

بررسی رابطه باز بودن تجاری و مالی با ردپای اکولوژیکی

حسینعلی فاخر*، زهرا عابدی**، بیتا شایگانی⁺

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۱/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۶/۲۵

چکیده

هدف اصلی این مقاله بررسی تجربی تأثیر باز بودن تجاری و مالی بر ردپای اکولوژیکی در کشورهای منتخب در حال توسعه است. در این مقاله تلاش شده است در قالب الگوی سیستم معادلات همزمان مبتنی بر داده‌های تابلویی، تأثیر باز بودن تجاری و مالی بر ردپای اکولوژیکی برای دوره زمانی ۲۰۱۴-۱۹۹۴ آزمون گردد. یافته‌ها نشان می‌دهند که عوامل متعددی می‌توانند بر درجه باز بودن تجاری و مالی اثرگذار باشند و نمی‌توان این متغیرها را برون‌زا در نظر گرفت. با درون‌زا در نظر گرفتن متغیرهای باز بودن تجاری و مالی و بررسی عوامل مؤثر بر آنها، اثر این متغیرها را می‌توان با دقت بیشتری بر ردپای اکولوژیکی مورد بررسی قرار داد. بر این اساس، متغیر باز بودن تجاری اثر مثبت و معناداری بر ردپای اکولوژیکی (اثر منفی بر کیفیت محیط زیست) دارد. از سوی دیگر، مطابق با فرضیه پناهگاه آلودگی، متغیر باز بودن مالی دارای اثر مثبت و معنادار بر شاخص ردپای اکولوژیکی دارد.

طبقه‌بندی JEL: Q57, Q56, C32.

واژگان کلیدی: ردپای اکولوژیکی، باز بودن تجاری، باز بودن مالی، سیستم معادلات همزمان.

* دانشجوی دکتری تخصصی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، تهران، ایران، پست الکترونیکی: imanfakher@yahoo.com

** استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، تهران، ایران (نویسنده مسئول)، پست الکترونیکی: abedi2015@yahoo.com

⁺ دانشیار، گروه اقتصاد، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران، پست الکترونیکی: Bitashaygan@yahoo.com

۱. مقدمه

کشورهای توسعه‌نیافته و در حال توسعه خواهان رسیدن به رشد اقتصادی مطلوب برای گذار از شرایط موجود هستند. این موضوع اغلب به ایجاد زیان‌های زیست‌محیطی می‌انجامد. از طرف دیگر، محیط‌زیست مجموعه بسیار عظیم و پیچیده‌ای از عوامل گوناگون است که بر عملکرد و فعالیت‌های انسان تأثیر گذاشته و از آن نیز متأثر می‌شود. لذا، این مفهوم بیانگر آن است که موضوع محیط‌زیست طیف وسیعی از ابعاد مختلف را شامل می‌شود.

طی دهه‌های اخیر، مسائل زیست‌محیطی از جنبه‌های مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است. توجه عمومی به مسائل زیست‌محیطی از دهه ۶۰ میلادی آغاز شد و عمدتاً آلودگی‌های صنعتی ناشی از رشد روزافزون اقتصادهای صنعتی مورد توجه بود. اواخر دهه ۷۰ میلادی، مسائل مربوط به تجارت و محیط‌زیست اوج گرفت و طرفداران محیط‌زیست در اعتراض به وضعیت نامناسب محیط‌زیست و توسعه روزافزون تجارت، نشست‌های گسترده‌ای در نقاط مختلف جهان برگزار کردند. به عقیده آنها، در اثر آزادسازی تجاری، حجم فعالیت‌های اقتصادی از جمله فعالیت‌های آلاینده گسترش می‌یابد و میزان استفاده از منابع و انرژی به طور نامناسبی افزایش می‌یابد.

همچنان طرفداران محیط‌زیست و مخالفان آزادسازی تجارت، اقرار کردند که گسترش تجارت آزاد و افزایش فشارهای رقابتی بین بنگاه‌های داخلی و رقبای خارجی، به ملایم شدن سیاست‌های زیست‌محیطی مناسب منجر می‌شود و حتی تصویب و اجرای قوانین زیست‌محیطی ملی در مواجهه با فرایند آزادسازی تجارت با تأخیر همراه است. اما برخی از طرفداران تجارت آزاد، نه تنها با این دیدگاه که آزادسازی تجارت موجب تخریب محیط‌زیست می‌شود، مخالف هستند، بلکه آزادسازی تجارتی را در بهبود وضعیت محیط‌زیست مؤثر می‌دانند. طبق استدلال آنها، با توجه به واکنش کشورها به فشارهای رقابتی ناشی از گسترش تجارت آزاد و دسترسی به مزیت نسبی، استفاده از منابع، کارا می‌شود و بدین ترتیب اتلاف منابع و انرژی و آلاینده‌گی مربوط به آثار آزادسازی آنها کاهش می‌یابد. در این بین شاخص‌های مختلفی از جمله آلودگی هوا، آلودگی آب، جنگل‌زدایی، دی‌اکسیدکربن، حفظ تنوع زیستی و ردپای اکولوژیکی می‌توانند شاخص تخریب محیط‌زیست در نظر گرفته شوند. اما، شاخص

تخریب محیط‌زیست در اغلب مطالعات داخل کشور میزان انتشار دی‌اکسیدکربن، ذرات معلق در هوا^۱ و یا شاخص عملکرد زیست‌محیطی^۲ بوده است.

در این مقاله ردپای اکولوژیکی به عنوان شاخصی برای تخریب زیست‌محیطی در نظر گرفته شده است. دلایل این انتخاب عبارت است از: ۱) شاخص‌های دیگر تخریب محیط‌زیست (مثل آلودگی هوا و سایر شاخص‌ها که در بالا بدان اشاره شد) تنها جزء کوچکی از تخریب محیط‌زیست هستند؛ در حالی که ردپای اکولوژیکی، به نسبت، شاخص جامع‌تری است؛ ۲) ردپای اکولوژیکی شاخصی از پایداری است؛ ۳) ردپای اکولوژیکی شاخصی از کارایی اکولوژیکی است. بر این اساس، ارزیابی مستمر منابع با استفاده از رهیافت‌ها و ابزارهای توسعه پایدار از جمله روش ردپای اکولوژیکی می‌تواند راهکار مناسبی برای برنامه‌ریزی‌های آینده برای کاهش فشارهای محیطی و تأمین نیازهای مصرفی به صورت صحیح باشد. لذا با توجه به اهمیت موضوع، در این مطالعه به بررسی تجربی تأثیر باز بودن تجاری و مالی بر ردپای اکولوژیکی با بکارگیری الگوی سیستم معادلات همزمان مبتنی بر داده‌های تابلویی پرداخته شده است.

در ادامه، مقاله به شکل زیر سازماندهی شده است: در بخش دوم، ادبیات موضوع مرور می‌شود؛ بخش سوم، به معرفی الگوی رگرسیونی، داده‌های آماری و روش برآورد اختصاص دارد؛ در بخش چهارم، نتایج مطالعه مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد و در پایان نیز نتیجه‌گیری و پیشنهادها بیان می‌شود.

۲. مروری بر ادبیات

۲-۱. مبانی نظری

در این قسمت به تفکیک، به بررسی ارتباط بین متغیرردپای اکولوژیکی با باز بودن تجاری و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و همچنین رابطه بین نرخ ارز و باز بودن تجاری پرداخته می‌شود.

¹ Particulate Matter

² Environmental Performance Index

۱-۲-۱. ردپای اکولوژیکی و باز بودن تجاری

محیط‌زیست هر کشور علاوه بر اثرپذیری از تحولات اقتصاد داخلی، در معرض تغییرات در عرصه تجارت خارجی نیز قرار دارد. این تعامل محیط‌زیست با تجارت خارجی عمدتاً از طریق آزادسازی تجاری صورت می‌گیرد. در واقع برخی از انتقادهای اساسی وارد بر منحنی زیست‌محیطی کوزنتس، عدم توجه آن به الگوی تجاری است، حال آنکه الگوی تجاری منتج از فرضیه پناهگاه آلاینده‌گی^۱ به عنوان یکی از دلایل اصلی کاهش آلودگی در کشورهای با سطح درآمد بالا و افزایش آلودگی در کشورهای با سطح درآمد پایین مطرح می‌شود.

گروسمن و کروگر (۱۹۹۱) در مطالعه‌ای، آثار آزادسازی تجاری بر وضعیت محیط‌زیست را به سه اثر مقیاس (رشد اقتصادی)، اثر ترکیب (ترکیب صنایع) و اثر فناوری (شدت مقررات زیست‌محیطی) تفکیک کردند. اثر مقیاس به افزایش اندازه فعالیت‌های اقتصادی اشاره دارد که به دلیل افزایش دسترسی به بازار در اثر آزادسازی تجاری رخ می‌دهد. با ثبات سایر شرایط، تخریب زیست‌محیطی به احتمال زیاد از اثر مقیاس نشئت می‌گیرد. اثر تکنیک بیانگر تغییر در فناوری تولید، بخصوص تغییر به سمت فناوری پاک است و به تغییر شیوه‌های تولید ناشی از آزادسازی تجاری اختصاص دارد. با افزایش درآمد سرانه در اثر تجارت و رشد اقتصادی، تقاضا برای مقررات زیست‌محیطی و بکارگیری آنها در حوزه تولید و مصرف بطور معمول افزایش می‌یابد. این اثر ممکن است به نفع محیط‌زیست تمام شود. اثر ترکیبی هم به این معناست که پس از یک مرحله آزادسازی تجاری، پیکره و ساختار صنعتی اقتصادها تغییر یافته و هر کشور در تولید محصولات خود که در آنها مزیت نسبی دارد، تخصص پیدا می‌کند.

بنابراین، تأثیر نهایی اثر ترکیب بر محیط‌زیست به عوامل تعیین‌کننده مزیت نسبی یک کشور بستگی دارد. بنابراین، به دنبال آزادسازی تجاری، اثر مقیاس به افزایش تخریب محیط‌زیست و اثر فناوری، به کاهش تخریب محیط‌زیست تمایل دارند. تأثیر اثر ترکیب نیز به نوع مزیت نسبی بستگی دارد. بنابراین، با لحاظ مزیت نسبی، اگر کشوری در تولید کالاهای آلاینده مزیت داشته و در تولید آن کالاها تخصص پیدا کند، در آن صورت اثر ترکیب به

^۱ بر اساس این فرضیه (Pollution Haven Hypothesis)، زمانیکه موانع تجارت کاهش می‌یابند، صنایع با شدت آلودگی از کشورهایی با قوانین شدید زیست‌محیطی به کشورهایی با قوانین سست و ضعیف انتقال خواهند یافت. این کشورها پناهگاهی برای صنایع آلاینده محسوب می‌شوند.

واسطه تغییر ترکیب کالاهای تولیدی کشور به سمت کالاهای آلاینده، آثار منفی روی محیط‌زیست بر جای می‌گذارد و اگر به واسطه وجود مزیت نسبی کشوری در کالاهای پاک، ترکیب کالاهای تولیدی آن کشور به سمت کالاهای پاک تغییر کند، در آن صورت اثر ترکیب آثار مثبتی روی محیط‌زیست برجای خواهد گذاشت.

بر اساس مطالب فوق، از بین سه اثر مقیاس، ترکیب و اثر فناوری مطرح شده در مطالعه گروسمن و گروکر، اثر ترکیب بیش از دو اثر دیگر، مرتبط با منحنی زیست‌محیطی کوزنتس و فرضیه پناهگاه آلودگی است. از این رو، بخشی از مطالعات مرتبط با تعامل تجارت و محیط‌زیست در زمینه اثر ترکیب است که در مواردی با توجه به مطالعات یاد شده اثر ترکیب حاصل از تجارت آزاد، از طریق فرآیند فرضیه پناهگاه آلودگی، وضعیت آلاینده‌گی و منحنی زیست‌محیطی کوزنتس را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

۲-۱-۲. ردپای اکولوژیکی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی

نحوه اثرگذاری سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر کیفیت زیست‌محیطی به ویژه در مورد کشورهای درحال توسعه متفاوت است. برخی از دانشمندان مانند استرن^۱ (۲۰۰۵) معتقدند که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به علت اثرگذاری بر رشد اقتصادی می‌تواند بر کیفیت زیست‌محیطی اثر بگذارد. آنها با تأکید بر فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس، که بیانگر رابطه U معکوس شکل بین رشد اقتصادی و کیفیت زیست‌محیطی است، استدلال می‌کنند کشورهای درحال توسعه که هنوز در نیمه چپ این منحنی قرار دارند با افزایش میزان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی که به رشد اقتصادی کمک می‌کند وضعیت زیست‌محیطی خود را بدتر می‌نمایند.

برخی از دانشمندان با بیان فرضیه پناهگاه آلودگی نتیجه می‌گیرند که ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به کشورهای درحال توسعه منجر به افزایش آلودگی و تخریب محیط‌زیست می‌شود؛ زیرا فرضیه پناهگاه آلودگی اشاره به این وضعیت دارد که کشورهای توسعه‌یافته، به ویژه آنهایی که در صنایع آلاینده فعالیت دارند، عمدتاً تمایل دارند صنایع آلاینده خود را به کشورهایی گسیل دهند که استانداردهای زیست‌محیطی ضعیف‌تری دارند. این کار اغلب در

^۱ Stern

قالب تجارت و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی انجام می‌شود؛ که نتیجه ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی برای کشور میزبان با استانداردهای زیست‌محیطی پایین که اغلب درآمد پایینی دارند، افزایش آلودگی است.

۲-۱-۳. باز بودن تجاری و نرخ ارز

یکی از اولین مطالعاتی که به بررسی رابطه بین درجه باز بودن تجارت و نرخ واقعی ارز پرداخته است، مطالعه هائو^۱ (۲۰۰۰) است. وی در مطالعه خود از مدلی استفاده کرد که در این مدل کالاهای قابل تجارت و غیرقابل تجارت وجود داشته و بیان می‌شود که رابطه بین باز بودن تجارت و نرخ واقعی ارز یک رابطه معکوس می‌باشد. هائو در این مدل، نوسانات نرخ واقعی ارز را نتیجه بروز شوک‌های پولی و غیرپولی می‌داند و بیان می‌کند که شوک‌های پولی، صرفاً اثر گذرا بر قیمت واقعی کالاهای غیرقابل مبادله داشته؛ در حالی که اثر این شوک‌ها بر قیمت واقعی کالاهای قابل مبادله، مستمر می‌باشد. همچنین در ادامه عنوان می‌کند در کشورهای با درجه باز بودن تجاری بیشتر، به دلیل انعطاف‌پذیر بودن سطح قیمت‌ها، تأثیر شوک‌های عرضه پول بر مصرف، کوتاه‌مدت بوده و تغییرات نرخ واقعی ارز کمتر می‌باشد. در عین حال، شوک‌های طرف عرضه نیز رابطه منفی مشابهی بین بی‌ثباتی نرخ واقعی ارز و درجه باز بودن اقتصاد را تبیین می‌کند.

۲-۲. مفهوم نظری - تجربی ردپای اکولوژیکی

ردپای اکولوژیکی شاخصی است که نرخ مصرف منابع و تولید ضایعات توسط انسان را با نرخ بازتولید منابع و دفع ضایعات توسط زیست کره مقایسه می‌کند که بر اساس مقدار زمین مورد نیاز برای نگه داشتن این چرخه تعریف می‌شود. در واقع، این شاخص نشان می‌دهد که چه مقدار آب و زمین‌های حاصل‌خیز استفاده شود تا منابع مصرفی مورد نیاز انسان‌ها تولید و همچنین ضایعات حاصل از آنها دفع شود. بدین ترتیب، ردپای اکولوژیکی در جستجوی برقراری ارتباط بین منابع طبیعی و تقاضای انسان‌ها از آن برای تأمین کالا، خدمات و اراضی است. اساس شاخص ردپای اکولوژیکی شامل چندین کاربرد ویژه در نواحی تولید زیستی، مانند زمین کشاورزی، جنگل، مرتع، زمین ساخته شده و پهنه‌های آبی است. شاخص ردپای

^۱ Hau

اکولوژیکی پیش‌درآمد برنامه‌ریزی و یکی از ابزارهای مهم و کارآمد آن است که به تحقق پایداری کمک می‌کند. ردپای اکولوژیکی از دو منظر می‌تواند شاخص پایداری محسوب شود: (۱) ردپای اکولوژیکی هزینه اکولوژیکی تأمین کلیه کالاها و خدمات مصرفی انسان را محاسبه می‌کند و نشان می‌دهد که مردم نه تنها به طور مستقیم برای تولیدات کشاورزی، احداث جاده‌ها، ساختمان‌سازی و سایر فعالیت‌ها به زمین نیاز دارند، بلکه به طور غیرمستقیم نیز کالاها و خدمات مورد نیاز انسان‌ها از زمین تأمین می‌شود؛ (۲) تعبیر ردپای اکولوژیکی به عنوان شاخص پایداری به معرفی ایده ظرفیت برد^۱ منجر شده است. ظرفیت برد عبارت است از: حداکثر جمعیتی که زمین می‌تواند نیازهای آنها را به طور نامحدود تأمین کند. ظرفیت برد در مورد گمانه‌زنی درباره امکانات و محدودیت‌های تأمین نیازهای بشر در آینده بحث می‌کند؛ در حالی که ردپای اکولوژیکی ارزیابی‌های تجربی تخریب‌های رخ داده در گذشته را مد نظر دارد.

۳-۲. پیشینه تحقیق

در رابطه با عوامل مؤثر بر کیفیت محیط‌زیست، مطالعات زیادی انجام شده است: فاخر و عابدی^۲ (۲۰۱۷) رابطه بین کیفیت زیست‌محیطی و رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه را بر اساس شاخص عملکرد محیط‌زیست مورد بررسی قرار دادند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که شاخص عملکرد محیط‌زیست تأثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته است. مولائی و بشارت (۱۳۹۴) به بررسی ارتباط بین تولید ناخالص داخلی و ردپای اکولوژیکی به عنوان شاخص تخریب محیط‌زیست پرداختند. نتایج نشان می‌دهد افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت تأثیر مثبت بر ردپای اکولوژیکی سرانه دارد.

جعفری صمیمی و احمدپور (۱۳۹۰) رابطه بین شاخص عملکرد محیط‌زیست و رشد اقتصادی در کشورهای توسعه‌یافته را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان می‌دهد در کشورهای توسعه‌یافته، رشد اقتصادی بر عملکرد محیط‌زیست تأثیر منفی دارد، به گونه‌ای که در بازه زمانی مورد بررسی، افزایش رشد اقتصادی در این کشورها، منجر به تخریب محیط‌زیست یا کاهش کیفیت محیط‌زیست می‌شود. ترابی، خواجه‌پور، طریقی و پهلوان (۱۳۹۴) به طور تجربی و

^۱ Carrying Capacity

^۲ Fakher and Abedi

بر اساس منحنی زیست‌محیطی کوزنتس، به بررسی ارتباط بین میزان انتشار گاز دی‌اکسیدکربن با مصرف انرژی، درآمد و تجارت خارجی برای دوره زمانی ۱۳۹۰-۱۳۵۰ پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد مصرف سرانه انرژی، تولید ناخالص داخلی سرانه واقعی و درجه باز بودن اقتصاد تأثیری مثبت و معنادار بر میزان انتشار سرانه گاز دی‌اکسیدکربن دارند. فطرس و معبودی (۱۳۸۹) با استفاده از رویکرد اقتصادسنجی یاماتو وجود و جهت علیت را بین مصرف انرژی، شهرنشینی، رشد اقتصادی و انتشار دی‌اکسیدکربن برای ایران در دوره ۱۳۸۵-۱۳۵۰ بررسی کردند. نتایج حاکی از رابطه علی از مصرف انرژی، شهرنشینی و تولید ناخالص داخلی به نشر دی‌اکسیدکربن است. نتایج تخمین ارتباط بین نشر دی‌اکسیدکربن، مصرف انرژی، جمعیت شهرنشین و تولید ناخالص داخلی نشان داد که فرضیه U شکل در مورد آلودگی زیست‌محیطی و تولید ناخالص داخلی در ایران صادق است و تمام متغیرها رابطه مثبت و معنادار با انتشار دی‌اکسیدکربن دارند. لشکری‌زاده و تاجداران (۱۳۸۷) به چگونگی به وجود آوردن رابطه U معکوس شکل بین رشد اقتصادی و کیفیت زیست‌محیطی بر مبنای نظریه‌های اقتصاد خرد و شرایط بهینه‌یابی پرداخته‌اند. لذا حالت‌های گوناگون به وجود آمدن رابطه U معکوس منحنی زیست‌محیطی کوزنتس در چارچوب مدل‌های استاتیک و حالت‌های گوناگون مدل‌های دینامیک با ذکر فروض و شرایط آن توضیح داده شده است. نتیجه نهایی نشان می‌دهد تغییر ترجیحات مردم در طی فرآیند رشد اقتصادی عامل اصلی به وجود آمدن منحنی زیست‌محیطی کوزنتس است.

با بررسی سوابق پژوهشی موضوع مورد بررسی در مطالعات داخلی، در ادامه به مطالعات انجام شده در خارج اشاره می‌شود. شاهباز و دیگران^۱ (۲۰۱۳الف) به بررسی توسعه مالی با رشد اقتصادی و مصرف انرژی بر انتشار CO_2 در دوره ۲۰۱۱-۱۹۷۱ در مالزی پرداختند. نتایج نشان داد توسعه مالی در مالزی سبب کاهش و مصرف انرژی و رشد اقتصادی موجب افزایش انتشار CO_2 شده است. در مطالعه‌ای دیگر شاهباز و دیگران^۲ (۲۰۱۳ب) به بررسی اثر رشد اقتصادی، مصرف انرژی، توسعه مالی و باز بودن تجارت بر انتشار CO_2 در دوره ۲۰۱۱-۱۹۷۵ در اندونزی پرداختند. در مطالعه آن‌ها سرانه اعتبار حقیقی داخلی به بخش خصوصی به عنوان معیار توسعه مالی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که رشد اقتصادی و مصرف انرژی در

^۱ Shahbaz et al.

^۲ Shahbaz et al.

اندونزی باعث انتشار CO_2 می‌شود. درحالی که توسعه مالی و تجارت سبب کاهش آن می‌شوند. از تورک و اکروسی^۱ (۲۰۱۳) با استفاده از روش همجمعی اثر توسعه مالی، تجارت، رشد اقتصادی و مصرف انرژی بر انتشار CO_2 را در دوره ۲۰۰۷-۱۹۶۰ مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که در بلندمدت تجارت، رشد اقتصادی و مصرف انرژی باعث افزایش انتشار CO_2 می‌شوند و متغیر توسعه مالی بی‌معنا است. تامازیان و رائو^۲ (۲۰۱۰) در مطالعه خود توسعه مالی و نهادی را روی انتشار گاز CO_2 در ۲۴ کشور در حال گذار طی دوره ۲۰۰۴-۱۹۹۳ با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته بررسی کردند. نتایج وجود منحنی زیست‌محیطی را تأیید نمود. همچنین اهمیت کیفیت نهادی و توسعه مالی نیز بر عملکرد محیط‌زیست تأیید شد. بر اساس نتایج، توسعه مالی اثر مثبتی را در حفاظت از محیط‌زیست در کشورهای در حال گذار دارد. نتایج همچنین مشخص کرد که آزادسازی مالی اگر در یک چارچوب قوی سازمانی انجام نشده باشد، ممکن است بر کیفیت محیط‌زیست مضر باشد. باز بودن تجاری نیز در این کشورها باعث افزایش آلودگی محیط‌زیست شده است.

آروری و دیگران^۳ (۲۰۱۲) در مطالعه خود با عنوان مصرف انرژی، رشد اقتصادی و تولید CO_2 در کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا، به بررسی رابطه بین CO_2 و مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی بر روی ۱۲ کشور این منطقه در دوره زمانی ۲۰۰۵-۱۹۸۱ پرداختند. نتایج نشان داد در بلندمدت بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و تولید CO_2 رابطه مثبت وجود دارد. کولونیس^۴ (۲۰۱۳) به بررسی رابطه علی بین مصرف انرژی تجدیدپذیر، تولید ناخالص داخلی و انتشار گازهای گلخانه‌ای در دانمارک با استفاده از داده‌های سالیانه ۲۰۱۲-۱۹۹۲ پرداختند. نتایج آزمون هم‌انباشتگی یوهانسون بیان می‌کند که هیچ‌گونه هم‌انباشتگی بین متغیرها وجود نداشته و آزمون علیت گرنجر نشان‌دهنده یک علیت یک سویه از مصرف انرژی تجدیدپذیر به انتشار گازهای گلخانه‌ای وجود دارد.

با توجه به بررسی مطالعات پیشین، ملاحظه می‌شود که به صورت تجربی در زمینه تأثیر باز بودن تجاری و مالی بر شاخص ردپای اکولوژیکی مطالعه مستقیمی صورت نگرفته و در

¹ Ozturk and Acaravci

² Tamazian and Rao

³ Arouri et al.

⁴ Kulionis

کشورهای خارجی نیز مطالعات محدودی در پیرامون این موضوع انجام شده است. بنابراین یکی از جنبه‌های نوآوری این مطالعه نسبت به مطالعات پیشین، بررسی تجربی تأثیر باز بودن تجاری و مالی بر ردپای اکولوژیکی مبتنی بر الگوی سیستم معادلات همزمان در داده‌های تابلویی است.

۳. تصریح مدل

در این مطالعه، از سیستم معادلات همزمان مبتنی بر داده‌های تابلویی استفاده می‌شود. برای h امین معادله، سیستم معادلات همزمان را می‌توان به صورت زیر بیان نمود:

$$\begin{aligned} y_{hNT \times 1} &= \left(Y_{hNT \times (gh-1)} \mid X_{hNT \times k_h} \right) \begin{pmatrix} \gamma_h \\ \beta_h \end{pmatrix} + \varepsilon_{hNT \times 1} \\ &= Z_{hNT \times (G_h-1+k_h)} \delta_{h(G_h-1+k_h) \times 1} + \varepsilon_{hNT \times 1} \end{aligned} \quad (1)$$

که در آن، y_h نمایانگر بردار ستونی داده‌های مربوط به متغیر درون‌زا، Y_h ماتریس داده‌های مربوط به $gh-1$ متغیر درون‌زای توضیحی، X_h ماتریس داده‌های مربوط به متغیرهای برون‌زا، δ_h مجموعه‌ای از ضرایب برآوردی معادله و NT تعداد مشاهدات است که N نمایانگر تعداد کشورها و T نشان‌دهنده زمان است.

عبارت ε_h یک بردار $NT \times 1$ از جملات خطا است که به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$\begin{aligned} \varepsilon_h &= (I_N \otimes \tau_T) \alpha_h + u_h \\ \alpha_h &= (\alpha_{1h}, \dots, \alpha_{Nh})' \\ u_h &= (u_{11h}, \dots, u_{NT_h})' \end{aligned} \quad (2)$$

که α_h اثرات خاص انفرادی غیرقابل مشاهده، u_h جمله اخلاص باقیمانده، I_N ماتریس یکه با بعد N و τ_T بردار اعداد یک با بعد T است.

توضیح درون‌زایی برخی از متغیرهای توضیحی دلیلی بر استفاده از معادلات همزمان است. درون‌زایی متغیرهای سمت راست، یک مشکل جدی در اقتصادسنجی است. این امر موجب اریب‌دار شدن و ناسازگاری برآورد حداقل مربعات معمولی می‌شود؛ زیرا این روش قادر به تمایز میان متغیرهای توضیحی درون‌زا و برون‌زای معادله نیست. این مشکل زمانی نمود پیدا می‌کند که متغیرهای توضیحی درون‌زای معادله (Y_h) با جملات خطای تصادفی (ε_h) همبسته

باشند. با جایگزین کردن این متغیرها با متغیرهای ابزاری، نتایج برآورد سازگار خواهد بود. در روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای^۱، متغیرهای درون‌زا با مقادیر برآوردی خود جایگزین می‌شوند. گفتنی است در این روش، تفاوت میان متغیرهای درون‌زا (Y_h) و متغیرهای برون‌زا (X_h) در نظر گرفته می‌شود. اگر روش 2SLS برای رگرسیون مقطعی به کار گرفته شود؛ پارامترهای برآوردی سازگار، اما غیرکارا می‌باشند. بر این اساس، لازم است که نتایج به دست آمده از روش 2SLS بهبود یابد که در این حالت، روش حداقل مربعات سه مرحله‌ای^۲ استفاده می‌گردد؛ در حالی که هر دو روش سازگار هستند، روش 3SLS به طور مجانبی کارتر از روش 2SLS است. مهم‌ترین دلیل در استفاده از روش 3SLS، بهبود کارایی مجانبی از طریق استفاده از اطلاعات مربوط به همبستگی جملات خطا در معادلات ساختاری است. با استفاده از داده‌های تابلویی، برآورد معادلات همزمان مبتنی بر ترکیب مقاطع و زمان است که با عنوان "معادلات همزمان با اجزای خطا" شناخته می‌شود. با در نظر گرفتن میانگین مربعات خطا، روش‌های حداقل مربعات دو مرحله‌ای جزء خطا^۳ و حداقل مربعات سه مرحله‌ای جزء خطا در مقایسه با سیستم معادلات همزمان استاندارد (EC2SLS و EC3SLS) از کارایی بیشتری برخوردار می‌باشند. روش حداقل مربعات سه مرحله‌ای جزء خطا در مقایسه با روش‌های دیگر، اطلاعات بیشتری را فراهم می‌آورد و دقت برآورد ضرایب بسیار بالا می‌باشد. در این مطالعه بر اساس مطالب مطرح شده، به منظور بررسی اثر باز بودن تجاری و مالی بر ردپای اکولوژیکی از سیستمی متشکل از سه معادله استفاده می‌گردد که فرم ماتریسی آن به صورت زیر می‌باشد:

$$\begin{bmatrix} LnEF \\ LnOP \\ LnFDI \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_0 & \alpha_1 & \alpha_2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \beta_0 & 0 & 0 & \beta_1 & \beta_2 & \beta_3 & 0 \\ C_0 & 0 & 0 & C_1 & 0 & C_2 & C_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ LnOP \\ LnFDI \\ LnER \\ LnTOT \\ LnPcGDP \\ LnINF \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \end{bmatrix} \quad (۳)$$

¹ Two-Stage Least Squares (2SLS)

² Three-Stage Least Squares (3SLS)

³ Error Component Two-Stage Least Squares (EC2SLS)

که در آن، $LnEF$ نمایانگر شاخص ردپای اکولوژیکی است. با توجه به اینکه این شاخص نسبت به شاخص‌های دیگر زیست‌محیطی شاخص جامع‌تری می‌باشد و همچنین شاخصی از پایداری و کارایی اکولوژیکی است، لذا از این شاخص به عنوان شاخصی برای تخریب زیست‌محیطی بهره گرفته شد. در معادله (۳)، $LnOP$ شاخص باز بودن تجاری است که بیانگر سهم تجارت از تولید ناخالص داخلی است. شاخص یاد شده از این لحاظ دارای اهمیت است که نمایانگر اهمیت نسبی تجارت کل نسبت به اندازه تولید داخلی است. از متغیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به عنوان یک شاخص برای باز بودن مالی استفاده می‌گردد که در سیستم معادلات (۳)، با $LnFDI$ مشخص شده است؛ زیرا، این متغیر ارتباط زیادی با جریان‌های سرمایه دارد. در این مطالعه، ضمن در نظر گرفتن درون‌زایی متغیرهای باز بودن تجاری و مالی، عوامل مؤثر بر این دو متغیر مورد بررسی قرار گرفته‌اند؛ زیرا عوامل متعددی می‌توانند بر درجه باز بودن تجاری و مالی اثرگذار باشند و نمی‌توان این متغیرها را بدون نظر گرفت. با درون‌زا در نظر گرفتن متغیرهای باز بودن تجاری و مالی و بررسی عوامل مؤثر بر آنها، اثر این متغیرها را می‌توان با دقت بیشتری بر ردپای اکولوژیکی مورد بررسی قرار داد. بر این اساس و مطابق با معادله (۳)، از متغیرهای نرخ واقعی ارز ($LnER$)، رابطه مبادله ($LnTOT$) و تولید ناخالص داخلی واقعی سرانه ($LnPcGDP$) برای توضیح باز بودن تجاری استفاده شده است. در معادله مربوط به باز بودن مالی، علاوه بر متغیرهای نرخ واقعی ارز ($LnER$) و تولید ناخالص داخلی واقعی سرانه ($LnPcGDP$)، از متغیر نرخ تورم ($LnINF$) به عنوان یک متغیر توضیحی استفاده شده است. بر این اساس، سیستم معادله (۳) متشکل از سه معادله است که شاخص ردپای اکولوژیکی، باز بودن تجاری و باز بودن مالی، متغیرهای درون‌زای آن را تشکیل می‌دهند.

این مطالعه به جهت نوع تحقیق، از نوع توصیفی-تحلیلی می‌باشد که با استفاده از روش کتابخانه‌ای صورت پذیرفته است. قلمرو مکانی تحقیق، شامل کشورهای منتخب در حال توسعه می‌باشد (ایران، الجزایر، تایلند، اندونزی، عربستان سعودی، امارات متحده عربی و قطر). قلمرو زمانی تحقیق مشتمل بر ۲۰ سال (۲۰۱۴-۱۹۹۴) است. داده‌های مربوط به متغیرها در سیستم معادلات (۳)، از پایگاه اطلاعاتی بانک جهانی جمع‌آوری گردیده‌اند.

در رابطه با معیار انتخاب این کشورها باید گفت که این کشورها جزء کشورهای عضو اوپک هستند که دارای منابع نفتی می‌باشند. این کشورها از یک طرف، به لحاظ اتکاء به نفت، منابع فسیلی و معدنی خود را برای مصارف داخلی و نیز صادرات استخراج می‌کنند و از طرف دیگر، جهت دستیابی به رشد و توسعه بالاتر سعی در گسترش بخش صنعت دارند که برای این کار بعضاً به صنایعی که بسیار آلاینده هستند روی آورده‌اند. بنابراین انتظار بر این است که در این کشورها نیز انتشار گازهای گلخانه‌ای و تخریب محیط‌زیست افزایش یابد و از این‌رو منجر به گسترش مشکلات زیست‌محیطی در این کشورها گردد.

۴. تجزیه و تحلیل نتایج تجربی

در این مطالعه، پیش از بررسی اثر باز بودن تجاری و مالی بر ردپای اکولوژیکی، لازم است که آزمون ایستایی برای متغیرهای مطالعه انجام شود. اگر متغیرهای مطالعه ایستا نباشند؛ آنگاه تجزیه و تحلیل رگرسیونی منجر به نتایج کاذب می‌گردد. لذا در این مطالعه به منظور بررسی ایستایی متغیرهای مدل، از آزمون مادالا^۱ و استفاده می‌شود که نتایج آن در جدول (۱) ارائه شده است. بر اساس نتایج جدول (۱)، فرض صفر مبنی بر وجود ریشه واحد برای تمام متغیرهای مطالعه رد می‌شود که این امر نمایانگر ایستایی متغیرهای مدل است.

جدول ۱. نتایج آزمون مادالا- و برای بررسی ایستایی متغیرها

متغیرها	مقدار آماره آزمون	ارزش احتمال
شاخص ردپای اکولوژیکی	۷۳/۸۶۶	۰/۰۰۹
شاخص باز بودن تجاری	۵۳/۶۱۳	۰/۰۰۰
شاخص باز بودن مالی	۶۱/۸۰۳	۰/۰۰۱
تولید ناخالص داخلی سرانه	۵۴/۴۱۱	۰/۰۰۰
رابطه مبادله	۵۵/۷۲۱	۰/۰۰۰
نرخ تورم	۶۱/۱۸۶	۰/۰۰۱
نرخ ارز	۷۴/۶۴۱	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

^۱ Maddala - Wu

علاوه بر آزمون ایستایی، در این مطالعه برای تشخیص ماهیت داده‌ها (تلفیقی یا تابلویی) از آزمون چاو^۱ (برای کل سیستم) استفاده می‌گردد که در واقع، آزمونی برای بررسی اثرات ثابت است. در آزمون چاو فرضیه صفر مبنی بر یکسان بودن پارامترهای مدل (لزوم استفاده از داده‌های تلفیقی) در مقابل فرضیه ناهمسانی ضرایب رگرسیون (لزوم استفاده از داده‌های تابلویی) قرار می‌گیرد. نتایج جدول (۲) نمایانگر وجود ناهمگنی میان کشورها (وجود ناهمسانی در پارامترهای مدل) و لزوم استفاده از داده‌های تابلویی است. معتبر بودن متغیرهای ابزاری (برون‌زایی ابزارها) در برآورد سیستمی یک فرض بسیار مهم است. در این مطالعه از آزمون سارگان-هانسن برای بررسی برون‌زایی متغیرهای ابزاری استفاده می‌شود که فرضیه صفر آن بیانگر عدم همبستگی متغیرهای ابزاری با جزء اخلاص رگرسیون است. بر اساس نتایج جدول (۲)، فرضیه صفر مبنی بر برون‌زایی متغیرهای ابزاری رد نمی‌شود و در نتیجه متغیرهای ابزاری مورد استفاده در برآورد مدل معادلات همزمان معتبر می‌باشند.

در چارچوب داده‌های تابلویی، به منظور انتخاب روش برآورد میان اثرات ثابت و تصادفی از آزمون هاسمن^۲ استفاده می‌شود. آزمون هاسمن در حقیقت آزمون ناهمبسته بودن اثرات انفرادی و متغیرهای توضیحی است که بر طبق آن، ضرایب تخمینی در برآوردهای اثرات ثابت و تصادفی با هم مقایسه می‌شوند. اگر بین جزء اخلاص و متغیر توضیحی همبستگی وجود نداشته باشد، هر دو تخمین‌زن اثرات ثابت و تصادفی سازگار هستند. از طرف دیگر، اگر بین جزء اخلاص و متغیر توضیحی همبستگی وجود داشته باشد، تخمین‌زن اثرات ثابت سازگار و کارا است. فرضیه صفر در این آزمون بیانگر عدم همبستگی بین متغیرهای توضیحی و خطای تخمین می‌باشد و فرضیه مقابل نشان‌دهنده وجود ارتباط است. بر اساس نتایج جدول (۲)، فرضیه صفر مبنی بر وجود اثرات تصادفی رد نمی‌شود که این امر نمایانگر مناسب بودن استفاده از رویکرد اثرات تصادفی در چارچوب معادلات همزمان است. لذا، با در نظر گرفتن نتایج آزمون‌های آماری، نتایج برآورد به روش حداقل مربعات سه مرحله‌ای در جدول (۳) ارائه شده است.

¹ Chaw

² Hausman

جدول ۲. نتایج آزمون‌های آماری

نوع آزمون	آماره آزمون	مقدار آماره آزمون	احتمال
چاو	F	۶۳/۳۵	۰/۰۰۰
هاسمن	H	۰/۸۶	۰/۶۴۸
سارگان- هانسن	χ^2	۷/۴۳	۰/۲۸۹

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۳. نتایج حاصل از برآورد مدل به روش حداقل مربعات سه مرحله‌ای جزء خطا

معادله اول		
متغیر وابسته: ردپای اکولوژیکی		
نام متغیر	ضریب برآوردی	آماره t
باز بودن تجاری	۰/۵۸۱***	۲۶/۷۸
باز بودن مالی	-۰/۲۸	۴/۵۱
معادله دوم		
متغیر وابسته: باز بودن تجاری		
نام متغیر	ضریب برآوردی	آماره t
رابطه مبادله	۰/۸۱۶***	۴/۸۹
نرخ ارز	-۰/۰۴۱***	-۲/۶۴
توانید ناخالص داخلی سرانه	۰/۱۱۳*	۲/۶۱
معادله سوم		
متغیر وابسته: باز بودن مالی		
نام متغیر	ضریب برآوردی	آماره t
نرخ تورم	۰/۳۱۴***	۱۶/۸۲
نرخ ارز	-۰/۷۸۲*	-۴/۸۷
توانید ناخالص داخلی سرانه	۰/۰۷۶***	۴/۳۱

منبع: یافته‌های تحقیق (* و ** و *** به ترتیب نشان‌دهنده معناداری در سطح ۱۰ درصد و ۱ درصد می‌باشد)

در این مطالعه، علاوه بر متغیر ردپای اکولوژیکی، متغیرهای باز بودن تجاری و مالی نیز به عنوان متغیرهای درون‌زا در نظر گرفته شده‌اند و ضمناً، عوامل مؤثر بر این دو متغیر نیز مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در معادله مربوط به باز بودن تجاری، از متغیرهای رابطه مبادله، نرخ واقعی ارز و تولید ناخالص داخلی واقعی سرانه به عنوان متغیرهای ابزاری استفاده شده است و ضرایب مربوط به این متغیرها برآورد و در جدول (۳) گزارش شده است.

مطابق با نتایج جدول (۳) متغیر رابطه مبادله تأثیر مثبت و معناداری بر باز بودن تجارت در کشورهای منتخب در حال توسعه دارد. نرخ واقعی ارز اثر منفی و معنادار بر درجه باز بودن تجاری دارد که این نتیجه با مطالعات هائو (۲۰۰۰) مطابقت داشته و در یک راستا می‌باشد. متغیر تولید ناخالص داخلی واقعی سرانه نیز دارای اثر مثبت و معنادار بر باز بودن تجاری است. بر اساس نتایج جدول (۳) متغیر نرخ تورم اثر مثبت و معنادار بر درجه باز بودن مالی در کشورهای منتخب در حال توسعه دارد. نرخ واقعی ارز دارای تأثیر منفی و معناداری بر درجه باز بودن مالی می‌باشد. تولید ناخالص داخلی واقعی سرانه نیز تأثیر مثبت و معناداری بر درجه باز بودن مالی دارد. همان طوری که نتایج جدول (۳) نشان می‌دهد عوامل متعددی می‌توانند بر درجه باز بودن تجاری و مالی اثرگذار باشند و نمی‌توان این متغیرها را برون‌زا در نظر گرفت. با درون‌زا در نظر گرفتن متغیرهای باز بودن تجاری و مالی و بررسی عوامل مؤثر بر آنها، اثر این متغیرها را می‌توان با دقت بیشتری بر ردپای اکولوژیکی مورد بررسی قرار داد. بر این اساس، متغیر باز بودن تجاری اثر مثبت و معناداری بر ردپای اکولوژیکی (اثر منفی بر محیط‌زیست) دارد که با نتایج حاصل از تحقیقات گروسمن و کروگر (۱۹۹۱) در یک راستا می‌باشد. از سوی دیگر، نتایج جدول (۳) نشان می‌دهد که مطابق با فرضیه پناهگاه آلودگی که در مبانی نظری شرح داده شده است، متغیر باز بودن مالی دارای اثر مثبت و معنادار بر شاخص ردپای اکولوژیکی دارد که با نتایج حاصل از تحقیقات کوپلند و تیلور (۲۰۰۳) هم راستا است.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

کشورهای در حال توسعه برای رسیدن به رشد و توسعه، با معضل تخریب محیط‌زیست روبه‌رو هستند؛ زیرا بیشتر فعالیت‌های اقتصادی وابسته به استفاده از منابع طبیعی است و کمتر فعالیتی را می‌توان یافت که در نهایت منجر به ایجاد ضایعات زیست‌محیطی نگردد. بر این

اساس، رشد و توسعه اقتصادی با در نظر گرفتن ملاحظات زیست‌محیطی مدت‌های مدیدی است که در کانون توجه اقتصاددانان قرار گرفته است. لذا، چنانچه در چارچوب برنامه توسعه، فعالیت‌های اقتصادی و محیط‌زیست به صورت توأم لحاظ شوند؛ این دو عامل مکمل یکدیگر بوده و موجب تعادل و توازن اکولوژیکی می‌شوند.

نتایج نشان می‌دهد عوامل متعددی می‌توانند بر درجه باز بودن تجاری و مالی اثرگذار باشند و نمی‌توان این متغیرها را برون‌زا در نظر گرفت. با درون‌زا در نظر گرفتن متغیرهای باز بودن تجاری و مالی و بررسی عوامل مؤثر بر آنها، اثر این متغیرها را می‌توان با دقت بیشتری بر ردپای اکولوژیکی مورد بررسی قرار داد. بر این اساس، متغیر باز بودن تجاری اثر مثبت و معناداری بر ردپای اکولوژیکی دارد که با نتایج حاصل از تحقیقات گروسمن و کروگر (۱۹۹۱) در یک راستا می‌باشد. از سوی دیگر، متغیر باز بودن مالی دارای اثر مثبت و معنادار بر شاخص ردپای اکولوژیکی دارد که دلالت بر تأیید فرضیه پناهگاه آلودگی می‌باشد.

در پایان پیشنهاد می‌شود دولت با تشویق تولیدکنندگان فعال در بخش صنعت به استفاده از فناوری‌ها و تکنولوژی‌هایی که جدید هستند و آلودگی کمتری ایجاد می‌کنند و همچنین فراهم آوردن تسهیلات لازم جهت بهره‌مندی از این فناوری‌ها، در کاهش میزان آلودگی محیط‌زیست نقش مؤثر و مفیدی داشته باشد. همچنین، پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی، تأثیر این متغیرها بر شاخص‌های اکولوژیکی یعنی (شاخص عملکرد محیط‌زیست، شاخص پایداری محیط‌زیست، شاخص آسیب‌پذیری محیط‌زیست و شاخص ردپای اکولوژیکی) به صورت همزمان و با استفاده از سیستم معادلات همزمان مورد بررسی قرار گیرد و تأثیر متغیرها بر هر یک از چهار شاخص اکولوژیکی با یکدیگر مقایسه گردد.

منابع

- ترابی، تقی، خواجه‌پور، امین، طریقی، سمانه، پهلوان، محمدرضا (۱۳۹۴). تاثیر مصرف انرژی، رشد اقتصادی و تجارت خارجی بر انتشار گازهای گلخانه‌ای در ایران. *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، ۹ (۲۹): ۶۳-۸۴.
- جعفری صمیمی، احمد، احمدپور، سید محی‌الدین (۱۳۹۵). بررسی رابطه شاخص عملکرد محیط‌زیست و رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته. *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، ۱۱ (۱): ۵۵-۷۲.
- صادقی، سیدکمال، متفکر آزاد، محمدعلی، پورعبادالهان کویچ، محسن، شهباززاده خیایوی، اتابک (۱۳۹۱). بررسی رابطه علی بین انتشار دی‌اکسیدکربن، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، سرانه مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی در ایران. *فصلنامه اقتصاد محیط‌زیست و انرژی*، ۳ (۴): ۱۰۱-۱۱۶.
- فطرس، محمدحسین، معبودی، رضا (۱۳۸۹). رابطه علی مصرف انرژی، جمعیت شهرنشین و آلودگی محیط‌زیست در ایران ۱۳۸۵-۱۳۵۰. *مطالعات اقتصاد انرژی*، ۷ (۲۷): ۱-۱۷.
- لشکری‌زاده، مریم، تاجداران، سیده نوتا (۱۳۸۷). تجزیه و تحلیل تئوریک منحنی زیست‌محیطی کوزنتس. *مدلسازی اقتصادی*، ۲ (۲): ۱۳۱-۱۴۹.
- مولایی، مرتضی، بشارت، احسان (۱۳۹۴). بررسی ارتباط بین تولید ناخالص داخلی و ردپای اکولوژیکی به عنوان شاخص تخریب محیط‌زیست. *فصلنامه تحقیقات اقتصادی*، ۵۰ (۴): ۱۰۱۷-۱۰۳۳.
- Arouri, A., Youssef, B., & Mhenni, H. (2012). Energy consumption, Economic Growth and CO2 Emission Middle East and North African Countries. *Energy Policy*, 45: 126-135.
- Abou-Ali, H., & Abdelfattah, Y.M. (2013). Integrated paradigm for sustainable development: a panel data study. *Economic Modelling*, 30: 334-342.
- Copeland, B.R., & Taylor, M.S. (2003). *Trade and the Environment*. Princeton University Press.
- Grossman, G., & Krueger, A.B. (1991). Environmental impact of a North American free trade agreement. Cambridge, National Bureau of Economic Research Working Paper.

- Fakher, H.A., & Abedi, Z. (2017). Relationship between environmental quality and economic growth in developing countries (based on Environmental Performance Index). *Environmental Energy and Economic Research*, (1)3: 300-310.
- Hau, H. (2000). Real exchange rate volatility and economic openness: theory and evidence. *Central economic policy research*, discussion paper, No. 2356:1-21.
- Hsu, C.C., Wu, J.Y., & Yau, R. (2011). Foreign direct investment and business cycle co-movements: the panel data evidence. *Journal of Macroeconomics*, 33: 770-783.
- Kulionis, V. (2013). The relationship between renewable energy consumption, CO2 emission and economic growth in Denmark. University essay Fromlunds Universitet /Economisk Historiska institutionen.
- Liberati, P. (2006). Trade openness, financial openness and government size. Università di Urbino “Carlo Bo”, Revised Edition ISE.
- Nijkamp, P., Rossi, E., & Vindigni, G. (2004). Ecological Footprints in Plural: A MetaAnalytic Comparison of Empirical Results. *Regional Studies*, 38: 747-765.
- Ozturk, I., & Acaravci, A. (2013). The long-run and causal analysis of energy, growth, openness and financial development on carbon emissions in Turkey. *Energy Economics*, 36: 262–267.
- Rees, W.E. (2006). Ecological Footprints and Bio-Capacity: Essential Elements in Sustainability Assessment, Chapter 9 in Jo Dewulf and Herman VanLangenhove (eds.), *Renewables-Based Technology: Sustainability Assessment*, pp.143-158, Chichester, UK: John Wiley and Sons.
- Shahbaz, M., Nasreen, S., & Afza, T. (2013a). Environmental consequences of economic growth and foreign direct investment: evidence from panel data analysis. *Energy Econ*, 2: 14–27.
- Shahbaz, M., Hye, Q.M.A., Tiwari, A.K., & Leita, N.C. (2013b). Economic Growth, Energy Consumption, Financial Development, International Trade and CO2 Emissions in Indonesia. *Journal of Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25: 109-121.
- Stern, D. (2005). The Environment Kuznets Curve, Department of Economics. Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, NY 12180, USA.
- Tamazian, A., & Rao, B. (2010). Do economic, financial and institutional developments matter for environmental degradation? evidence from transitional economies. *Journal of Energy Economics*, 32(1):137-145.
- Wiedmann, T., Minx, J., Barret, J., & Wackernagel, M. (2006). Allocating ecological footprints to final consumption categories with input output analysis. *Ecological Economics*, 56: 28-48.

