

اثر آزادسازی تجاری بر کیفیت محیط زیست در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه

سید نعمت‌اله موسوی*

دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرودشت

(تاریخ دریافت: ۹۳/۱۲/۱۸ - تاریخ تصویب: ۹۴/۰۴/۱۷)

چکیده

محیط زیست یکی از مهم ترین منابع تولید است. عدم استفاده بهینه از محیط زیست سبب بروز مشکلات اقتصادی، اجتماعی و سیاسی در هر کشوری می شود. در تحقیق حاضر، رابطه بین کیفیت محیط زیست و آزادسازی تجاری در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه در سال های ۱۹۹۰-۲۰۱۳ بررسی شد. در این راستا، از دو شاخص انتشار گاز دی اکسید کربن (آلودگی هوا) و مواد آلی (آلودگی آب) برای نشان دادن کیفیت محیط زیست استفاده شد. نتایج نشان داد در بلندمدت بین متغیرهای شاخص کیفیت محیط زیست و آزادسازی تجاری رابطه مثبت و معنی داری وجود دارد. همچنین، وجود منحنی کوزنتس زیست محیطی برای هر دو نوع آلودگی در گروه کشورهای توسعه یافته و برای آلودگی هوا در کشورهای در حال توسعه تأیید شد. همچنین، نتایج بیانگر نبود منحنی یادشده برای آلودگی آب در کشورهای در حال توسعه است.

واژه های کلیدی: آزادسازی تجاری، آلودگی آب، آلودگی هوا، کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته، منحنی کوزنتس زیست محیطی.

مقدمه

امروزه مسائل زیست محیطی به ویژه مسئله آلودگی آب و هوا به یکی از مهم ترین نگرانی های جهانی تبدیل شده است. آلودگی هوا بر سلامتی موجودات زنده و اکوسیستم های طبیعی تأثیر گذاشته است (Sadeghi et al., 2012). در دهه های اخیر، به مسائل زیست محیطی از جنبه های مختلفی توجه شده است، موج توجه عمومی به مسائل زیست محیطی در دهه ۱۹۶۰ آغاز شد و تمرکز عمده این توجهات بر آلودگی های صنعتی، به دلیل رشد روزافزون اقتصاد صنعتی بود (Sadeghi et al., 2008).

نقش محیط زیست در توسعه پایدار اهمیت ویژه ای دارد. مفهوم توسعه پایدار تاکنون به روش های گوناگون در قالب مفاهیم متنوعی استفاده شده است، اما محوری ترین ایده، مربوط به کمیسیون جهانی توسعه و محیط زیست^۱ است که در سال ۱۹۸۷ تبیین شد. بر این اساس، به موازات آنکه ارتباط

میان رشد اقتصادی و ابعاد اجتماعی و زیست محیطی توسعه بهتر درک می شود، متخصصان و اقتصاددانان بر این مهم همنا می شوند که توجه یکجانبه به رشد اقتصادی، توسعه را به شکلی اجتناب ناپذیر ناپایدار می سازد؛ یعنی نمی تواند برای مدت طولانی به همین سیاق ادامه یابد (Tatyana & Soubbotina, 2004). مهم ترین ایراد وارد بر نظریه های رشد کلاسیک ها و نئوکلاسیک ها، بی توجهی به توسعه پایدار و دستیابی به رشد اقتصادی حتی به قیمت تخریب محیط زیست است.

سیاست های آزادسازی تجاری بر ساختار کل اقتصاد اثرگذار است. کشورهای واردکننده با اعمال تعرفه های گمرکی و کشورهای صادرکننده با پرداخت یارانه صادرات کشاورزی سعی کرده اند تا از بخش های تولیدی خود حمایت کنند (Mohammadi & Naghshinefard, 2006). در ادبیات اقتصادی، ارتباط U معکوس میان سرانه تولید خالص داخلی و تخریب محیط زیست به منحنی محیطی کوزنتس (EKC: Environmental Kuznets

انتشار دی‌اکسیدکربن به آثار نامطلوب آب‌وهوایی و زیست‌محیطی منجر می‌شود و درنهایت بر اقتصاد جهانی نیز تأثیر می‌گذارد. همچنین، انتشار کربن فقط به علت استفاده از سوخت‌های فسیلی نیست، بلکه عوامل دیگری مانند قطع درختان نیز دخیل است. تراکم و انتشار زیاد گازهای آلوده‌کننده می‌تواند سبب بروز تغییرات زیست‌محیطی و آسیب‌رسانی به اکوسیستم‌های گیاهی و جانوری شود. این ایده که رشد اقتصادی درنهایت به بهبود محیط‌زیست می‌انجامد، موجب شد تا برخی رشد اقتصادی را ضروری‌ترین و مطمئن‌ترین راه برای حفظ و بهبود محیط‌زیست تلقی کنند.

در پس مفهوم توسعه پایدار (Sustainable development)، عقیده بر این است که محیط‌زیست، سرمایه طبیعی مهم برای مصرف مستقیم (مانند تنفس هوای پاکیزه و حفظ جریان تولید) است؛ بنابراین، خسارت به محیط‌زیست به معنی کاهش مداوم سرمایه‌های یک کشور است که کیفیت و کمیت خدمات جاری آن را کاهش می‌دهد. تنفس هوای آلوده یا مصرف آب ناسالم سلامت بشر را به خطر می‌اندازد، خاک آلوده عملکرد محصولات کشاورزی را کاهش می‌دهد و کاهش ذخایر آب‌زیان موجب کاهش اشتغال و سرمایه در صنعت شیلات می‌شود. درواقع، اقتصاددانان به‌دنبال تعیین میزان استفاده از محیط‌زیست‌اند، به‌گونه‌ای که به بقای این سرمایه طبیعی لطمه‌ای وارد نشود. پایداری، مفهوم جدیدی است که در دهه ۱۹۷۰ از راهکارهای حفاظت از جهان مربوط به اتحادیه بین‌المللی حفاظت از منابع طبیعی مشتق شده است؛ به عبارت دیگر، پایداری مفهومی است راهبردی که شامل استفاده مطلوب از منابع طبیعی و تنوع ژنتیکی و حفظ اکوسیستم می‌شود. پایداری در ناب‌ترین معنای خود هنجارهای اخلاقی تضمین‌کننده بقای همه موجودات، حقوق نسل‌های آینده و مؤسسه‌هایی را شامل می‌شود که مسئول تحقق کامل این حقوق در سیاست‌ها و قوانین‌اند. توسعه پایدار به‌عنوان یک هدف، سیاست‌ها و برنامه‌هایی را رد می‌کند که از استانداردهای فعلی زندگی مبتنی بر تخلیه منابع تولید از جمله منابع طبیعی، حمایت می‌کند و برای نسل‌های آینده فقر و خطرهای بسیاری بر جای می‌گذارد. توسعه پایدار نوعی راهکار توسعه است که تمام دارایی‌ها، منابع طبیعی و منابع انسانی از جمله دارایی‌های مادی و فیزیکی را برای افزایش درازمدت رفاه و بهروزی کنترل می‌کند. این توسعه را می‌توان به‌صورت هدف مقدس اقتصاد طبیعی و محیط‌زیست دانست. موفقیت

معروف است. براساس فرضیه کوزنتس، رشد اقتصادی همواره موجب تخریب محیط‌زیست نمی‌شود. در ادبیات EKC، محققان معمولاً گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه CO₂ را به‌عنوان شاخصی برای میزان کلی تخریب محیط‌زیست در نظر می‌گیرند. اگر فرضیه EKC تأیید شود، با توجه به ویژگی منحنی کوزنتس، رشد اقتصادی به‌جای اینکه تهدیدی برای محیط‌زیست باشد، به ابزاری برای بهبود کیفیت محیط‌زیست تبدیل می‌شود (Halıcıoğlu, 2008).

در این مطالعه، تلاش شده است تا با بررسی دو نوع آلودگی در دو گروه کشورهای منتخب، تأثیر آن آلودگی‌ها نیز مقایسه شود. از این‌رو در پژوهش حاضر، با بررسی ارتباط بین فرضیه پناهگاه آلودگی و منحنی زیست‌محیطی کوزنتس، تعامل تجارت و محیط‌زیست بررسی می‌شود. در پژوهش حاضر، در قسمت بعدی مبانی نظری منحنی زیست‌محیطی کوزنتس و فرضیه پناهگاه آلودگی و همچنین مطالعات انجام‌گرفته بررسی می‌شود. در ادامه، پس از معرفی مدل و داده‌ها، تخمین مدل صورت می‌گیرد. در بخش آخر نیز با استفاده از مدل تحقیق، نتیجه‌گیری و پیشنهادها بیان می‌شود.

مبانی نظری

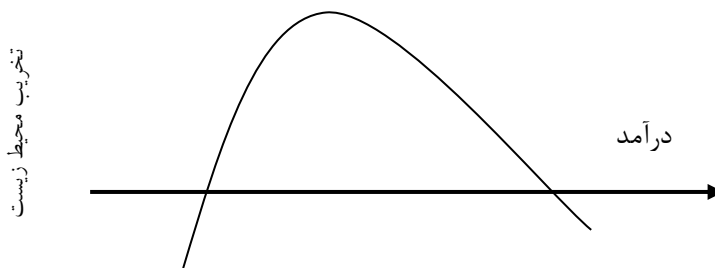
فعالیت‌های تولیدی و اقتصادی بشر در سال‌های اخیر، سبب افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای در جو زمین شده است. این پدیده به‌طرز نگران‌کننده‌ای بر کیفیت محیط‌زیست و چرخه‌های زیستی اثرگذار است. بسیاری از محققان بر این باورند که ارتباط بین رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست در مسیر توسعه همواره روند یکسانی ندارد. در سال‌های اخیر، اقتصاددانان محیط‌زیست به بررسی رابطه بین متغیر درآمد سرانه حقیقی و شاخص‌های کیفیت محیط‌زیستی یا آزمون فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس توجه کرده‌اند. از بعد نظری، ارتباط بین درآمد سرانه و شاخص‌های کیفیت محیط‌زیست در قالب منحنی زیست‌محیطی کوزنتس (EKC) مطرح می‌شود. بیش از نیمی از آثار گلخانه‌ای ایجادشده مربوط به انتشار گاز دی‌اکسیدکربن است. منبع اصلی انتشار این گاز، سوزاندن سوخت‌های فسیلی است که اکنون، یکی از ملزومات اصلی تولید انرژی است و بیش از ۸۰ درصد تقاضای انرژی در جهان از طریق سوخت‌های فسیلی تأمین می‌شود. مصرف این نوع سوخت سبب انتشار گاز دی‌اکسیدکربن می‌شود که این گاز مهم‌ترین آلاینده جهانی به‌لحاظ وسعت انتشار است.

استفاده از داده‌های اندازه‌گیری شده توسط سیستم نظارت جهانی زیست محیطی (GEMS: Global Environmental Monitoring System) و سرانه تولید ناخالص داخلی در مقیاس برابری قدرت خرید برای ۵۲ شهر در ۳۲ کشور طی دوره ۱۹۷۷-۱۹۸۸ بررسی کردند. برای دی‌اکسید گوگرد و دود سیگار، نقطه برگشت در درآمد سرانه ۴۰۰۰ تا ۵۰۰۰ دلار برآورد شد و در زمینه ذرات معلق مشخص شد که آن‌ها حتی در سطوح پایین درآمدی همواره کاهش می‌یابند.

براین اساس، الگوی عمومی‌ای که اکثر محققان برای بررسی این رابطه استفاده کرده‌اند، الگوی ساده تابع درجه دوم است که فرم ریاضی آن به صورت زیر است:

$$E_t = \beta_0 + \beta_1 Y_t + \beta_2 Y_t^2 \quad (1)$$

در مطالعه بالا، Y_t درآمد سرانه، Y_t^2 مجذور آن و E_t میزان انتشار آلاینده است که به عنوان متغیر درون‌زا در اقتصادسنجی استفاده می‌شود. در رابطه بالا، اگر $\beta_2 < 0$ باشد یک رابطه U شکل معکوس بین E و Y وجود دارد. براساس این الگو، برای یافتن نقطه بازگشت می‌توان مشتق نسبت به Y_t را مساوی با صفر قرار داد و Y_t بحرانی را به دست آورد. به این ترتیب، مقدار بحرانی درآمد معادل $-\frac{\beta_1}{2\beta_2} Y_t =$ به دست می‌آید. با توجه به الگوی درجه دوم معادله EKC، نمودار آن به صورت زیر است:



نمودار ۱. منحنی زیست محیطی کوزنتس

زمان باید مشاهده شود که نشان دهد کشورهای فقیر در حال شکل دادن مراحل ابتدایی EKC هستند و برخی از کشورهای در حال توسعه، نزدیک به نقطه اوج EKC هستند یا شروع به کاهش کرده‌اند و دیگر کشورهای ثروتمند، بخش کاهشی و نزولی EKC را تشکیل می‌دهند (Dina, 2004). در این مطالعه، از سرانه تولید ناخالص داخلی (GDP) به عنوان معیار رشد اقتصادی و از میزان انتشار CO_2 و BOD به ترتیب

توسعه پایدار مستلزم آن است که خسارت ناشی از فعالیت‌های امروزی برای نسل‌های آینده جبران شود. این مسئله از طریق باقی گذاشتن سرمایه‌ای برای نسل‌های آینده - که کمتر از ذخایر فعلی نباشد - امکان پذیر است تا آن‌ها بتوانند به همان سطح رفاه نسل فعلی برسند. این سرمایه شامل دارایی‌های مصنوعی و طبیعی است؛ برای مثال، اگر بخشی از سرمایه طبیعی مانند جنگل‌های گرمسیری به دلیل توسعه کشاورزی تخریب شود، باید درآمد حاصل از این اقدام به ایجاد شکل دیگری از سرمایه منجر شود. از آنجاکه برخی از منابع طبیعی تجدیدناپذیرند، هرگونه افزایش مصرف توسط نسل‌های فعلی، ذخایر قابل دسترسی را برای نسل‌های بعدی کاهش می‌دهد. هنگامی که اتمام این منابع با ساخت دیگر اشکال سرمایه همراه شود، باید ذخیره ثابتی را حفظ کنیم (امیرنژاد، ۱۳۸۶).

در سال ۱۹۹۰، شاهد ظهور فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس (EKC) و سیل مطالعاتی بودیم که هر کدام با استفاده از آلاینده‌های متفاوت درصدد آزمایش این فرضیه برآمدند. در ادامه، پایه‌های مطالعاتی EKC بررسی می‌شود که بر ارتباط بین درآمد - محیط زیست تأکید دارند.

اولین مجموعه از مطالعات تجربی EKC در سه پژوهش مستقل از هم توسط Grossman & Krueger (1991) به منظور ارزیابی آثار زیست محیطی تجارت آزاد آمریکای شمالی (NAFTA) صورت گرفت. گروسمن و کروگر فرضیه EKC را برای دی‌اکسید گوگرد، دود سیگار و ذرات معلق با

نکته مشاهده شده در فروض منحنی زیست محیطی کوزنتس آن است که در این فروض اشاره روشنی به زمان وجود ندارد؛ یعنی با ثابت در نظر گرفتن سایر شرایط، کشورها به طور جداگانه در فرایند رشد خود موقعیت‌هایی از درآمد و تخریب را تجربه می‌کنند که همه آن‌ها روی منحنی‌های EKC مشابه قرار دارند. با در نظر گرفتن این فرض که تمام کشورها از یک EKC پیروی می‌کنند، در هر برش مقطعی از

به‌عنوان شاخص‌هایی برای آلودگی هوا و آب استفاده شده است. با وجود اهمیت بسیار زیاد موضوع انتشار آلودگی و نیاز مبرم تمام کشورها به دراختیارداشتن اطلاعات کمی در زمینه شرایط زیست‌محیطی حاکم بر آن‌ها، همچنان در اکثر کشورها دسترسی به اطلاعات و آمار مورد نیاز درباره موضوعات محیط‌زیستی با نقص، اشتباه، کمبود و بی‌اعتمادی مواجه است.

پیشینه تحقیق

در این قسمت، به اختصار منابع و مطالعات انجام‌گرفته در مورد EKC بررسی می‌شود.

نتایج مطالعه در زمینه بررسی میزان تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر میزان انتشار آلاینده CO₂، به‌عنوان شاخص آلودگی زیست‌محیطی برای دوازده کشور منتخب در دوره زمانی ۱۹۹۰-۲۰۱۱، نشان داد که ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به منطقه، اثر مثبت و معناداری بر میزان انتشار آلاینده CO₂ دارد (Asghari & Rafsanjanipoor, 2013). در مطالعه‌ای دیگر، آثار رشد اقتصادی، مصرف انرژی و بازبودن تجاری بر کیفیت محیط‌زیست در ایران بررسی شد و برای این منظور از داده‌های سری زمانی دوره ۱۹۶۷-۲۰۰۷ استفاده شد. نتایج بیانگر تأثیر مثبت متغیرهای رشد اقتصادی، مصرف انرژی و بازبودن تجاری بر انتشار سرانه CO₂ به‌عنوان معیاری برای تخریب محیط‌زیست است و وجود رابطه U معکوس بین انتشار سرانه کربن و درآمد سرانه را رد می‌کند (Mukherjee, Motafakerzad & Khanghahi, 2012). Chakraborty & (2010) در مطالعه‌ای بین‌کشوری برای ۱۶۸ کشور جهان، رابطه بین محیط‌زیست، توسعه انسانی و رشد اقتصادی بررسی شد. نتایج رگرسیون، رابطه معنادار غیرخطی بین عملکرد محیط‌زیست و سطوح درآمدی کشورها را تأیید می‌کند. این رابطه بیان می‌کند که عملکرد محیط‌زیست کشورها، در سطوح اولیه درآمدی، همگام با درآمد افزایش می‌یابد، اما در سطوح درآمدی بالاتر، با کاهش مواجه می‌شود؛ به‌عبارتی، با توجه به یافته‌های آن‌ها، رابطه سطوح درآمدی کشورها و شاخص عملکرد محیط‌زیست روی نمودار، یک منحنی U شکل معکوس است.

جعفری صمیمی و احمدپور (۲۰۱۱)، در پژوهشی با عنوان «مقایسه شاخص عملکرد محیط‌زیست کشورهای OIC قبل و بعد از بحران مالی»، شاخص عملکرد محیط‌زیست و اجزای آن را در کشورهای OIC در سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۰

بررسی کردند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد عملکرد کشورها در هریک از زمینه‌های ویژه EPI دارای تغییرات نسبی است. همچنین، عملکرد محیط‌زیست اغلب کشورهای مورد مطالعه در سال ۲۰۰۸ در مقایسه با سال ۲۰۰۶ بهبود یافته، ولی عملکرد محیط‌زیست همه کشورهای در سال ۲۰۱۰ کاهش یافته است که یکی از مهم‌ترین دلایل این فرایند، بروز بحران مالی و بی‌توجهی به محیط‌زیست در این کشورها و در این بازه زمانی است. جعفری صمیمی و همکاران (۲۰۱۱) در پژوهشی با عنوان «عملکرد محیط‌زیست و رشد اقتصادی: شواهد جدیدی از کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی» رابطه بین شاخص عملکرد محیط‌زیست و رشد اقتصادی با روش حداقل مربعات وزنی در کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی را بررسی کردند. همچنین، اثر شاخص عملکرد محیط‌زیست و اجزای آن را بر رشد اقتصادی در سه گروه کشورهای با تولید ناخالص داخلی بالا و متوسط و پایین بررسی کردند. علاوه‌براین، در این مطالعه، سهم تولیدات کارخانه‌ها و صنایع از تولید ناخالص داخلی به‌عنوان متغیر وابسته وارد مدل شد. نتیجه در این مطالعه نشان داد که عملکرد محیط‌زیست بالاتر، مقارن با سهم کمتر تولیدات کارخانه‌ها و صنایع از تولید ناخالص داخلی است. نتایج دیگر این تحقیق نشان داد که رابطه بین عملکرد محیط‌زیست و رشد اقتصادی در کشورهای OIC در سال‌های ۲۰۰۶-۲۰۰۸ مثبت و معنادار است؛ به‌عبارت دیگر، در کشورهای با آثار زیست‌محیطی مطلوب گرایش به رشد اقتصادی بیشتر است. سلیمی‌فر و دهنوی (۱۳۸۸) رابطه بین آلودگی و رشد اقتصادی را در قالب منحنی زیست‌محیطی کوزنتس برای دو گروه از کشورها بررسی کردند. در این مطالعه، نمونه‌ای متشکل از ۲۴ کشور درحال توسعه و ۲۶ کشور عضو OECD در یک دوره ۲۶ ساله (۱۹۸۰-۲۰۰۵) انتخاب شد. یافته‌های تحقیق بر وجود منحنی زیست‌محیطی کوزنتس برای هر دو گروه کشورها دلالت داشت. نتایج تخمین و پیش‌بینی مدل با استفاده از روش پانل دیتا، بیانگر آن بود که در کشورهای درحال توسعه، رشد اقتصادی بالاتر تخریب بیشتر محیط‌زیست را به‌همراه دارد، درحالی‌که در گروه دوم، رشد اقتصادی به بهبود کیفیت محیط‌زیست منجر می‌شود.

در مطالعه‌ای خارج از کشور با استفاده از تکنیک‌های تابلویی، آثار مقیاس، ترکیب و فناوری بر تخریب محیط‌زیست در ایالت‌های چین در دوره ۱۹۹۳-۲۰۰۲ بررسی شد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد فرضیه برخورداری از عوامل تولید

رایج‌ترین آزمون در این زمینه آزمون چاو (Chow Test) و آزمون هاسمن (Hausman Test) است. آزمون چاو برای آزمون بین روش حداقل مربعات معمولی (Ordinary Least Squares) و مدل آثار ثابت به‌کار می‌رود. مفروضات این مدل به‌صورت زیر است:

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_{n-1} = 0 \quad (2)$$

$$H_1 = \text{Not}$$

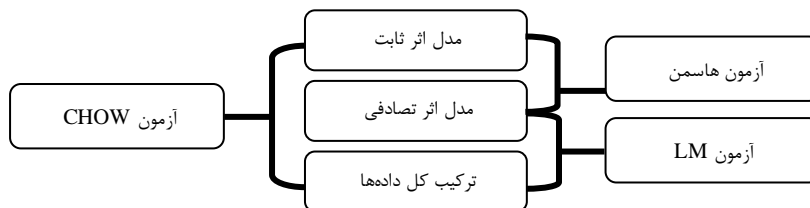
μ ضریب متغیر مجازی در مدل آثار ثابت است. در این آزمون، فرضیه صفر بیانگر یکسان بودن ضرایب و عرض از مبدأ در داده‌های مورد مطالعه است. از این‌رو، رد فرضیه صفر مبین استفاده از داده‌های پانلی و رد نشدن فرضیه صفر بیانگر استفاده از روش حداقل مربعات معمولی ادغام‌شده است. اگر در آزمون چاو تشخیص داده شود که می‌توان برای تمام مقاطع یا زمان‌ها در مطالعه، عرض از مبدأهای جداگانه در نظر گرفت، آنگاه باید به آزمون انتخاب بین تخمین با آثار تصادفی گروهی یا زمانی نیز مبادرت ورزید. فرض اصلی در الگوی آثار ثابت این است که جزء خطا می‌تواند با متغیرهای توضیحی همبسته باشد، درحالی‌که در الگوی آثار تصادفی فرض می‌شود که همبستگی بین جزء خطا با متغیرهای توضیحی وجود ندارد. آزمون هاسمن نیز از معیار کای-دو استفاده می‌کند، در صورتی‌که احتمال آماره آزمون بیش از ۵ درصد باشد، در سطح معنی‌داری ۹۵ درصد می‌توان آثار تصادفی را به آثار ثابت ترجیح داد؛ در غیراین‌صورت آثار ثابت انتخاب می‌شود. فرایند بالا را به‌طور خلاصه می‌توان به‌شکل ۱ نشان داد.

برای ایالت‌های چین تأیید می‌شود و افزایش صادرات به تخریب محیط‌زیست منجر می‌شود (Shen, 2008). همچنین، در مطالعه‌ای با استفاده از رویکرد داده‌های تابلویی، رابطه بین صادرات، رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست در قالب کشورهای با درآمد سرانه بالا و پایین در سال‌های ۱۹۶۰-۱۹۹۹ بررسی شد. نتایج نشان داد که صادرات به افزایش آلودگی محیط‌زیست منجر شده است (Mangi, 2006).

اما در پژوهش‌های مذکور، به‌وضوح درباره چگونگی تأثیر همزمان آزادسازی تجاری، آلودگی هوا و آب بر منحنی زیست‌محیطی کوزنتس صحبت نشده است؛ بنابراین، مطالعه حاضر در ایران از جمله کارهای اولیه است، اما در سطح جهانی مطالعات متعددی در این زمینه انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق، میزان اثرگذاری آزادسازی تجاری بر آلودگی محیط‌زیست (که در اینجا از شاخص CO_2 و آلودگی آب با مواد آلی است) براساس منحنی کوزنتس در دوره زمانی ۱۹۹۰-۲۰۱۳ برای دوازده کشور بررسی می‌شود. از این دوازده کشور، شش کشور توسعه‌یافته (استرالیا، کانادا، فرانسه، اسپانیا، ایتالیا و ژاپن) و شش کشور دیگر، در حال توسعه (سنگاپور، ایران، عمان، مالزی، ترکیه و آفریقای جنوبی) هستند، که در پایان میزان تأثیرگذاری آزادسازی تجاری بر محیط‌زیست در این دو دسته از کشورها مقایسه می‌شود. وقتی از داده‌های پانلی استفاده می‌شود، باید آزمون‌های مختلفی برای تشخیص روش تخمین مناسب انجام داد.



شکل ۱. آزمون‌های تشخیص در داده‌های ترکیبی
مأخذ: زراءنژاد و انواری (۱۳۸۴)

$$\hat{e}_{it} = \gamma \hat{e}_{it-1} + \sum_{j=1}^P \Delta \hat{e}_{i,t-j} + v_{i,tp} \quad (3)$$

در رابطه بالا، e_{it} تخمین رابطه بلندمدت با روش داده‌های ترکیبی و P تعداد وقفه‌ها در آزمون ADF است که اندازه آن به رفع خودهمبستگی بین اجزای خطا بستگی دارد. همچنین، γ ضریب متغیر تفاضل وقفه‌های آزمون و $v_{i,tp}$

بررسی وجود همجمعی متغیرها در داده‌های ترکیبی نیز مهم است. در این مطالعه، برای انجام آزمون همجمعی داده‌های ترکیبی از روش کائو (Kao, 1999) استفاده شد. کائو آزمون همجمعی تعمیم‌یافته دیکی-فولر را با این فرض که بردارهای همجمعی در هر مقطع همگن باشند، به‌صورت زیر ارائه کرد:

$$i = 1, 2, 3, \dots, N$$

$$t = 1, 2, 3, \dots, T$$

$w_{i,t}$ را جزء تابلویی می‌نامند، زیرا از ترکیب خطای زمانی و مقطعی به دست می‌آید. u_i جزء خطای مقطعی، v_t جزء خطای زمانی و $\varepsilon_{i,t}$ جزء خطای مقطعی و زمانی است. به دلیل اینکه $w_{i,t}$ از چند جزء خطا تشکیل شده است، این مدل را مدل اجزای خطا می‌نامند (Gujarati, 2004).

مدل به کار برده شده در این بررسی به صورت زیر است (Esmaeili & Rahmati, 2007):

$$(7)$$

$$\ln W_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_{it} + \beta_2 \ln Y_{it}^2 + \beta_3 \ln \text{open}_{it} + u_{it}$$

$$\ln C_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y_{it} + \alpha_2 \ln Y_{it}^2 + \alpha_3 \ln \text{open}_{it} + \varepsilon_{it}$$

که در آن، W شاخص آلودگی آب (انتشار BOD یا آلاینده آبی)، C شاخص آلودگی هوا (انتشار CO_2)، Y سرانه تولید ناخالص داخلی و open شاخص آزادسازی تجاری (براساس واردات و صادرات غیر نفتی) است.

داده‌های مورد استفاده از سایت بانک جهانی جمع‌آوری شده است. در این راستا، ابتدا ۴۴ کشور به طور تصادفی از میان تمامی کشورها انتخاب شدند و از بین این ۴۴ کشور، ۱۰ کشور توسعه یافته و ۱۲ کشور در حال توسعه جدا شدند و در نهایت به دلیل نبود آمار کامل برای تمامی کشورها، ۱۲ کشور انتخاب شدند که آمار کامل آن‌ها در دسترس بود.

تصریح مدل

قبل از برآورد مدل، در ابتدا لازم است با استفاده از آزمون ریشه واحد، مانایی متغیرهای مورد استفاده در مدل بررسی شود و در صورت نبود مانایی، وجود رابطه بلندمدت بین آن‌ها آزمون می‌شود، زیرا در غیر این صورت احتمال وجود رگرسیون کاذب وجود دارد و نتایج به دست آمده قابل اعتماد نیست.

خطای معادله تخمین زده شده بالاست؛ به عبارت دیگر، در این آزمون مانند آزمون‌های DF_γ و DF_t پس از رابطه بلندمدت، خطای تخمین محاسبه می‌شود و سپس با استفاده از رابطه بالا آزمون ADF انجام می‌گیرد. فرضیه‌های این آزمون مانند فرضیه‌های آزمون‌های DF_t و DF_γ است و آماره آزمون دارای توزیع t استاندارد است؛ به عبارت دیگر، پس از محاسبه رابطه ۳، معنی داری ضریب γ با استفاده از جدول توزیع t استاندارد آزمون می‌شود.

تفاوت اصلی مدل اثر ثابت و تصادفی در این است که در مدل اثر ثابت آثار فردی (مقطعی) غیرقابل مشاهده، عواملی را دربردارد که با متغیرهای مدل همبستگی دارد، ولی در مدل اثر تصادفی این آثار غیرقابل مشاهده با متغیرهای مدل ناهمبسته‌اند. در اینجا فرض می‌شود جملات خطا در هر یک از اجزا هم در گذر زمان و هم در طول واحدها با یکدیگر همبستگی ندارند؛ بنابراین، برای تخمین این مدل از روش دیگری به نام REM استفاده می‌شود که به شرح زیر است.

در این مدل، به جای استفاده از متغیرهای موهومی برای تصریح مشکل متغیرهای توضیحی در گذر زمان، از طریق جمله خطا به حل این مشکل اقدام می‌کنند. به این دلیل این روش را مدل اجزای خطا می‌نامند. اگر در مدل زیر:

$$y_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 x_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

فرض کنیم که β_1 یک متغیر تصادفی با میانگین β_1 است.

$$\beta_1 = \beta_0 + u_i + v_t \quad (5)$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, N$$

$$t = 1, 2, 3, \dots, T$$

u_i جمله مقطعی خطای تصادفی با میانگین صفر و واریانس δ_u^2 است.

v_t جزء زمانی خطای تصادفی با میانگین صفر و واریانس δ_v^2 است.

$$\beta_1 = \beta_0 + u_i + v_t \quad (6)$$

جدول ۱. نتایج آزمون ایستایی متغیرها - کشورهای در حال توسعه

متغیرها	کشورهای توسعه یافته		کشورهای در حال توسعه	
	Prob در سطح	با یک مرتبه تفاضل گیری	Prob در سطح	با یک مرتبه تفاضل گیری
LNco2	۰/۸۳۸۵	۰/۰۰۰۷	۰/۷۴۲۰	۰/۰۰۰۰
LNBOB	۰/۱۹۱۴	۰/۰۰۰۰	۰/۹۸۵۰	۰/۰۰۰۰
LN y	۰/۸۱۴۱	۰/۰۰۰۰	۰/۹۹۶۷	۰/۰۰۰۰
LNy2	۰/۸۰۵۷	۰/۰۰۰۰	۰/۹۹۶۸	۰/۰۰۰۰
LNopen	۰/۸۷۹۵	۰/۰۰۰۷	۰/۹۶۵۰	۰/۰۰۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در این تحقیق پانل دیتا است. در این روش، مدل مورد نظر با یکی از دو حالت آثار ثابت یا تصادفی تخمین زده می شود. با استفاده از آزمون هاسمن، مدل های آلودگی آب برای کشورهای در حال توسعه و مدل آلودگی آب برای کشورهای توسعه یافته با روش آثار تصادفی و آلودگی هوا برای کشورهای توسعه یافته با روش آثار ثابت تخمین زده می شود.

تخمین الگو

ضرایب منحنی کوزنتس برای کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته به تفکیک در دو الگوی آلودگی آب و هوا برآورد شد که نتایج به ترتیب در جدول های ۴ و ۵ نشان داده می شود. انتظار می رود در صورت تأیید منحنی زیست محیطی کوزنتس، علامت متغیر Y مثبت و توان دوم Y منفی باشد.

نتایج بررسی مانایی متغیرها در جدول ۱ ارائه شد. همان طور که از نتایج جدول بالا مشخص است، تمام متغیرها در سطح ناپایا هستند و با یکبار تفاضل گیری پایا می شوند. قبل از هر چیز، باید نوع داده ها از نظر پانل یا پولین بودن مشخص شود که برای این منظور از آزمون لیمر استفاده می شود که دارای آماره F است. در اینجا دو حالت وجود دارد یا داده های ما از نوع پولینگاند که باید با استفاده از روش آثار مشترک تخمین زده شوند یا داده ها از نوع پانل اند که باید با استفاده از یکی از روش آثار ثابت یا آثار متغیر، که در ادامه ارائه می شود، تخمین زده شوند.

نتایج آزمون چاو، برای دو گروه کشور و برای هر دو مدل آلودگی آب و هوا رد فرضیه H. را نشان می دهد؛ یعنی تأیید داده های ترکیبی در برابر داده های تلفیقی. روش استفاده شده

جدول ۲. نتایج آزمون F لیمر

شرح	کشورهای توسعه یافته			کشورهای در حال توسعه		
	Statistic	d.f.	Prob.	Statistic	d.f.	Prob.
مدل آلودگی آب	۸۰/۶۵۰۹۸۴	(۵ و ۱۳۵)	۰/۰۰۰۰	۱۷۰/۸۶۳۹۲۸	(۵ و ۱۳۵)	۰/۰۰۰۰
مدل آلودگی هوا	۷۴۶/۳۶۲۰۰۷	(۵ و ۱۳۵)	۰/۰۰۰۰	۴۱/۳۰۳۲۵۰	(۵ و ۱۳۵)	۰/۰۰۰۰

مأخذ: یافته های تحقیق

جدول ۳. نتایج آزمون هاسمن

شرح	کشورهای توسعه یافته			کشورهای در حال توسعه		
	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f	Prob.	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f	Prob.
مدل آلودگی آب	۴,۰۹۴۵۸۸	۳	۰/۲۵۴۴	۱,۱۳۲۹۴۱	۳	۰/۶۹۱
مدل آلودگی هوا	۸,۹۰۷۹۸۵	۳	۰/۰۳۰۵	۱,۰۰۵۱۱۷	۳	۰/۸۰۰۰

مأخذ: یافته های تحقیق

جدول ۴. ضرایب منحنی زیست محیطی کوزنتس در گروه های مورد بررسی برای آلودگی آب

متغیرها	کشورهای توسعه یافته		کشورهای در حال توسعه	
	ضریب	Prob.	ضریب	Prob.
C	-۱۱/۴۷۶۸۹	۰/۰۴۸۴	۱۵/۶۴۰۴۲	۰/۰۰۰۴
lny	۰/۲۵۳۷۴۱	۰/۰۵۰۱	-۱/۴۶۸۹۸۶	۰/۰۳۵۱
lny2	-۰/۰۱۰۰۷۴	۰/۰۳۶۴	۰/۰۵۵۱۳۸	۰/۰۱۹۲
lnopen	۰/۳۶۸۳۷۸	۰/۰۳۰۱	-۰/۹۴۹۲۸۷	۰/۰۰۱۲

مأخذ: یافته های تحقیق

مبانی ذکر شده، الگوی منحنی کوزنتس با روش آثار تصادفی و با اختیار داشتن ۱۴۴ مشاهده برای گروه کشورهای توسعه یافته برای آلودگی آب برآورد شد. در الگوی آلودگی آب،

براساس تخمین مدل آلودگی آب برای کشورهای توسعه یافته، منحنی کوزنتس تأیید می شود، اما کشورهای در حال توسعه از منحنی کوزنتس پیروی نمی کنند. با توجه به

تجاری، مثبت و از نظر آماری معنی دار است و بیانگر این است که به افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی منجر می‌شود. به‌ازای هر یک واحد درصد افزایش در شاخص بازبودن تجاری با فرض ثابت بودن سایر شرایط، آلودگی آب 36 درصد افزایش می‌یابد. کشورهای توسعه‌یافته، منحنی کوزنتس را برای آلودگی آب تأیید می‌کنند. با توجه به مبانی ذکر شده، الگوی منحنی کوزنتس با روش آثار تصادفی و با اختیار داشتن ۱۴۴ مشاهده برای گروه کشورهای در حال توسعه برای آلودگی آب برآورد شد. در الگوی آلودگی آب، ضریب متغیر لگاریتم سرانه تولید ناخالص مثبت و حدود ۵/۵ درصد به دست آمد. در نتیجه، مدل آلودگی آب کشورهای در حال توسعه، منحنی زیست‌محیطی کوزنتس را رد می‌کند.

ضریب متغیر لگاریتم سرانه تولید ناخالص مثبت و حدود ۲۵/۳ درصد به دست آمد. مثبت و معنی دار بودن آماری ضریب سرانه تولید ناخالص داخلی نشان می‌دهد که در این گروه کشورها، افزایش درآمد سرانه به افزایش آلودگی آب منجر شده است و به‌ازای یک درصد افزایش در سرانه تولید ناخالص داخلی، با فرض ثابت بودن سایر شرایط، آلودگی آب حدود ۲/۵ درصد تشدید می‌شود. منفی بودن ضریب متغیر مجذور لگاریتم سرانه تولید ناخالص داخلی که برابر با 1- درصد است، نمایانگر قسمت نزولی منحنی کوزنتس است و بیان می‌کند که در این گروه کشورها پس از عبور از نقطه بازگشت منحنی زیست‌محیطی، رابطه رشد اقتصادی و آلودگی آب در مسیر نزولی قرار می‌گیرد. ضریب به دست آمده برای درجه بازبودن

جدول ۵. ضرایب منحنی زیست‌محیطی کوزنتس در گروه‌های مورد بررسی برای آلودگی هوا

متغیرها	کشورهای توسعه یافته		کشورهای در حال توسعه	
	ضریب	Prob.	ضریب	Prob.
c	-۱۳/۸۶۳۴۹	۰/۰۰۹۹	-۱۸/۹۷۶۰۳	۰/۰۰۰۰
Lny	۳/۲۱۷۶۸۳	۰/۰۰۲۱	۴/۵۸۸۸۳۹	۰/۰۰۰۰
Lny2	-۰/۱۵۶۹۴۱	۰/۰۰۲۲	-۰/۲۵۴۰۱۲	۰/۰۰۰۰
Lnopen	۰/۰۵۴۱۲۳	۰/۲۳۵۴	-۰/۰۸۸۷۴۵	۰/۶۰۱۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نظر آماری معنی دار است و بیانگر این است که به افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی منجر شده است. به‌ازای هر یک واحد درصد افزایش در شاخص بازبودن تجاری با فرض ثابت بودن سایر شرایط، انتشار CO₂، ۵ درصد افزایش می‌یابد. کشورهای توسعه یافته منحنی کوزنتس را برای آلودگی هوا تأیید می‌کنند. با توجه به مبانی ذکر شده، الگوی منحنی کوزنتس با روش آثار تصادفی و با اختیار داشتن ۱۴۴ مشاهده برای گروه کشورهای در حال توسعه برای آلودگی هوا برآورد شد.

در الگوی آلودگی هوا، ضریب متغیر لگاریتم سرانه تولید ناخالص مثبت و حدود ۴/۵۸ درصد به دست آمد. مثبت و معنی دار بودن آماری ضریب سرانه تولید ناخالص داخلی نشان می‌دهد که در این گروه کشورها، افزایش درآمد سرانه به افزایش انتشار CO₂ منجر شده است و به‌ازای یک درصد افزایش در سرانه تولید ناخالص داخلی با فرض ثابت بودن سایر شرایط، CO₂ حدود ۴/۵ درصد افزایش می‌یابد. منفی بودن ضریب متغیر مجذور لگاریتم سرانه تولید ناخالص داخلی که برابر با ۲۵۴- است، نمایانگر قسمت نزولی منحنی کوزنتس است و بیان می‌کند که در این گروه کشورها پس از

براساس تخمین مدل آلودگی هوا، هم کشورهای توسعه یافته و هم کشورهای در حال توسعه، از منحنی کوزنتس پیروی می‌کنند. با توجه به مبانی ذکر شده، الگوی منحنی کوزنتس با روش آثار ثابت و با اختیار داشتن ۱۴۴ مشاهده برای گروه کشورهای توسعه یافته برای آلودگی هوا برآورد شد. در الگوی آلودگی هوا، ضریب متغیر لگاریتم سرانه تولید ناخالص مثبت و حدود ۳/۲۱۷ درصد به دست آمد. مثبت و معنی دار بودن آماری ضریب سرانه تولید ناخالص داخلی نشان می‌دهد که در این گروه کشورها، افزایش درآمد سرانه به افزایش انتشار CO₂ منجر شده است و به‌ازای یک درصد افزایش در سرانه تولید ناخالص داخلی با فرض ثابت بودن سایر شرایط، CO₂ حدود ۳/۲ درصد افزایش می‌یابد. منفی بودن ضریب متغیر مجذور لگاریتم سرانه تولید ناخالص داخلی که برابر با ۱۵۶- است، نمایانگر قسمت نزولی منحنی کوزنتس است و بیان می‌کند که در این گروه کشورها پس از عبور از نقطه بازگشت منحنی زیست‌محیطی، رابطه رشد اقتصادی و CO₂ در مسیر نزولی قرار می‌گیرد.

ضریب به دست آمده برای درجه بازبودن تجاری، مثبت و از

قبلاً گفته شد، درجهٔ بازی تجارت عبارت است از نسبت مجموع صادرات و واردات به تولید ناخالص داخلی. این نسبت ممکن است رابطه‌ای منفی یا مثبت با انتشار آلودگی داشته باشد. از منظر بسیاری از اقتصاددانان، آزادسازی تجاری به‌عنوان عامل مثبت و مؤثری در رشد اقتصادی و افزایش رفاه مطرح است، اما در دهه‌های اخیر در برخی کشورها، تجارت روبه‌رشد بدون در نظر گرفتن ملاک‌ها و استانداردهای زیست‌محیطی و فقط به‌منظور دسترسی به بازار محصولات سایر کشورها، به استفادهٔ گسترده و ناصحیح از منابع و انرژی با فناوری‌های غیردوستانه نسبت به محیط‌زیست منجر شده و آلودگی‌های فراوانی را در جهان از جمله انتشار گازهای گلخانه‌ای در پی داشته است.

از سال ۲۰۰۰، به سایر عوامل برون‌زای مؤثر بر رابطهٔ میان رشد اقتصادی و میزان تخریب محیط‌زیست، در الگوها توجه شد. بدیهی است که این عوامل می‌توانستند آثار مثبت و منفی متفاوتی داشته باشند.

- در بیشتر کشورهای در حال توسعه از جمله ایران، به‌دلیل نبود نظارت بر انتشار CO₂، انتشار این گاز سمی روند صعودی یافته است. با توجه به زمان‌بر بودن کاهش انتشار این گاز از طریق دستیابی به درآمد سرانه و رشد اقتصادی بالاتر، لازم است با وضع قوانین سختگیرانه و به‌کارگیری فناوری نوین و با استفاده از ابزارهای اقتصادی مانند مالیات از انتشار روبه‌رشد این گاز گلخانه‌ای جلوگیری شود تا از این طریق منابع آلودگی را کنترل کرد. در صنعت برق، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و با آلودگی کمتر ضروری است؛ برای مثال، می‌توان انرژی برق بادی را جایگزین انرژی برق تولیدی از نیروگاه سوخت فسیلی کرد که موجب کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود. همچنین، پژوهش‌ها در کشورهای پیشرو در تولید برق نشان می‌دهد که تولید برق با استفاده از انرژی باد، موجب کاهش هزینه‌های اجتماعی در مقایسه با نیروگاه‌های سوخت فسیلی شده است که آثار برون‌زای منفی را شامل می‌شود و برق حاصل از آن ممکن است به‌عنوان یک انرژی پایدار در توسعهٔ اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور استفاده شود.

عبور از نقطهٔ بازگشت منحنی زیست‌محیطی، رابطهٔ رشد اقتصادی و CO₂ در مسیر نزولی قرار می‌گیرد. ضریب به‌دست‌آمده برای درجهٔ بازبودن تجاری، منفی و از نظر آماری معنی‌دار است. کشورهای توسعه‌یافته منحنی کوزنتس را برای آلودگی هوا تأیید می‌کنند.

با توجه به نتایج معادلهٔ برآورده‌شده برای کشورهای توسعه‌یافته، سرانهٔ تولید ناخالص داخلی بر عملکرد محیط‌زیست تأثیر منفی دارد، به گونه‌ای که در بازهٔ زمانی مورد بررسی، افزایش رشد اقتصادی در این کشورها، به تخریب محیط‌زیست یا کاهش کیفیت محیط‌زیست منجر می‌شود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف این مطالعه بررسی میزان اثرگذاری آزادسازی تجاری بر آلودگی محیط‌زیست (که در اینجا از شاخص CO₂ و آلودگی آب با مواد آلی است)، براساس منحنی کوزنتس در دورهٔ زمانی ۱۹۹۰-۲۰۱۳ برای کشورهای منتخب در حال توسعه و توسعه‌یافته با استفاده از داده‌های تابلویی بود. الگوی منحنی کوزنتس با روش آثار ثابت و با اختیار داشتن ۱۴۴ مشاهده برای گروه کشورهای توسعه‌یافته برای آلودگی هوا برآورد شد. نتایج مدل نشان می‌دهد که در اکثر کشورها رابطهٔ مثبتی بین درآمد سرانه و انتشار آلاینده‌ها تا مقدار معینی وجود دارد. مثبت و معنی‌دار بودن ضریب سرانهٔ تولید ناخالص داخلی، بیانگر آن است که به‌ازای افزایش در سرانهٔ تولید ناخالص داخلی، سطح آلودگی افزایش می‌یابد. این امر نشان می‌دهد سطح آلودگی منتشره با افزایش مقیاس تولید به‌دلیل ورود سرمایه افزایش می‌یابد. این متغیر به‌عنوان شاخصی از وضعیت اقتصادی کشور می‌تواند بر وضعیت آلودگی مؤثر باشد و اصولاً رشد اقتصادی با ایجاد و تشدید آلودگی همراه است. همچنین، کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه از منحنی کوزنتس پیروی می‌کنند.

ضریب به‌دست‌آمده برای درجهٔ بازبودن تجاری، مثبت و از نظر آماری معنی‌دار است و بیانگر این است که به‌افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی منجر شده است. همان‌طور که

REFERENCES

Asghari, M., Rafsanjanipoor, S. (2013). The impact of the flow of foreign investment on the quality of the environment selected countries and areas. *Journal of Economic development research*, 1(9), 1-30. (In Farsi)

Dina, S. (2004). Environmental Kuznets curve hypothesis: a survey. *Ecological economics*, no. 49, pp. 431-455.

Esmaili, A., Rahmati, D. (2007). The effects of liberalizing trade on agriculture in Iran.

- Journal of Economics and agriculture, 7(1), 119–128. (In Farsi)
- Halicioglu, F. (2009). An Econometric study of CO2 Emissions Energy consumption, Income and foreg in trod in Turkey. *the Journal Energy policy*, No. 34, pp. 1-17.
- Holinger, K. (2008). Tradliberization and the environment: A study of NAFTA's impact in E1 paso, Texas and Juarez, Mexico. Virginia polytechnic indtitute and state university, pp. 1-7.
- Mohammadi, H., Naghshinefard, M. (2006). The effects of liberalizing trade on supply, demand, the import and export of wheat and pistachios. *Journal of Agricultural Sciences*, 12(1), 35–49. (In Farsi)
- Motefakerazad, M., Mohammadikhangahi, R. (2012). Effects of economic growth, energy consumption and the degree of openness on the quality of the environment. *Journal of environmental economics. Journal of Economics of the environment*, 3(3), 89–106. (In Farsi)
- Sadeghi, K., Motefakerazad, M., Porebadelhan, M., & Shahbazzadehkhayavi, A. (2012). The relationship between carbon dioxide emissions, Ali, foreign direct investment, per capita energy consumption and GDP in Iran. *Journal of Environmental and energy economics*, 1(4), 101–116. (In Farsi)
- Shen, J. (2008). Trad liberalization and environmental degradation in china. *Journal of Applied Economics*, Vol. 40, No. 8. Pp.997-1004.