درآمد سرانه در کشورهای با درآمد سرانه بالا و کشورهای با درآمد سرانه متوسط به بالا به کاهش انتشار دی اکسید کربن و در کشورهای با درآمد سرانه متوسط به پایین و پایین، به افزایش انتشار دی اکسید کربن منجر می‌شود. در تحقیق برقی اسکویی و یاوری (۳۲) به منظور بررسی فرضیه پناهگاه آلودگی در ایران، الگوی تجارت و روند خالص صادرات کشور با کشورهای OECD در خصوص تولیدات آلاینده و پاک بر اساس کدهای ISIC طی سال های ۲۰۰۳-۱۹۹۹ به صورت نموداری مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج این تحقیق حاکی از رد فرضیه پناهگاه آلودگی در ایران می‌باشد. دلفان (۳۳) نیز در قالب داده‌های پانل به برآورد الگوی EKC و تحلیل رابطه پناهگاه آلودگی میان کشورهای عضو G8 و D8 پرداختند. مدل تصریح شده کوزنتس در این مطالعه شامل متغیرهای صادرات و واردات آلاینده – مربوط به کدهای ISIC ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷ – و تولید ناخالص داخلی در فرم درجه ۳ به عنوان متغیرهای توضیحی و داده‌های مربوط به انتشار CO_2 به عنوان متغیر وابسته است. نتایج فرضیه پناهگاه آلودگی نشان داد که کشورهای توسعه یافته جی ۸، با انتقال صنایع آلاینده خود به کشورهای در حال توسعه دی ۸، مقداری از آلودگی ناشی از انتشار دی اکسید کربن خود را به کشورهای گروه دی ۸ انتقال داده اند.

از مطالعات فوق چنین بر می‌آید که هنوز هیچ مطالعه‌ای در داخل، منحنی کوزنتس زیست محیطی را با در نظر گرفتن متغیر پناهگاه آلودگی در چارچوب سری زمانی مورد ارزیابی قرار نداده است.

۱- توصیف داده ها و ارایه مدل

در این مطالعه از داده‌های سالانه در بازه زمانی ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۴ (۱۳۸۳-۱۳۶۶) استفاده شده و علت انتخاب این بازه زمانی محدودیت موجود در یافتن داده‌های منتشره بر اساس کدهای دو رقمی ISIC، مربوط به ۴ گروه کالایی آلاینده (که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود) است که از پایگاه داده Trade production and protection database استخراج شده است. برای بررسی وضعیت فرضیه پناهگاه آلودگی در رابطه ایران و چین بر اساس مدل EKC، تولید ناخالص داخلی (به دلار و قیمت های ثابت ۲۰۰۵) و سرانه انتشار CO_2 از پایگاه داده بانک جهانی و داده های مربوط به سهم تولیدات کارخانه-ای از GDP نیز از سری زمانی‌های بانک مرکزی دریافت شد. در مورد انتخاب کدها نیز می‌توان به مطالعه کول (۶) اشاره داشت. وی تصریح می‌کند که اجماع کلی مبنی بر این وجود دارد که کدهای ۳۴، ۳۵، ۳۶ و ۳۷ مربوط به صنایع آلاینده و کدهای ۳۲، ۳۸ و ۳۹ مربوط به صنایع پاک است.

جدول ۲- صنایع و کدهای ISIC مربوط به آن

Table 2. industries and ISIC codes

صنایع	کدهای ISIC
چاپ و نشر – کاغذ و فرآورده های آن	۳۴
محصولات پلاستیکی و لاستیکی-مواد شیمیایی صنعتی-پالایشگاه های نفتی-بنزین و زغال سنگ-سایر مواد شیمیایی	۳۵
شیشه و محصولات آن-سفال و چینی-دیگر محصولات غیر فلزی	۳۶
محصولات ساخته شده از غیر فلزات آهنی-آهن و فولاد	۳۷

منبع: Trade production and protection database

www.SID.ir

Archive of SID

مدل پایه ای که در اکثر مطالعات از جمله هالیکوغلو (۲۶)، جلیل و محمود (۳۴) و قوش (۳۵) استفاده شده، به صورت زیر است :

$$\ln E_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y_t + \alpha_2 (\ln Y_t)^2 + \alpha_3 \ln EN_t + \alpha_4 \ln TR_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

که E نشان گر سرانه انتشار CO_2، Y، درآمد واقعی سرانه، EN، مصرف سرانه انرژی در بخش تجاری و TR، درجه باز بودن است - و به عنوان سنجه ای برای تجارت خارجی استفاده شده - است.

همان طور که ذکر شد، از آن‌جایی که در این مطالعه به دنبال نگاهی کاملاً جزیی به صادرات و واردات هستیم، از این رو با انجام تغییراتی در مدل فوق، چهار الگو برای هر یک از کدهای ISIC در فرم درجه سه و یک الگو برای مجموع این کدها برآورد خواهیم کرد.

مدل مورد استفاده در این مطالعه به صورت زیر تعریف می شود:

$$E_t = \alpha_0 + \alpha_1 S + \alpha_2 DM_t^i + \alpha_3 DX_t^i + \alpha_4 Y_t + \alpha_5 Y_t^2 + \alpha_6 Y_t^3 + \varepsilon_t \quad (2)$$

در مدل فوق تولید ناخالص داخلی را با Y، سرانه انتشار CO_2 را با E، سهم تولیدات کارخانه‌ای از GDP را با S و نسبت واردات کالاهای آلاینده به کل واردات از چین و نسبت صادرات کالاهای آلاینده به کل صادرات به چین را به ترتیب با DM^i_t و DX^i_t نشان داده‌ایم که i چهار کد ISIC منتخب را نشان می‌دهد.

بر اساس مبانی نظری مربوط به منحنی EKC، انتظار بر این است که علامت α_4، α_5 و α_6 به ترتیب مثبت، منفی و مثبت باشد. هم‌چنین برای وجود فرضیه پناهگاه آلودگی در رابطه تجاری ایران و چین باید علامت α_2، منفی شود، زیرا همان طور که شرح آن رفت، بر اساس این فرضیه بنگاه‌های چند ملیتی، علی الخصوص آن‌هایی که فعالیت‌شان آلودگی افزا است، به کشورهایی با استاندارد زیست محیطی پایین‌تر نقل مکان می-کنند. در این حالت کشوری که بنگاه آلودگی افزا از آن خارج شده، اکنون با وارد کردن تولیدات شرکت مورد نظر، از کالاهای آن استفاده کرده ولی پذیرای آلایندگی ناشی از فرآیند تولید آن کالا نبوده است. در نتیجه با افزایش این قبیل واردات، انتظار می‌رود سطح انتشار در کشور وارد کننده، کاهش یابد. اگر ضریب سهم صادرات (یعنی α_3) مثبت شود، می‌توان صنعت تولیدکننده کالا با کد ISIC مربوطه را از جمله تولیدکنندگان آلاینده افزا برشمرد و دنبال راه حلی رفت که بتوان آلایندگی صنعت مذکور را کاهش داد.

۱- روش شناسی

پیش از برآورد هر الگویی تعیین درجه انباشتگی هر متغیر و رابطه هم انباشتگی میان متغیرها ضروری است، زیرا از این طریق می‌توان اطمینان یافت که نتایج حاصله دقیق و قابل اتکا و رابطه بلندمدت میان متغیرهای مدل برقرار است. در این تحقیق، رهیافت ARDL که توسط پسران و همکاران (۲) معرفی شده است، مورد استفاده قرار می‌گیرد. مهم‌ترین مزیت روش مذکور این است که نیازی به تعیین درجه انباشتگی متغیرها نیست؛ یعنی چه متغیرها I(۰) و یا I(۱) بوده و یا حتی دارای درجه انباشتگی کسری باشند، بدون توجه به وجود ریشه واحد می توان با این روش رابطه هم انباشتگی میان متغیرها را شناسایی کرد. این در حالی است که در روش‌های استاندارد تعیین هم انباشتگی، مانند روش انگل و گرنجر (۳۶) و یوهانسن و یوسیلیوس (۳۷) باید تمام متغیرها دارای درجه انباشتگی یکسان باشند. با استفاده از رهیافت ARDL، ضرورت کاربرد آزمون‌های ریشه واحد در مورد درجه انباشتگی متغیرها برطرف می‌شود (سلیمان و همکاران (۱)). با این حال برای اطمینان از این که هیچ متغیری I(۲) نیست، با به کارگیری آزمون‌های مانایی دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) و فیلیپس-پرون (PP) این وضعیت را بررسی خواهیم کرد.

آزمون کرانه‌ها در چارچوب رهیافت ARDL برای بررسی رابطه هم انباشتگی بین انتشار CO_2، رشد اقتصادی، سهم تولیدات کارخانه‌ای از GDP و متغیرهای مربوط به فرضیه پناهگاه آلودگی به کار گرفته شد. مدل مورد نظر در رهیافت ARDL مورد استفاده به صورت زیر است:

www.SID.ir

Archive of SID

$$\Delta E = \beta_0 + \sum_{k=1}^{n} \beta_{1k} \Delta E_{t-k} + \sum_{k=0}^{n} \beta_{2k} \Delta Y_{t-k} + \sum_{k=0}^{n} \beta_{3k} \Delta Y_{t-k}^2 + \sum_{k=0}^{n} \beta_{4k} \Delta Y_{t-k}^3 + \sum_{k=0}^{n} \beta_{5k} \Delta S_{t-k} + \sum_{k=0}^{n} \beta_{6k} \Delta DX_{t-k}^i + \sum_{k=0}^{n} \beta_{7k} \Delta DM_{t-k}^i + \varphi_1 E_{t-1} + \varphi_2 Y_{t-1} + \varphi_3 Y_{t-1}^2 + \varphi_4 Y_{t-1}^3 + \varphi_5 S_{t-1} + \varphi_6 DX_{t-1}^i + \varphi_7 DM_{t-1}^i + \varepsilon_t \quad (۳)$$

در الگوی فوق Δ، عمل‌گر تفاضل مرتبه اول، β_0، جزء عرض از مبدأ و ε_t، جزء اخلال با ویژگی نوفه سفید است.

در آزمون کرانه‌های مبتنی بر الگوی ARDL، اولین گام برآورد معادله فوق با روش OLS است. پس از آن فرضیه صفر عدم وجود رابطه هم انباشتگی میان متغیرها (که به معنای عدم وجود رابطه بلند مدت است) در برابر فرضیه رقیب در فرم زیر، با استفاده از آزمون F ارزیابی می‌شود.

$$H_0: \varphi_1 = \varphi_2 = \cdots = \varphi_6 = 0$$
$$H_1: \varphi_1 \neq \varphi_2 \neq \cdots \neq \varphi_6 \neq 0$$

مقادیر بحرانی آماره F توسط پسران و پسران (۳۸) و پسران و همکاران (۲) برای نمونه‌های بزرگ جهت آزمون فوق محاسبه شده است که شامل دو دسته مقدار بحرانی برای حالات I(۰) و I(۱) می شود که کران‌های پایین و بالا هستند. فرضیه صفر در صورتی رد خواهد شد که مقدار F محاسباتی بیش از مقدار بحرانی کران بالا باشد. در این حالت فرضیه عدم وجود هم انباشتگی میان متغیرها رد خواهد شد. اگر مقدار F محاسباتی کمتر از کران پایین شود، نمی‌توان فرضیه صفر را رد کرد و اگر بین کران بالا و پایین قرار گیرد، نمی‌توان تصمیمی در مورد وضعیت هم انباشتگی اتخاذ کرد. برای انتخاب وقفه بهینه تفاضل مرتبه اول متغیرهای معادله فوق از معیار شوارتز-بیزین (SBC) استفاده شد که در مقایسه با معیار آکاییک (AIC) کمترین وقفه ممکن را در نظر می گیرد.

۱- نتایج تجربی

با استفاده از مدلی که در قسمت قبل معرفی شد، پنج الگو (چهار الگو مربوط به صادرات و واردات کالاهای آلاینده به تفکیک کدهای ISIC و یک الگو مربوط به صادرات و واردات کالاهای آلاینده به صورت تجمیع شده) برای تحلیل وضعیت پناهگاه آلودگی در رابطه تجاری ایران و چین در بازه زمانی ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۴ برآورد گردید. تمامی محاسبات با استفاده از نرم افزار MICROFIT 4.1 انجام شده است.

در ابتدا نتایج مربوط به آزمون های ADF و PP ارایه و تحلیل می‌شود. لازم به ذکر است که در هر دو آزمون، فرضیه صفر عبارت است از وجود ریشه واحد.

جدول ۳- نتایج آزمون های مانایی

Table 3. results of stationary tests

متغیر	آماره آزمون ADF با عرض از مبدأ	آماره آزمون PP با عرض از مبدأ	تفاضل مرتبه اول متغیر	
			آماره آزمون ADF با عرض از مبدأ	آماره آزمون PP با عرض از مبدأ
E	-۲/۵۱۷	-۲/۴۶۵	**-۴/۰۰۷	***-۴/۳۶۱
Y	۱/۷۳۳	۰/۴۵۵	***-۴/۲۰۵	**-۳/۵۳۵
Y2	۱/۱۲۱	۰/۹۹۷	**-۳/۴۱۴	**-۳/۱۱۹
Y3	۲/۳۵۰	۱/۵۴۱	*-۲/۵۱۸	▪ -۱/۵۸۷*
S	۰/۱۵۸	۱/۳۰۱	***-۴/۲۳۸	***-۴/۳۴۶
DM34	***-۴/۹۳۱	***-۴/۹۹۷	***-۴/۷۴۷	***-۱۵/۵۰۳
DM35	***-۴/۹۶۱	***-۴/۱۱۲	***-۱۰/۲۶۵	***-۱۰/۱۸۹
DM36	**-۳/۶۹۵	-۲/۵۳۱	**-۳/۵۴۶	***-۵/۴۱۷
DM37	***-۴/۶۰۱	-۲/۳۵۳	-۱/۶۳۴	***-۵/۹۳۲

www.SID.ir

Archive of SID

DM	**-۳/۴۳۷	**-۳/۶۱۱	***-۱۰/۰۴۸	***-۱۰/۷۴۹
DX34	***-۳/۹۲۵	***-۳/۹۶۷	***-۵/۳۶۵	***-۹/۹۴۰
DX35	-۱/۴۱۷	-۱/۳۵۵	***-۴/۸۴۸	***-۴/۸۴۸
DX36	-۲/۲۹۴	-۱/۸۴۰	**-۳/۶۸۰	**-۳/۳۴۸
DX37	-۱/۹۴۰	*-۲/۷۶۵	***-۵/۰۱۹	***-۴/۲۹۱
DX	-۲/۳۴۸	-۲/۵۲۱	***-۷/۰۵۴	***-۸/۶۶۸

سطوح معناداری عبارتند از ۱٪***، ۵٪**، ۱۰٪*

■ به معنای بدون عرض از مبدأ و روند است.

منبع: محاسبات محقق

نتایج فوق نشان می‌دهد که پس از تفاضل گیری از متغیرها، ریشه واحد تمامی آن ها حذف شده و مانا می‌شوند. البته برخی از متغیرها در سطح نیز مانا بوده‌اند. بر این اساس می‌توان با اطمینان بیان داشت که تمام متغیرها I(۰) و I(۱) هستند. حال با استفاده از آزمون کرانه‌ها به دنبال یافتن رابطه هم انباشتگی و یا همان اثبات وجود رابطه بلند مدت میان متغیرهای مدل خواهیم بود.

جدول ۴- نتایج آزمون کرانه ها

Table4. Results of bounds test

مقدار آماره F	کد ISIC و صنعت مربوط به آن
***۴۶/۰۴۹	چاپ و نشر – کاغذ و فرآورده های آن : ۳۴
**۳/۵۲۲	محصولات پلاستیکی و لاستیکی، مواد شیمیایی صنعتی، پالایشگاه‌های نفتی، بنزین و زغال سنگ و سایر مواد شیمیایی : ۳۵
***۱۰۴/۶۷۸	شیشه و محصولات آن، سفال و چینی، دیگر محصولات غیر فلزی : ۳۶
***۲۸/۷۵۸	محصولات ساخته شده از غیر فلزات آهنی، آهن و فولاد : ۳۷
***۴۲/۱۸۸	مجموع صنایع فوق

سطوح معناداری عبارتند از ۱٪***، ۵٪**، ۱۰٪*

منبع: محاسبات محقق

یافته‌های فوق نشان می‌دهد که مقادیر F محاسباتی در هر پنج الگو بیش از مقدار بحرانی کران بالا است و در تمام حالات، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه هم انباشتگی میان متغیرها رد می‌شود. لازم به توضیح است که مقادیر بحرانی معرفی شده توسط پسران و همکاران (۲) مربوط به نمونه‌های ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ قابل مشاهده است. نارایان (۳۹)، این مقادیر بحرانی را برای نمونه‌های ۳۰ تا ۸۰ تایی تعدیل کرده است. حجم نمونه مورد استفاده در این مطالعه کمتر از مقادیر فوق است ولی از آن‌جا که مقادیر محاسباتی F به اندازه کافی بزرگ است، مقایسه آن‌ها با مقادیر بحرانی متفاوت ارایه شده توسط پسران و همکاران (۲) و یا نارایان (۳۹) تفاوتی در نتایج حاصله ایجاد نمی‌کند. حال که وجود رابطه بلندمدت میان متغیرهای هر پنج الگو به اثبات رسید، نوبت به استخراج ضرایب پویای کوتاه‌مدت و بلندمدت می‌رسد که در ادامه بیان شده‌اند.

www.SID.ir

جدول ۵- ضرایب پویای کوتاه‌مدت

Table 5. short run dynamic coefficient

الگوی مربوط به مجموع صنایع				الگوی مربوط به کد ۳۷				الگوی مربوط به کد ۳۶				الگوی مربوط به کد ۳۵				الگوی مربوط به کد ۳۴			
ضریب	متغیر	آزمون LM		ضریب	متغیر	آزمون LM		ضریب	متغیر	آزمون LM		ضریب	متغیر	آزمون LM		ضریب	متغیر	آزمون LM	
۸/۶۶۴	S	آماره	Prob	۱۰/۸۷۵	S	آماره	Prob	-۱/۰۷۱	E_{t-1}	آماره	Prob	۱۳/۲۰۲	S	آماره	Prob	-۰/۴۵۴	E_{t-1}	آماره	Prob
۲۷/۹۳۵	S_{t-1}	۱/۳۱	۰/۲۵	۱۳/۱۱۶	S_{t-1}	۱/۰۹	۰/۲۹	-۳/۸۸۸	S	۲/۰۳	۰/۰۱	۱۱/۶۵۸	S_{t-1}	۵/۷۱	۰/۰۱	-۱/۴۸۵	S	۴۰/۹۶	
۰/۱۱۹	DM	۲/۲۱	۰/۱۳	-۰/۹۸۸	DM^{37}	۰/۴۴	۰/۵	۱۷/۷۴۱	S_{t-1}	۴/۰۲	۰/۴۵	-۰/۴۹۶	DM^{35}	۰/۱۷	۰/۶۸	۹/۹۸۶	S_{t-1}	۰/۱۶	۰/۶۸
-۰/۸۴۸	DM_{t-1}	۵/۱۴	۰/۰۷	۰/۱۲۱	DX^{37}	۰/۱۷	۰/۹۱	۰/۰۲۷	DM^{36}	۵/۵۸	۰/۱۸	-۰/۰۳۵	DX^{35}	۰/۷۴	۰/۶۹	-۰/۶	DM^{34}	۰/۱۸	۰/۶۶
۰/۴۰۲	DX	۰/۰۸	۰/۷۶	-۰/۲۶۶	DX^{37}_{t-1}	۰/۱۹	۰/۹۸	-۲/۳۴۵	DM^{36}_{t-1}	۰/۲۷	۰/۸۷	۰/۲۳۳	DX^{35}_{t-1}	۰/۰۷	۰/۷۸	-۰/۶۵۸	DM^{34}_{t-1}	۰/۷۷	۰/۶۷
-۰/۲۱۹	DX_{t-1}			۰/۰۷۱	Y			۱۶/۴۰۹	DX^{36}	۰/۱۰	۰/۷۵	۰/۰۷۵	Y			۲۱/۱۸۱	DX^{34}	۰/۳۱	۰/۵۷
۰/۰۶۵	Y			۰/۰۱۱	Y_{t-1}			-۶/۹۷۲	DX^{36}_{t-1}			۰/۰۰۴	Y_{t-1}			-۲۱/۰۸۱	DX^{34}_{t-1}		
-۰/۰۰۱	Y_{t-1}			۴E--۰/۳۶۶۲	Y^2			۰/۰۳۸	Y			۴E--۰/۳۸۱۵	Y^2			۰/۰۴۱	Y		
۴E--۰/۳۱۴۱	Y^2			۵E--۰/۳۰۰۴	Y^2_{t-1}			۴E--۰/۱۷۰۳	Y^2			۸E-۰/۶۳۰۸	Y^3			۴E--۰/۱۹۲۸	Y^2		
۸E-۰/۴۹۰۱	Y^3			۸E-۰/۶۱۰۰	Y^3			۸E-۰/۲۵۰۸	Y^3			۹E--۰/۴۵۲۱	Y^3_{t-1}			۸E-۰/۲۹۵۲	Y^3		
-۴۳/۴۲۹	C			-۵۶/۵	C			۰/۰۰۰	Y^3_{t-1}			-۵۴/۵۰۵	C			-۲۸/۳۴۱	C		
۰/۹۳	R^2			۰/۹۳	R^2			-۲۷/۱۹۸	C			۰/۹۴	R^2			-۰/۰۱۹	T		
۲/۲۱	DW			۲/۳۵	DW			-۰/۰۶۹	T			۳/۰۵	DW			۰/۹۸	R^2		
۸/۸۹۹	F			۸/۵۴۷	F			۰/۹۸	R^2			۱۰/۴۵۶	F			۱/۸۷	DW		

منبع : محاسبات محقق

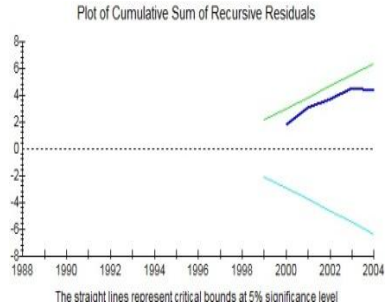
Archive of SID

www.SID.ir

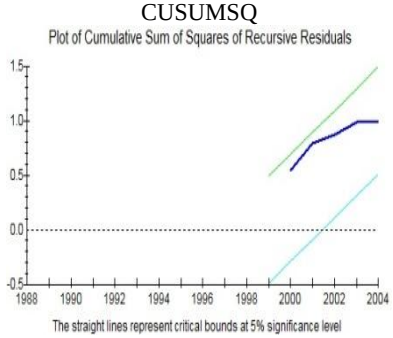
Archive of SID

نتایج فوق حاکی از تصریح مناسب هر پنج الگو است. نکته ای که در اینجا باید مد نظر قرار گیرد، آماره مربوط به آزمون همبستگی سریالی است که در مورد الگوی مربوط به صنعت آلاینده با کد ۳۵، وجود همبستگی سریالی در اجزاء اخلال مدل را نشان می دهد. همان طور که لارنسون و چای (۴۰) در مطالعه خود تصریح کرده اند، وجود این مسئله در الگوی ARDL بنا بر ویژگی‌های خاص این مدل، نتایج حاصل از برآورد ضرایب را تحت تأثیر قرار نمی دهد. از طرفی در این مطالعه به وجود واریانس ناهمسانی اشاره شده و نویسندگان تأکید کرده‌اند که اگر متغیرهای مورد تحلیل I(۰) و I(۱) باشند، طبیعی است که شاهد واریانس ناهمسانی در مدل باشیم و نمی‌توان وجود این مساله را بر نتایج، تأثیرگذار قلمداد کرد. آزمون‌های CUSUM و CUSUMSQ که پایداری پارامترها را بررسی می‌کند در ادامه ارایه شده‌اند. همان‌طور که نتایج نشان می دهد تمامی پارامترها پایدار بوده‌اند.

CUSUM



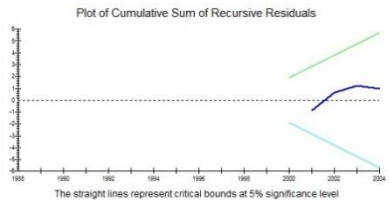
CUSUMSQ



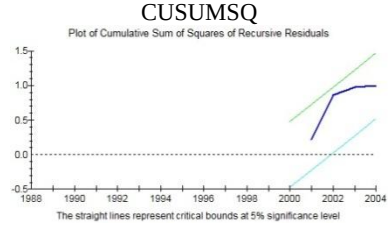
نمودار ۱- صنعت با کد ۳۵

Diagram 1. industry with ISIC 35

CUSUM



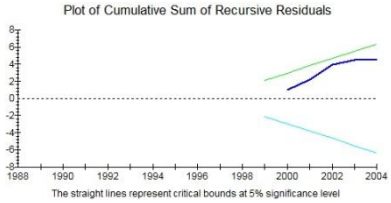
CUSUMSQ



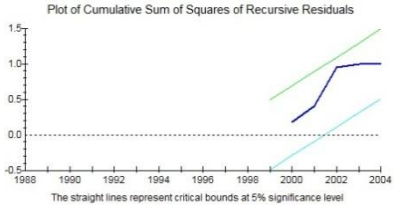
نمودار ۲- صنعت با کد ۳۴

Diagram 2. industry with ISIC 34

CUSUM

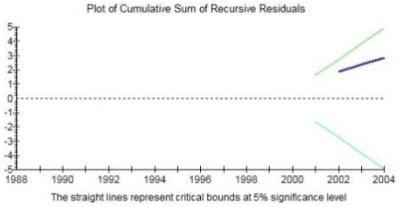


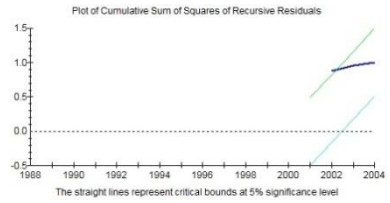
CUSUMSQ



نمودار ۳- صنعت با کد ۳۷

Diagram 3. industry with ISIC 37



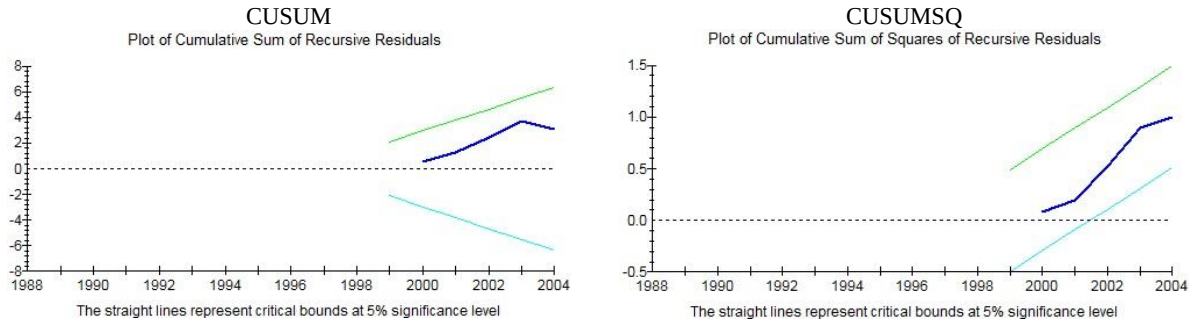


نمودار ۴- صنعت با کد ۳۶

Diagram 4. industry with ISIC 36

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۵- مجموع صنایع

Diagram 5. all industries

منبع: محاسبات محقق

ضرایب بلندمدت برآورد شده برای هر الگو در جدول زیر آورده شده است.

جدول ۶- ضرایب بلند مدت

Table 6. long run coefficients

کل صنعت		صنعت ۳۷		صنعت ۳۶		صنعت ۳۵		صنعت ۳۴	
ضریب	متغیر	ضریب	متغیر	ضریب	متغیر	ضریب	متغیر	ضریب	متغیر
۳۶/۵۹ [۳/۳۴]	S	۲۳/۹۹ [۲/۴۶]	S	۶/۶۸ [۲/۶۱]	S	۲۴/۸۶ [۳/۳۳]	S	۵/۸۴ [۲/۱۲۵]	S
-۰/۶۴ [-۱/۸۱]	DM	-۰/۹۸ [-۱/۱۵]	DM^{37}	-۱/۱۱ [-۰/۹۲]	DM^{36}	-۰/۴۹ [-۳/۰۸]	DM^{35}	-۰/۸۶ [-۲/۷۲]	DM^{34}
۰/۱۸ [۱/۱۶]	DX	-۰/۱۴ [-۲/۲۲]	DX^{37}	۴/۵۵ [۱/۷۷]	DX^{36}	۰/۱۹ [۳/۱۳]	DX^{35}	۰/۰۶ [۰/۰۰۸]	DX^{34}
۰/۰۶ [۵/۴۰]	Y	۰/۰۸ [۴/۱۹]	Y	۰/۰۱ [۶/۵۷]	Y	۰/۰۷ [۵/۲۸]	Y	۰/۰۲ [۷/۱۰]	Y
۴E-۰/۳۱۴۱ [-۵/۳۱]	Y^2	۴E-۰/۳۹۶۳ [-۴/۱۱]	Y^2	۵E-۰/۸۲۲۳ [-۶/۲۲]	Y^2	۴E-۰/۳۸۱۵ [-۵/۲۹]	Y^2	۴E-۰/۱۳۲۶ [-۶/۷۷]	Y^2
۸E-۰/۴۹۰۱ [۵/۲۸]	Y^3	۸E-۰/۶۱۰۰ [۴/۰۹]	Y^3	۸E-۰/۱۲۲۹ [۶/۰۵]	Y^3	۸E-۰/۵۸۵۵ [۵/۳۲]	Y^3	۸E-۰/۲۰۲۹ [۶/۶۴]	Y^3
-۴۳/۴۲ [-۵/۳۰]	C	-۵۶/۵ [-۴/۱۸]	C	-۱۳/۱۳ [-۶/۴۴]	C	-۵۴/۵ [-۵/۱۴]	C	-۱۹/۴ [-۷]	C
				-۰/۰۳ [-۵/۹۹]	T			-۰/۰۱ [-۵/۴۴]	T

اعداد داخل کروشه مقدار آماره t را نشان می دهد.

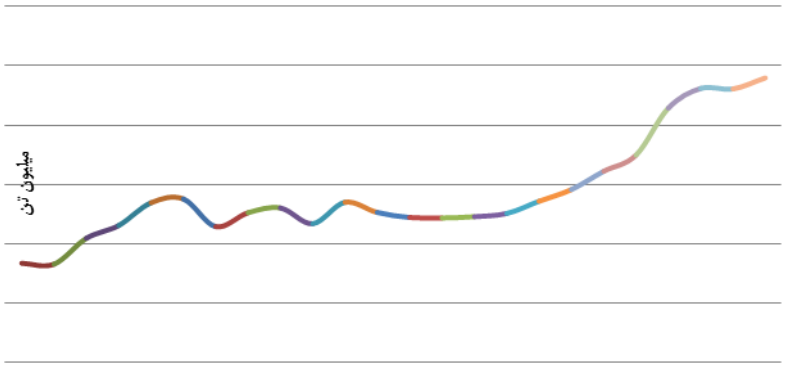
منبع: محاسبات محقق

آن چه در هر ۵ الگوی فوق مشترک است، معنادار بودن فرم درجه سوم منحنی کوزنتس بر اساس آماره t می‌باشد. بنابراین در تمام حالات فوق پس از روند نزولی که با رسیدن به سطح معینی از انتشار CO_2 اتفاق می‌افتد، بار دیگر شاهد روند رو به رشد در انتشار آلاینده هستیم و به جای فرم کلاسیک منحنی کوزنتس (U برعکس)، نظاره‌گر منحنی N شکل می‌باشیم. ضریب متغیر مربوط به سهم تولیدات کارخانه‌ای از GDP برای هر چهار مدل معنادار است و رابطه مثبتی را میان انتشار آلاینده‌های زیست محیطی و فعالیت تولیدی کارخانجات نشان می‌دهد. با نگاهی به روند مربوط به انتشار CO_2 و مصرف

www.SID.ir

Archive of SID

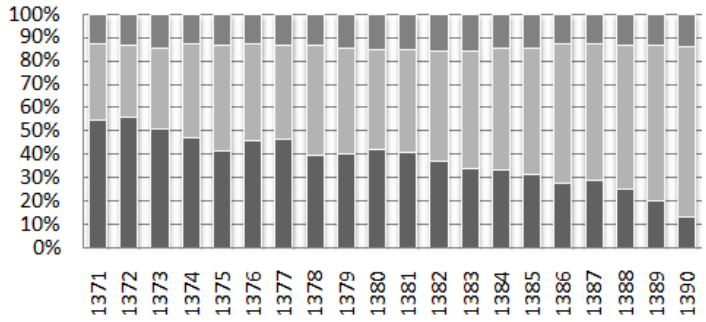
فرآورده‌های انرژی زا در بخش صنعت که در ادامه آورده شده، می‌توان به درک بهتری از اثرگذاری بالای تولیدات کارخانه ای در انتشار این آلاینده دست یافت.



منبع: بانک جهانی-world development indicator

نمودار ۶- انتشار CO_2 در بخش صنعت

Diagram 6. CO_2 emissions in the industrial sector



نمودار ۷- سهم حامل های انرژی در بخش صنعت

Diagram 7. The share of energy in the industrial sector

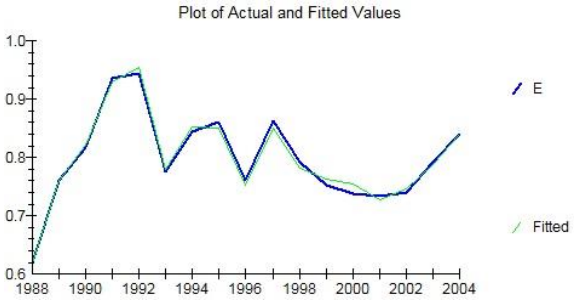
اگر چه سهم مصرف فرآورده‌های نفتی در بخش صنعت طی بیست سال اخیر روند کاهشی داشته، اما نمودار (۶) روند رو به رشدی را در انتشار CO_2 بخش صنعت نشان می‌دهد. در تحلیل چرایی این روند می‌توان به استهلاک بالا و در نتیجه راندمان پایین ماشین آلات موجود در بخش صنعت اشاره داشت. وقتی راندمان دستگاه‌ها به دلیل مستهلک شدن، از حدود استاندارد خارج می‌شود، حتی با روند رو به افزایش سهم مصرف گاز طبیعی در صنعت، نمی‌توان انتظار داشت انتشار آلاینده در این بخش کاهش یابد، زیرا برای تولید در سطوح پیش از مستهلک شدن دستگاه‌ها، نیاز به مصرف چندین برابر فرآورده‌های انرژی زا با آلایندگی کمتر است که در مجموع می‌تواند بیش از مصرف فرآورده‌های نفتی آلودگی تولید کند.

بر اساس توضیحات داده شده در قسمت‌های قبل، می‌دانیم اگر ضریب واردات کالاهای آلاینده منفی و معنی دار شود، وجود فرضیه پناهگاه آلودگی تأیید خواهد شد. بر این مبنا وجود فرضیه پناهگاه آلودگی برای کدهای ۳۴ و ۳۵ که مربوط به صنایع چاپ و نشر و کاغذ و فرآورده‌های نفتی و شیمیایی است تأیید و برای کدهای ۳۶ و ۳۷ که مربوط به صنایع فلزی و غیر فلزی، شیشه و محصولات آن است، رد می‌شود. در مورد اقلام صادراتی نیز می‌توان انتظار داشت که با صادرات کالاهای مربوط به کد ۳۵ و ۳۷، سطح انتشار آلاینده دی‌اکسید کربن در بلند مدت کاهش یابد. الگوی مربوط به مجموع صنایع نیز نشان می-دهد، ضرایب DM و DX معنادار نیستند و نمی‌توان فرضیه پناهگاه آلودگی را در مورد مجموع کدهای ۳۴ تا ۳۷، پذیرفت.

www.SID.ir

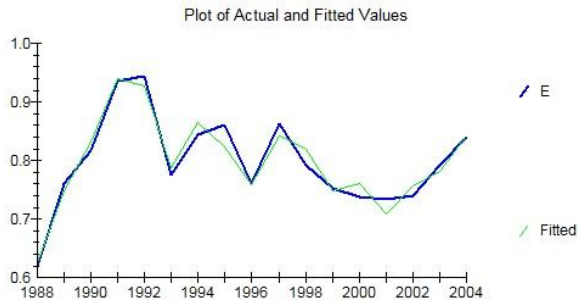
Archive of SID

مقادیر انتشار برآورد شده توسط مدل‌های فوق در کنار مقادیر واقعی می‌تواند نمای خوبی از دقت بالای الگوهای برازش شده به‌دست دهد.



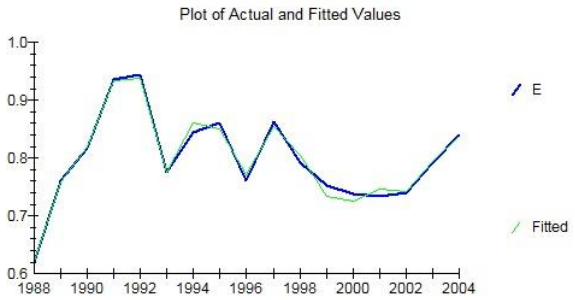
نمودار ۹- الگوی صنعت ۳۴

Diagram 9. the models of industry with ISIC 34



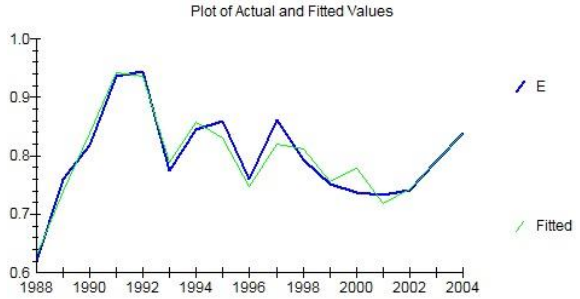
نمودار ۸- الگوی صنعت ۳۵

Diagram 8. the models of industry with ISIC 35



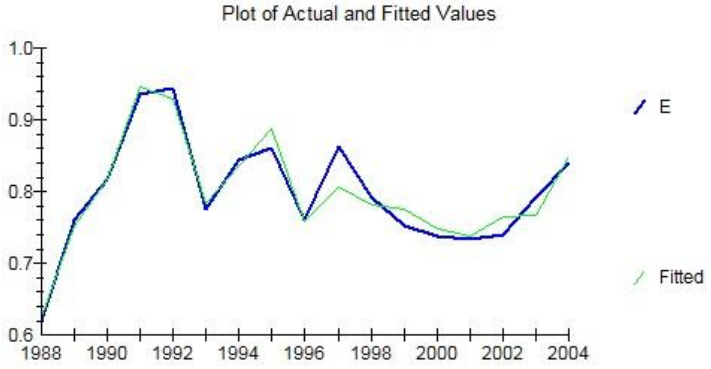
نمودار ۱۱- الگوی صنعت ۳۶

Diagram 11. the models of industry with ISIC 36



نمودار ۱۰- الگوی صنعت ۳۷

Diagram 10. the models of industry with ISIC 37



الگوی مجموع صنایع

نمودار۱۲- مقادیر برآورد شده و واقعی

Diagram 12. the models of all industries togather

منبع : محاسبات محقق

۲- جمع بندی و نتیجه گیری

در این مطالعه ارتباط پویا میان آلاینده دی اکسید کربن، وضعیت تولید ناخالص داخلی، سهم تولیدات کارخانه‌ای از GDP در بازه زمانی ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۴ مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. به منظور برآورد ارتباط غیر خطی میان انتشار CO_2 و متغیر تولید ناخالص داخلی فرم درجه سوم EKC به کار گرفته شد. جهت تحلیل فرضیه پناهگاه آلودگی و شناسایی صنایع صادراتی آلاینده، در رابطه تجاری ایران-چین، چهار کد ISIC مربوط به صنایع آلاینده شامل ۳۴، ۳۵، ۳۶ و ۳۷، انتخاب شدند.

ضریب مربوط به سهم تولیدات کارخانه‌ای در هر پنج الگوی برآورد شده، نسبت به دیگر ضرایب معنادار و بزرگ می‌باشد. همان‌طور که در مقدمه هم گفته شد و در نمودار مصرف انرژی بخش صنعت نیز ملاحظه گردید، سهم استفاده از فرآورده‌های نفتی در سبد حامل‌های انرژی مورد استفاده این بخش اگر چه

www.SID.ir

Archive of SID

روند نزولی دارد ولی مقدار قابل توجهی را در طول بیست سال اخیر به خود اختصاص داده که نمودار (۷) نیز تأییدی بر یافته-های فوق است. البته باید به این نکته نیز توجه داشت که بخشی از انتشار فوق می‌تواند ناشی از مستهلک بودن کارخانجات و در نتیجه عدم استفاده بهینه از سوخت و راندمان پایین باشد. بر این اساس انتظار می‌رود سیاست گذاران در راستای کاهش این سهم رویکردی در پیش گیرند تا کاهش روند استفاده از فرآورده های نفتی در صنعت تسریع شده و با نوسازی صنایع به بهبود راندمان کمک شود. از جمله سیاست-هایی که می‌تواند مؤثر باشد، اختصاص تسهیلات بانکی به صنایع در جهت نوسازی تجهیزات و تهیه ماشین آلاتی که از سوخت‌های غیر فسیلی استفاده می‌کنند، کاهش تعرفه گمرکی و یا عدم اعمال آن جهت واردات دستگاه‌های مورد استفاده در صنایع آلاینده را می‌توان نام برد. سیاست‌های تشویقی یکی دیگر از مواردی است که می‌تواند منوط به تغییر در نوع سوخت مصرفی یا استفاده بهینه از آن، به شکل تخفیف در هزینه سوخت مصرفی، ارایه تسهیلات با میزان بهره پایین تر یا بخشش جریمه‌های زیست محیطی سنوات گذشته در دستور کار قرار گیرد.

بر مبنای ضرایب برآورد شده مربوط به متغیر نسبت صادرات کالاهای آلاینده به کل صادرات به چین، می‌توان نتیجه گرفت که صادرات مواد شیمیایی صنعتی، پالایشگاه‌های نفتی، بنزین و زغال سنگ، محصولات لاستیکی و پلاستیکی که مربوط به کد ۳۵ هستند، سبب افزایش انتشار آلاینده در ایران شده‌اند. بر اساس شواهد موجود سهم صادرات مواد نفتی در کد ۳۵ بالاتر از سهم دیگر صنایع است. باید توجه داشت که کاهش انتشار آلاینده از طریق کاهش صادرات کالاهای فوق، نیازمند تغییر ساختارهایی در اقتصاد است که به سبب نفتی بودن بودجه دولت و بالا بودن اتکا به درآمدهای نفتی این تغییرات تنها در بلند مدت و با انجام اصلاحات بنیادی در اقتصاد امکان پذیر خواهد بود.

برای اثبات فرضیه پناهگاه آلودگی، کافی است علامت ضریب DM منفی و معنادار باشد. با نگاهی به ضرایب بلند مدت برآورد شده ملاحظه می گردد که واردات کالاهای مربوط به کد ۳۴ و ۳۵، باعث کاهش انتشار می‌شود و بنابراین فرضیه پناهگاه آلودگی بودن چین برای کالاهای وارداتی ما در مورد همین دو کد ISIC اثبات می‌گردد. آسیب‌های زیست محیطی محصول کاغذ و فرآورده‌های آن و به طور کلی محصولات مرتبط با صنعت چاپ و نشر (کد ۳۴) را می‌توان به دو بخش تقسیم کرد. قسمت اول شامل آسیب‌های ایجاد شده طی فراهم آوردن مواد اولیه و قسمت دوم شامل آلاینده‌های منتشره طی فرآیند تولید است. به طور مثال ماده اولیه تولید کاغذ، چوبی است که از قطع درختان فراهم می‌آید که در وهله اول باعث کاهش پوشش جنگلی می‌شود و آسیب‌های زیست محیطی خاص خود را به همراه دارد. بخش دوم آلاینده‌ی منتشره در فرآیند تولید رخ می‌دهد و از مطالعات چنین بر می‌آید که عملیات تهیه خمیر کاغذ و رنگ‌بری، پساب بسیار آلوده ای تولید می کند که با صرف انرژی زیاد در عملیات مکانیکی خاص خود تا حدودی تصفیه می‌شود (برای مطالعه بیشتر به کریمی اورگانی و متقی (۴۱)، یحیوی دیزج و افرا (۴۲)، ابراهیمی و توکلی (۴۳)، کاشانی زاده و شایگان (۴۴) و بیرجندی و همکاران (۴۵) مراجعه شود). علاوه بر این موارد، در صنعت تولید کاغذ آب زیادی مصرف می‌شود و از آن‌جا که ایران از لحاظ آب و هوایی در منطقه گرم و خشک قرار گرفته، باید هزینه فرصت بالایی برای آب قایل بود. حال اگر مباحث مربوط به آب مجازی را نیز در نظر بگیریم، تولید کاغذ در داخل را به سختی می‌توان توجیه کرد.

در مورد صنایع مربوط به کد ۳۵ و به خصوص صنایع تولید لاستیک و پلاستیک نیز همین شرایط حاکم است. بیشترین واردات ایران از چین در این کد و در بازه زمانی مورد بررسی مربوط به فرآورده های لاستیکی و پلاستیکی است. با جایگزین کردن واردات محصولات لاستیکی و پلاستیکی از چین به جای تولید آن در داخل می‌توان آلاینده‌های مربوط به فرآیند تولید آن‌ها را به چین انتقال داد به طوری که تنها مصرف محصول نهایی آن نصیب ایران شود.

www.SID.ir

Archive of SID

بر اساس الگوی مجموع صادرات و واردات کالاهای آلاینده فرضیه PHH تأیید نخواهد شد، زیرا ضریب مربوط به نسبت کالاهای آلاینده وارداتی از کل واردات از چین (DM) معنادار نیست. به همین دلیل لزوم استفاده از الگوهایی که به طور جزیی و در سطح گروه‌های کالایی که دارای کد ISIC هستند، هم‌چون مدل های مورد استفاده در این مطالعه برای بررسی فرضیه پناهگاه آلودگی بیش از پیش نمایان می شود. تنها با کاربرد این فرم از الگوهاست که سیاست گذاران می‌توانند با سهولت و دقت بیشتری از میان سناریوهای مختلف هم‌چون تولید کالای آلاینده افزا در داخل به منظور کاهش واردات، یا سرمایه‌گذاری در کشورهای دیگر جهت تولید این کالاها در نقطه‌ای خارج از ایران و یا تنها واردات آن جهت مصرف نهایی در داخل، بهترین حالت ممکن را انتخاب نمایند.

منابع

1. Sulaiman, J., Azman, A., and Saboori B., 2013. Evidence of the environmental Kuznets curve: implications of industrial trade data. American journal of environmental science, Vol. 9, pp. 130-141.
2. Pesaran, M., H., Shin, Y., and Smith, R., J., 2001. Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. Journal of applied economics, Vol. 16, pp. 289-326.
3. Kuznets, S., 1955. Economic growth and income inequality. The American economic review, Vol. 45, pp. 1-28.
4. Grossman, G., M., and Krueger, A., B., 1991. Environmental impacts of a North American free trade agreement. National Bureau of economic research working paper 3914. NBER, Cambridge, MA.
5. Sterm, D., I., 1998. Progress on the environmental Kuznets curve. Environmental and development economics, Vol. 3, pp. 173-196.
6. Cole, M., A., 2004. Trade, the pollution haven hypothesis and the environmental Kuznets curve: examining the linkages. Ecological economics, Vol. 48, pp. 71-81.
7. Brajer, V., Mead, R., W., and Xiao, F., 2011. Searching for an environmental Kuznets curve in china's air pollution. China economic review, Vol. 22, pp. 282-297.
8. Cox, A., Collins, A., Woods, L., and Ferguson, N., 2012. A household level environmental Kuznets curve? Some recent evidence on transport emissions and income. Economic letters, Vol. 115, pp. 187-189.
9. Esteve, V., and Tamarit, C., 2012. Is there an environmental Kuznets curve for spain? Fresh evidence from old data. Economic modeling, Vol. 29, pp. 2696-2703.
10. Eeteve, V., and Tamarit, C., 2012. Threshold cointegration and nonlinear adjustment between CO_2 and income: the environmental Kuznets curve in spain, 1857-2007. Energy economics, Vol. 34, pp. 2148-2156.
11. Saboori, B., Sulaiman, J., and Mohd, S., 2012. Economic growth and CO_2 emissions in malaysia: a cointegration analysis of the environmental Kuznets curve. Energy policy, Vol. 51, pp. 184-191.
12. Duarte, R., Pinilla, V., and Serrano, A., 2013. Is there an environmental Kuznets curve for water use? A panel smooth transition regression approach. Economic modeling, Vol. 31, pp. 518-527.
13. Jaunky, V., C., 2011. The CO_2 emission-income nexus: evidence from rich countries. Energy policy, Vol. 39, pp. 1228-1240.

www.SID.ir

Archive of SID

14. Iwata, H., Okada, K., and Samreth S., 2011. A note on the environmental Kuznets curve for CO_2: a pooled mean group approach. Applied energy, Vol. 88, pp. 1986-1996.
15. Acaravci, A., and Ozturk, I., 2010. On the relationship between energy consumption, CO_2 emissions and economic growth in Europe. Energy, Vol. 35, pp. 5412-5420.
۱۶. شرزه ای. غلام‌علی و حقانی. مجید، ۱۳۸۸، بررسی رابطه علی میان انتشار کربن و درآمد ملی، با تأکید بر نقش مصرف انرژی، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۸۷: صص ۹۰-۷۵.
۱۷. فطرس. محمد حسن و معبودی. رضا، ۱۳۸۹، رابطه علی مصرف انرژی، جمعیت شهرنشین و آلودگی محیط زیست در ایران، ۱۳۸۵-۱۳۵۰، فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی، شماره ۲۷: صص ۱۷-۱.
۱۸. بهرامی. جاوید، خیابانی. ناصر و قاضی. مرتضی، ۱۳۹۱، بررسی رابطه علیت بین انتشار آلودگی و رشد اقتصادی (مطالعه موردی کشورهای صادرکننده نفت)، فصل‌نامه اقتصاد محیط زیست و انرژی، شماره ۲: صص ۵۷-۲۳.
19. Copeland, B., R., and Taylor, M., S., 1994. North-south trade and the environment. The quarterly journal of economics, Vol. 109, pp. 755-787.
20. Antweiler, W., Copeland, B., R., and Taylor, M., S., 2001. Is free trade good for the environment? American economics review, Vol. 91, pp. 877-908.
21. Cole, M., A., and Elliot, R., J., R., 2003. Determining the trade-environment composition effect: the role of capital, labor and environmental regulation. Journal of environmental economics and management, Vol. 46, pp. 363-383.
22. Jayanthakumaran, K., and Liu, Y., 2012. Openness and the environmental Kuznets curve: evidence from china. Economic modeling, Vol. 29, pp. 566-576.
23. He, J., and Wang, H., 2012. Economic structure, development policy and environmental quality: an empirical analysis of environmental Kuznets curves with Chinese municipal data. Ecological economics, Vol. 76, pp. 49-59.
24. Ahmed, K., and long, W., 2012. environmental Kuznets curve and Pakistan: an empirical analysis. Procedia economics and financial, Vol. 1, pp. 4-13.
25. Aldy, J., E., 2005. An environmental Kuznets curve analysis of U.S. state level carbon dioxide emissions. The journal of environment development, Vol.14, pp. 48-72.
26. Halicioglu, F., 2009. An econometric study of CO_2 emissions, energy consumption, income and foreign trade in turkey. Energy policy, Vol. 37, pp. 1156-1164.
۲۷. پژویان. جمشید و مراد حاصل. نیلوفر، ۱۳۸۶، بررسی اثر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا، فصل‌نامه پژوهش-های اقتصادی، شماره ۴: صص ۱۴۱-۱۶۰.
۲۸. محمدوند ناهیدی. محمد رضا و قلی پور فیضی. پریسا، ۱۳۹۱، بررسی رابطه علی بین متغیرهای عمده کلان اقتصادی و آلودگی محیطی در کشورهای مختلف (روش پانل دیتا)، مجله اقتصاد و توسعه منطقه ای، شماره ۴: صص ۱۱۳-۹۹.
29. Friedl, B., and Getzner, M., 2003. Determinants of CO_2 emissions in a small open economy. Ecological economics, Vol. 45, pp. 133-148.
30. Lee, c-c., Chiu, Y-B., Sun, C-H., 2009. Does one size fit all? A reexamination

www.SID.ir

Archive of SID

of the environmental Kuznets curve using the dynamic panel data approach. Review of agricultural economics, Vol. 31, pp. 751-778.

۳۱. برقی اسکویی. محمد مهدی، ۱۳۸۷، آثار آزادسازی تجاری بر انتشار گازهای گلخانه ای (دی اکسید کربن) در منحنی زیست محیطی کوزنتس، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۸۲: صص ۲۱-۱.

۳۲. برقی اسکویی. محمد مهدی و یاوری. کاظم، ۱۳۸۶، سیاست‌های زیست محیطی، مکان یابی صنایع و الگوی تجاری (آزمون فرضیه PHH در ایران)، فصل‌نامه پژوهش‌نامه بازرگانی، شماره ۴۲: صص ۲۸-۱.

۳۳. دلفان. محبوبه، ۱۳۹۱، آزمون فرضیه پناهگاه آلودگی از سوی کشورهای عضو جی ۸ به کشورهای عضو گروه دی هشت با استفاده از داده های پانل، پایان نامه کارشناسی ارشد علوم اقتصادی. دانشگاه علامه طباطبایی.

34. Jalil, A., and Mahmud, S., F., 2009. Environment Kuznets curve for CO_2 emissions: a cointegration analysis. Energy policy, Vol. 37, pp. 5167-5172.
35. Ghosh, S., 2010. Examining carbon emissions-economic growth nexus for india: a multivariate cointegration approach. Energy policy, Vol. 38, pp. 2613-3130.
36. Engle, R., F., and Granger, C., W., J., 1987. Cointegration and error correction: representation, estimation and testing. Econometrica, Vol. 55, pp. 251-276.
37. Johansen, S., and Juselius, K., 1990. Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with applications to the demand for money. Oxford bulletin economics statistics, Vol. 52, pp. 169-210.
38. Pesaran, M., H., and Pesaran, B., 1997. Working with microfit 4.0: interactive econometric analysis. 1st Edn. Oxford university press.
39. Narayan, P., K., 2005. The saving and investment nexus for china: evidence from cointegration tests. Journal of applied economics, Vol. 37, pp. 1979-1990.
40. Laurenceson, J., and chai, J., 2003. Financial reform and economic development in china. Cheltenham, UK, Edward elgar.

۴۱. کریمی اورگانی. فاطمه و متقی. سید حسین، ۱۳۸۸، بررسی آلودگی ناشی از پساب کارخانه چوب و کاغذ مازندران، سومین همایش و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط زیست، تهران.

۴۲. یحیوی دیزج. مصطفی و افرا. الیاس، ۱۳۹۱، آلاینده-های زیست محیطی در صنایع کاغذ سازی، ششمین همایش ملی مهندسی محیط زیست، تهران.

۴۳. ابراهیمی بریسا. رحیم و توکلی. حمیدرضا، ۱۳۹۲، آلاینده‌های زیست محیطی در صنایع خمیر و کاغذ و روش‌های کنترل آن‌ها، دومین همایش ملی حفاظت و برنامه ریزی محیط زیست، همدان.

۴۴. کاشانی زاده. بابک و شایگان. جلال الدین، ۱۳۸۵، بررسی وضعیت مصرف انرژی و آلودگی زیست محیطی صنعت کاغذ در ایران و مقایسه آن با سایر کشورهای دیگر، اولین کنفرانس بین المللی مدیریت و برنامه ریزی انرژی، تهران.

۴۵. بیرجندی. نوشین، پور اسماعیل جانبازفومنی. امید و یونسی. حبیب اله، ۱۳۹۰، کاربرد دیدگاه مهندسی محیط زیست در تصفیه پساب کاغذ سازی، اولین کنفرانس ملی عمران و توسعه، رشت.

www.SID.ir