

بررسی رابطه علی بین عوامل مؤثر بر آلودگی محیط زیست در ایران طی سال‌های ۱۳۵۵-۱۳۹۴

آناهیتا روزی طلب^۱، عبدالکریم حسین پور^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۳/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۹/۱۴

چکیده

هدف این مقاله بررسی رابطه علی بین انتشار سرانه دی اکسید کربن، سرانه مصرف انرژی، سرانه تولید ناخالص داخلی، آزاد سازی تجاری، توسعه مالی و جمعیت شهری در ایران برای دوره (۱۳۹۴-۱۳۵۵) است. از این رو با استفاده از آزمون هم انباشگی کرانه‌ها به بررسی رابطه بلندمدت بین متغیرهای فوق پرداخته شده است. نتایج نشان می‌دهد که کشش انتشار سرانه دی اکسید کربن نسبت به سرانه تولید ناخالص داخلی، آزاد سازی تجاری، سرانه مصرف انرژی و جمعیت شهری مثبت و نسبت به شاخص توسعه مالی منفی است. به علاوه، در این مقاله رابطه علی بین متغیرها مدل را با استفاده از الگوی تصحیح خطای برداری بر اساس آزمون علیت گرنجر بررسی شده است. نتایج آزمون علی نشان می‌دهد که یک رابطه علی دو طرفه از سرانه تولید ناخالص داخلی و توسعه مالی و رابطه علی یک طرفه از آزاد سازی تجاری، سرانه مصرف انرژی، شهرنشینی به انتشار سرانه دی اکسید کربن وجود دارد.

طبقه بندی JEL: Q43, Q56, Q53.

واژگان کلیدی: آزادسازی تجاری، انرژی مصرفی، توسعه مالی، علیت، انتشار کربن.

۱. دانش آموخته گروه آموزشی اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز (نویسنده مسئول)

Email: ana.roozitalab@gmail.com

Email: k.hosseinpoor@gmail.com

۲. عضو هیئت علمی دانشگاه خلیج فارس بوشهر

مقدمه

چندین سال است که مسئله آلودگی هوا به طور جدی مطرح گردیده است و ذهن سیاست مداران و دولت مردان و حتی عموم مردم را درگیر خود کرده است. به طوری که آلودگی هوا در ایران موجب تعطیل شدن ادارات و نهادهای دولتی در شهرهای بزرگ و صنعتی ایران شده که این خود سبب وارد آمدن هزینه‌های سنگینی به بخش اقتصاد کشور شده است. آلودگی زیست محیطی سلامتی انسان و دیگر موجودات را تحت الشعاع قرار داده و آثار مخربی را بر حفظ و بقای اکوسیستم طبیعی بر جای گذاشته است. انتشار گزارش هشدار دهنده باشگاه رم در سال ۱۹۵۷ درباره تباهی منابع تجدید ناپذیر طبیعت و تخریب محیط زیست به پیدایش جنبش زیست بوم‌گرایی یا اکولوژیسم (اعتقاد به دگرگونی شیوه زندگی اجتماعی و سیاسی در جهت حیات پایدار و شکوفایی انسان) در سطح جهانی منجر شد. انتظارات و تحولات برخاسته از این جنبش در مرحله بعد در قالب مفهوم توسعه پایدار شکل گرفت که در دهه ۱۹۸۰ از سوی کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه ارائه شد. توسعه پایدار مفهومی است که ضرورت توجه به شاخص زیست محیطی را در کنار شاخص‌های اقتصادی توسعه مطرح می‌کند و بر جایگاه محوری آن‌ها در برنامه‌ریزی توسعه تأکید دارد. از اواخر قرن ۲۰ نگرانی در مورد جمعیت شهرهای دنیا، مخصوصاً در کشورهای در حال توسعه، بیشتر شده است. در طول سه دهه اخیر، خطرات و آسیب‌های محیط زیست بیشتر نمایان شده است. این آسیب‌ها، ناشی از ترکیب عواملی همچون رشد جمعیت، رشد اقتصادی، مصرف انرژی و فعالیت‌های صنعتی است (عمادزاده و همکاران، ۱۳۸۶).

مصرف انرژی و انتشار دی‌اکسیدکربن در ایران در چند دهه اخیر به صورت قابل توجهی افزایش داشته است. به طوری که در محدوده سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ انتشار دی‌اکسید کربن ناشی از احتراق سوخت در ایران از رشد سالیانه ۶ درصد برخوردار بوده که در مقایسه با روند جهانی در شمار کشورهای با رشد بالای انتشار گازهای گلخانه‌ای قرار دارد. در سال ۲۰۱۰ ایران با سهم ۱/۷ درصدی، رتبه نهم جهان در انتشار گاز دی‌اکسیدکربن را داشت ولی این میزان در سال ۲۰۱۱ به ۱/۶ درصد رسید و ایران جایگاه هفتم انتشار دی‌اکسید کربن ناشی از احتراق سوخت در دنیا را به خود اختصاص داد (مدیریت و پژوهش فناوری، ۱۳۹۳، ۱۵).

هدف اصلی این تحقیق بررسی رابطه تولید ناخالص داخلی (رشد اقتصادی)، مصرف انرژی، توسعه مالی، آزاد سازی تجاری و جمعیت شهری بر آلودگی محیط زیست با استفاده از داده‌های اقتصاد ایران در طی دوره (۱۳۵۵-۱۳۹۴) است. برای این منظور مقاله به شکل زیر سازماندهی شده است.

در بخش دوم مبانی نظری، بخش سوم پیشینه تحقیق، بخش چهارم معرفی متغیرها و داده‌های تحقیق، بخش پنجم نتایج تجربی گزارش می‌شود و در بخش آخر نتیجه‌گیری و پیشنهادهای سیاستی ارائه خواهد شد.



۱. مبانی نظری

به منظور تبیین مناسب‌تر ابعاد موضوع در ذیل، چهار عامل تأثیرگذار تولید ناخالص داخلی، آزادسازی تجاری، توسعه مالی و شهر نشینی بر کیفیت محیط زیست مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱-۱. رشد اقتصادی (تولید ناخالص داخلی) و کیفیت محیط زیست

در میان شاخص‌های اقتصاد کلان، تولید ناخالص داخلی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ زیرا نه تنها به عنوان مهم‌ترین شاخص عملکرد اقتصادی در تجزیه و تحلیل‌ها و ارزیابی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، بلکه بسیاری از دیگر اقلام کلان اقتصاد محصولات جنبی محاسبه و برآورد آن محسوب می‌گردند. بر اساس دیدگاه بسیاری از متخصصان اقتصاد محیط زیست، منطق وجود رابطه بین رشد اقتصادی و شاخص‌های تخریب محیط زیست به صورت منحنی زیست محیطی کوزنتس، به طور شهودی قابل استدلال است. به عقیده آنان، در مراحل اولیه فرآیند صنعتی شدن، با توجه به اولویت بالای درآمد (تولید) ملی و سطح اشتغال نسبت به محیط زیست پاک استفاده از منابع طبیعی و انرژی برای رسیدن به رشد اقتصادی بالا افزایش و در نتیجه انتشار آلودگی گسترش می‌یابد. به منظور بررسی رابطه علیت میان درآمد و آلودگی (انتشار دی اکسید کربن) دو حالت وجود دارد به طوری که انتشار تابعی از درآمد باشد یا درآمد تابعی از انتشار باشد. می‌توان رابطه اول را به عنوان منحنی انگل برای انتشار (که معمولاً از نقطه نظر مصرف کننده به عنوان کالای بد در نظر گرفته می‌شود) تفسیر نمود، تحت این تفسیر فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس^۱ (EKC) به این معنی خواهد بود که با افزایش درآمد کثرت درآمدی انتشار به صفر کاهش می‌یابد و بعد از سطح درآمد آستانه‌ای منفی می‌شود. به عبارت دیگر، وضعیت انتشار آلودگی با رشد درآمد به عنوان موردی از مصرف به تدریج از یک کالای ضروری به یک کالای بد تغییر می‌کند. گروسمن و کروگر (۱۹۹۱) نیز رابطه U معکوس بین دو متغیر رشد اقتصادی و آلودگی زیست محیطی را تأیید کردند. فرضیه (EKC) یکی از پرکاربردترین مفاهیم برای تحلیل رابطه آلودگی و درآمد است. که به شکل U معکوس^۲ هست. رابطه دوم انتشار را به عنوان علیت و درآمد (تولید) را به عنوان متغیر اثر پذیر در نظر گرفته است که می‌تواند بر یک رابطه تولید دلالت داشته باشد. به این ترتیب انتشار آلودگی یک نهاده ضروری برای ایجاد درآمد است. مقایسه این تفسیر با فرضیه (EKC) دو ساختار مجزا را پیشنهاد می‌کند. اولین ساختار با سطوح درآمد پایین‌تر از درآمد آستانه‌ای منطبق است که در آن رشد درآمد به افزایش انتشار آلودگی نیاز دارد. ساختار دوم با سطوح درآمد بالاتر از ساختار آستانه‌ای



منطبق است که با ویژگی کاهش انتشار همراه با رشد درآمد مشخص شده است (لطفعلی پور و همکاران، ۱۳۸۹، ۱۵۵).

۲-۱. آزاد سازی تجاری و کیفیت محیط زیست

در دهه‌های اخیر گسترش تجارت بین کشورها، رفاه تعداد زیادی از کشورهای جهان را افزایش داده است. با گسترش تجارت بین‌الملل، درآمد بسیاری از کشورها رشد کرده و رفاه مصرفی آن‌ها افزایش می‌یابد، اما این رشد درآمد و افزایش رفاه در نتیجه تجارت زمانی مطلوب است که در جهت حمایت از محیط زیست پیش رود. از آن جایی که تجارت آزاد می‌تواند تولید و درآمد را افزایش دهد. بنابراین، انتشار آلاینده‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد، رابطه بین تجارت بین‌الملل و کیفیت محیط زیست این موضوع را که آیا تجارت آزاد لزوماً خوب است یا نه نیز مطرح ساخته است. در این مورد موضوعات زیادی وجود دارد: اول این که تجارت آزاد عامل تخریب محیط زیست مطرح می‌شود. بنابراین، به دلایل زیست محیطی بر آزاد سازی تجارت نباید تأکید زیادی شود. ثانیاً گفته می‌شود که از حمایت بازارهای داخلی عامل تخریب محیط زیست است. بدین ترتیب آزادسازی تجاری به نفع محیط زیست باید تمام می‌شود. ثالثاً ادعا می‌شود در مواردی که تجارت موجبات تخریب محیط زیست را فراهم آورد باید محدود شود که این امر یا از راه وارد کردن کالاهای که موجب بروز آلودگی در کشور وارد کننده می‌شود (تأثیر خارجی غیر مستقیم) یا از راه تشویق به تولید محصولاتی که کشورهای صادر کننده و وارد کننده، زیان می‌کند (مالکیت مشترک یا تأثیر خارجی مشترک) صورت می‌گیرد. رابعاً اظهار می‌شود، که وجود استانداردهای قوی زیست محیطی در کشور وارد کننده نوعی مانع غیر تعرفه‌ای است که در جهت حمایت از بازار داخلی طرح ریزی و پیاده می‌شود و تمامی کشورها باید استانداردهای زیست محیطی خود را با یکدیگر هماهنگ کنند (پیرس و وارفور، ۱۹۹۴^۱).

۳-۱. اثر توسعه مالی بر کیفیت محیط زیست

نقش توسعه مالی در رشد اقتصادی و تأثیر آن بر محیط زیست از جنبه‌های مختلفی قابل بحث است. فرانکل و رومر^۲ (۱۹۹۱) اشاره می‌کنند که توسعه مالی در یک کشور می‌تواند موجب جذب هرچه بیشتر سرمایه مستقیم خارجی FDI^۳ و دستیابی به سطوح بالاتری از تکنولوژی گردد که این امر به نوبه خود منجر به رشد اقتصادی و بهبود کیفیت محیط زیست می‌شود. همچنین طبق استدلال فرانکل و روز^۴ (۲۰۰۲) دستیابی به

1. Pearce and Warford
2. Frankel and Romer
3. Foreign Direct investment
4. Frankel and Rose



فناوری‌های دوستدار محیط زیست در کشورهای در حال توسعه از نتایج سیاست توسعه مالی در این کشورها است. از سویی تامازیان و رآو^۱ (۲۰۱۰) به این نتیجه می‌رسند که توسعه مالی با افزایش جریان سرمایه مستقیم خارجی فعالیت‌های تحقیق و توسعه و همچنین ایجاد منابع مالی با هزینه‌های پایین برای اجرای پروژه‌های زیست محیطی در بنگاه‌های اقتصادی، می‌تواند باعث کاهش آلودگی محیط زیست گردد. اما از طرف دیگر، جنسن^۲ (۱۹۹۶) افزایش فعالیت‌های صنعتی ناشی از توسعه مالی را عاملی برای افزایش آلودگی صنعتی و تخریب محیط زیست می‌داند. همچنین دالی^۳ (۱۹۷۷) بیان می‌کند که رشد اقتصادی بالاتر سبب تولید و مصرف بیشتر برای ارضای نیازهای انسان می‌گردد که این خود منجر به آلودگی و تخریب بیشتر محیط زیست می‌شود. توسعه مالی از طریق اثر سطح و اثر کارایی با افزایش سرمایه‌گذاری منجر به رشد اقتصادی می‌گردد. اثر سطح بیان می‌کند که سیستم بهینه مالی، منابع را از بخش غیر کارا به سمت پروژه‌های کارا سوق می‌دهد، اثر کارایی بیان می‌کند توسعه مالی روش مناسبی برای افزایش نقدینگی و تنوع دارایی جهت تخصص منابع مالی برای پروژه‌های سودآور است، افزایش سرمایه‌گذاری با افزایش تولیدات داخلی منجر به رشد اقتصادی می‌گردد و افزایش در رشد اقتصادی باعث افزایش تقاضای انرژی می‌گردد. لذا توسعه مالی به طور غیر مستقیم از طریق افزایش سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی، م صرف انرژی را افزایش می‌دهد. افزایش م صرف انرژی به خصوص انرژی‌های فسیلی نیز منجر به افزایش انتشار دی اکسید کربن شده و لذا آلودگی هرچه بیشتر محیط زیست را سبب می‌گردد. از سویی توسعه مالی می‌تواند با فراهم آوردن منابع مالی با هزینه پایین تولیدکنندگان را به اجرای پروژه‌های زیست محیطی (مانند بهبود فرآیند تولید) تشویق کند و با بهبود فرآیند تولید و سرمایه‌گذاری برای دستیابی به فناوری‌های جدیدتر مصارف انرژی را کاهش دهد. بنابراین توسعه مالی از این طریق می‌تواند مستقیماً با کاهش مصرف انرژی موجب کاهش انتشار آلاینده‌ها و آلودگی زیست محیطی گردد (صادقی و ابراهیمی، ۱۳۹۲، ۴۷).

۴-۱. اثر شهرنشینی بر کیفیت محیط زیست

در ادبیات اقتصاد محیط زیست، جمعیت فیزیکی یکی دیگر از عوامل آلوده‌کننده محیط زیست به شمار می‌رود؛ زیرا با افزایش جمعیت، تقاضا برای زمین‌های کشاورزی، منابع انرژی، منابع آبی و غیره افزایش یافته و این امر از بین رفتن جنگل‌ها و مراتع، کاهش حاصلخیزی کشاورزی و آلودگی محیط زیست را در پی دارد. بعضی از تأثیرات ممکن شهرنشینی بر محیط‌زیست، بخشی و به طور جداگانه در قالب سه نظریه مورد بحث قرار

1. Tamazian Rao
2. Jensen
3. Dali

گرفته است: نظریه نوسازی بوم شناختی^۱ (اکولوژیکی)، نظریه‌گذار زیست محیطی شهری^۲ و نظریه شهر فشرده (متراکم)^۳. نظریه اول، درباره اثرات در سطح ملی بحث می‌کند. در حالی که دو نظریه دیگر در سطح شهرها بحث می‌کنند. نظریه نوسازی بوم شناختی فقط بر بازسازی و نوسازی اقتصاد تأکید ندارد بلکه تحولات اجتماعی و نهادی حاصل از نوسازی را در زمینه بوم شناسی نیز توضیح می‌دهد. این نظریه، شهرنشینی را فرآیند تحول اجتماعی در نظر می‌گیرد که مهم‌ترین شاخص نوسازی محسوب می‌شود. بنابراین نظریه، مشکلات زیست محیطی در سطوح پایین توسعه و تا مراحل متوسط توسعه ممکن است افزایش یابند. وقتی جوامع به تحقق محیط‌زیست پایدار اهمیت دهند و از طریق نوآوری‌های فناوری، تراکم شهری و تغییر جهت به سمت خدمات و صنایع دانش بنیان به دنبال کاهش تأثیر رشد اقتصادی بر محیط‌زیست باشند، آنگاه نوسازی می‌تواند این مشکلات را به حداقل برساند. نظریه دوم عمدتاً روی انواع مسائل زیست محیطی شهری و تحول آن‌ها بحث می‌کند. این نظریه بیان می‌کند که مسائل زیست محیطی شهری با توجه به مراحل توسعه اقتصادی متفاوتند. محدودیت منابع و مراحل پایین توسعه اغلب موجب می‌شود که با مشکلات زیست محیطی مواجه شویم. با این حال، وقتی سطح درآمد افزایش می‌یابد، این مشکلات به تدریج کاهش می‌یابند. افزایش ثروت شهرها اغلب با افزایش در فعالیت‌های اقتصادی همراه است که منجر به آلودگی‌های صنعتی مانند آلودگی هوا و آب می‌شود. هر چند این مشکلات در شهرهای ثروتمند در نتیجه بهبود قوانین زیست محیطی، فرآیند فناوری و تغییر ساختاری در اقتصاد کاهش می‌یابند. با این حال، شهرهای ثروتمند با مسائل زیست محیطی که در نتیجه مصرف به وجود می‌آید روبرو هستند. الگوهای مصرف و شیوه زندگی در شهرهای بزرگ موجب می‌شود که شدت استفاده از منابع بیشتر از شهرهای فقیرتر و مناطق دیگر شود. وقتی شهرها ثروتمند می‌شوند و توسعه می‌یابند تقاضا برای زیرساخت‌های شهری، حمل و نقل و مصرف منابع فردی افزایش می‌یابد. در نتیجه مسائل مربوط به مصرف مانند مصرف انرژی و انتشار آلودگی برجسته‌تر می‌شوند. نظریه سوم بر روی مزایای تراکم شهری بحث می‌کند. این نظریه بیان می‌دارد که تراکم بالای شهری به شهرها امکان می‌دهد از زیرساخت‌های عمومی مانند حمل و نقل عمومی، مدارس و عرضه آب، به طور اقتصادی بهره‌برداری کنند. به طوری که افراد از اتومبیل‌های شخصی کمتر استفاده کنند و سیستم حمل و نقل عمومی را به کار گیرند. نتیجه چنین اقداماتی کاهش مصرف انرژی و انتشار آلودگی است. بعضی از منتقدان استدلال می‌کنند که افزایش شدت شهرنشینی به ترافیک متراکم‌تر، ازدحام بیش از حد و آلودگی، در عوض، ممکن بیشتر هوا منجر می‌شود و ادعا می‌کنند هزینه آن بیشتر از مزایای شهرهای فشرده است. مصرف انرژی و انتشار آلودگی افزایش یابند. بدون حمایت و پشتیبانی مناسب از زیر ساخت‌های شهری، تراکم شهری بیشتر می‌تواند باعث مسائل اساسی در محیط زیست شهری شود (فطرس و معبودی، ۲۰۰۳، ۱۳۹۰).

1. Ecological modernization theory
2. Urban environmental transition theory
3. Compact city theory



۲. ادبیات موضوع

اوزتروک و همکاران^۱ (۲۰۱۳) در مطالعه خود به بررسی رابطه علی بین توسعه مالی، تجارت، رشد اقتصادی، انرژی مصرفی و انتشار دی اکسید کربن در دوره زمانی (۲۰۰۷-۱۹۶۰) پرداختند. برای این منظور و آزمون ARDL و علیت گرنجر استفاده کرده‌اند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که در بلند مدت افزایش توسعه مالی و تجارت خارجی نسبت به GDP منجر به افزایش سرانه انتشار دی اکسید کربن می‌شود. همچنین، فرصه زیست محیطی کوزنتس برای کشور مورد تأیید قرار می‌گیرد.

جعفری و همکاران^۲ (۲۰۱۲)، با استفاده از داده‌های سری زمانی به بررسی رابطه بلندمدت علیت گرنجر میان رشد اقتصادی، کربن در تولید گازهای گلخانه‌ای و مصرف انرژی، کنترل موجودی سرمایه و جمعیت شهری برای سال‌های (۲۰۰۷-۱۹۷۱) در مالزی با استفاده از روش تودا-یاماموتو پرداختند. نتایج حاکی از آن است که هیچ رابطه بین این متغیرها وجود ندارد به جز اثر علیت که بین جمعیت شهری و مصرف انرژی وجود دارد.

وانگ و همکاران^۳ (۲۰۱۱) در مطالعه خود به بررسی رابطه انتشار کربن، انرژی مصرفی، تولید سرانه واقعی پرداختند، برای این منظور از مدل هم انباشتگی پانل دیتا و مدل تصحیح خطا برداری برای ۲۸ استان چین برای دوره زمانی (۲۰۰۸-۱۹۹۵) استفاده کرده‌اند، نتایج تحقیق حاکی از آن است که انتشار کربن در یک دروره بلندمدت در چین کاهش یافته و می‌تواند اثرات مخرب و فلج کننده‌ای برای رشد اقتصاد این کشور داشته باشد.

محمدی، تیرگری سراجی (۱۳۹۲) در مطالعه‌ی خود به بررسی تأثیر گسترش تجارت و رشد اقتصادی بر کیفیت محیط زیستی برای ۱۱ کشور منطقه خاورمیانه طی سال‌های (۲۰۱۰-۱۹۸۰) پرداخته‌اند. برای این منظور از آزمون اثرات ثابت استفاده کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که درآمد سرانه، دارای تأثیر مثبت و معنی داری بر میزان آلودگی است و افزایش بیشتر تولید ناخالص داخلی کاهش آلودگی محیط زیست محیطی می‌شود. آزاد سازی تجاری نیز تأثیر منفی بی معنی بر آلودگی زیست محیطی دارد.

برقی اسگویی و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه خود به بررسی تأثیر متغیرهایی از قبیل مصرف انرژی، تولیدات کارخانه‌ای، درجه باز بودن اقتصاد، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و رشد اقتصادی بر انتشار کربن برای سال‌های (۲۰۱۰-۱۹۹۰) در کشورهای گروه D8 در قالب یک الگوی اقتصاد سنجی با استفاده از داده تلفیقی (پانل دیتا) و روش گشتاورهای تعمیم یافته پرداختند. نتایج نشان داد که در روش اثرات ثابت تمام متغیرهای

1. Ozturk; Acaravci
2. Jafari et al
3. Wang et al

مورد بررسی به جز سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی رابطه مثبت و معناداری با انتشار گاز کربن دارند و در روش گشتاورهای تعمیم یافته تمام متغیرها برآورد شده مثبت و معنا دار هستند.

فطرس، معبودی (۱۳۹۰)، در مطالعه خود به بررسی وجود و جهت علیت گرنجری بین رشد اقتصادی، مصرف انرژی و انتشار کربن موجودی سرمایه، نیروی کار و جمعیت شهر نشین در دوره زمانی (۱۳۸۴-۱۳۵۰) پرداخت. برای این منظور از آزمون تودا- یاماموتو استفاده شده است. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که رابطه علیت دو طرفه‌ای بین رشد تولید ناخالص داخلی و نشر کربن وجود دارد. همچنین رابطه‌ای از مصرف انرژی به انتشار دی اکسید کربن وجود دارد. وجود رابطه کوهانی شکل بین رشد تولید ناخالص داخلی و انتشار دی اکسید کربن نشان می‌دهد که فرضیه زیست محیطی کوزنتس در کشور ایران صادق است.

۳. معرفی متغیرها و داده‌ها

مدل این مقاله بر گرفته از مطالعه اوزتورک و آکاراوسی^۱ (۲۰۱۳) و با اضافه کردن متغیر جمعیت شهری به صورت زیر تصریح شده است:

$$\ln CO_2 = \alpha_0 + \alpha_1 \ln GDP_t + \alpha_2 \ln EN_t + \alpha_3 \ln OPEN_t + \alpha_4 \ln FD_t + \alpha_5 \ln URBN_t \quad (1)$$

$\ln CO_2$ = لگاریتم انتشار سرانه کربن (متریک تن)، $\ln GDP_t$ = لگاریتم سرانه تولید ناخالص داخلی (هزار ریال)، $\ln EN_t$ = لگاریتم سرانه انرژی مصرفی (کیلو گرم نفت خام)، $\ln OPEN_t$ = لگاریتم شاخص آزاد سازی تجاری (این شاخص عبارت است از نسبت مجموع صادرات و واردات تقسیم بر تولید ناخالص داخلی)، $\ln FD_t$ = لگاریتم توسعه مالی (برابر است با نقدینگی " اسکانس و مسکوک در دست اشخاص و سپرده‌های دیداری" تقسیم بر تولید ناخالص داخلی)، $\ln URBN_t$ = لگاریتم جمعیت شهری (هزار نفر)، ϵ_t = جمله اختلال مدل در این مطالعه ضرایب (α) میزان تأثیر هر متغیر مستقل را بر متغیر وابسته را توضیح می‌دهد. به منظور رعایت اختصار از این قسمت به بعد از ذکر کلمه‌های لگاریتم و سرانه داده‌ها خودداری می‌شود و هر کجا نام متغیرهای بالا آمده است منظور لگاریتمی و سرانه آن‌ها است. علائم مورد انتظار متغیرها عبارتند از:

$$\{\alpha_1 > 0, \alpha_2 > 0, \alpha_3 > 0, \alpha_4 < 0, \alpha_5 > 0\}$$

آمار و اطلاعات مربوط به انتشار دی اکسید کربن به عنوان شاخص آلودگی محیط زیست،^۱ (۲۰۱۶) WDI تولید ناخالص داخلی، انرژی مصرفی، توسعه مالی، شاخص آزاد سازی تجاری، جمعیت شهری از بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران گردآوری شده است. روابط بلندمدت و علیت بین تولید ناخالص داخلی رشد اقتصادی، انتشار کربن، مصرف انرژی، توسعه مالی، آزاد سازی تجاری، جمعیت شهری در دو مرحله بررسی می شود، ابتدا روابط بلندمدت بین متغیرها به وسیله رویکرد هم انباشتگی ARDL انجام می شود و در مرحله دوم روابط علیت با استفاده از مدل تصحیح خطا انجام خواهد شد. جدول (۱) برخی ویژگی‌های توصیفی متغیرها را بررسی می کند.

جدول-۱. توصیف آماری متغیرها

Mean	Max	Min	St dev.	Log levels
۱/۵۵	۲/۰۵	۱/۰۳	۰/۳۰	انتشار کربن
۳/۰۷	۳/۶۰	۲/۶۶	۰/۲۴	سرانه تولید ناخالص داخلی
۰/۶۲	۰/۰۱	۲/۳۰	۰/۳۶	آزاد سازی تجاری
۷/۳۰	۷/۹۶	۶/۵۰	۰/۴۲	سرانه مصرف انرژی
۳/۲۱	۳/۸۶	۲/۴۲	۰/۳۸	توسعه مالی
۱۰/۳۴	۱۰/۹۰	۹/۵۲	۰/۴۱	جمعیت شهری

منبع: یافته‌های تحقیق

۴. نتایج تجربی

قبل از برآورد مدل باید آزمون مانایی تمام متغیرها انجام شود و به این وسیله از ارائه رگرسیون کاذب اجتناب گردد. جهت بررسی تخمین مناسب مدل، آزمون ساکن‌پذیری داده‌ها به وسیله آزمون دیکی-فولر تعمیم

۱. همان گونه که در مقدمه نیز گفته شد، انتخاب انتشار دی اکسید کربن به عنوان شاخص آلودگی محیط زیست به این دلیل است که دی اکسید کربن مهمترین گاز گلخانه‌ای بوده و بیشترین سهم را در میان آنها داراست. لذا در بیشتر مقالات از این شاخص در بررسی وضعیت آلودگی محیط زیست استفاده می شود.

2. World Development Indicators

یافته صورت گرفته است. نتایج حاصل از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته در جدول (۲) ارائه شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود، جمعیت شهری و آزادسازی تجاری در سطح و دیگر متغیرها با یک بار تفاضل گیری مانا هستند. با توجه به اینکه برخی داده‌ها مانا و برخی داده‌ها با یکبار تفاضل گیری مانا می‌شوند، می‌توان تخمین را به روش ARDL انجام داد

جدول-۲. نتایج آزمون ساکن پذیری دیکی فولر تعمیم یافته بر روی سطح و تفاضل مرتبه اول

نام متغیر	آماره آزمون (سطح) ADF		نام متغیر	آماره آزمون (تفاضل مرتبه اول) ADF	
	با عرض از مبدا و روند / با عرض از مبدا			با عرض از مبدا و روند / با عرض از مبدا	
lnCO ₂	-۰/۱۴۶۸۸۲	-۰/۷۹۵۹۹	dlnCO ₂	**۰-۵/۲۳۴۷۹۲	**۰-۵/۴۵۷۴۶۸
lny _t	-۲/۲۶۴۵۵۱	-۲/۱۸۴۷۵۰	dlny _t	**۰-۴/۰۶۱۵۳۳	**۰-۴/۳۸۶۱۹۷
lnopen _t	*۰-۶/۴۹۷۸۱۰	*۰-۷/۰۱۲۴۶	dlnopen _t	-----	-----
lnEN _t	۰/۰۶۷۸۸۳۲	*۰-۳/۴۳۶۸۳۶	dlnEN _t	**۰-۸/۸۸۸۵۴۵	**۰-۸/۷۷۵۹۴۹
lnFD _t	-۱/۷۶۹۸۰۴	-۳/۳۱۰۱۶۸	dlnFD _t	**۰-۵/۵۱۲۳۹۷۳	**۰-۵/۷۵۲۶۵۷
lnURBN _t	*۰-۳/۰۶۹۵۳۳	-۱/۹۵۱۶۵	dlnURBN _t	**۰-۰/۵۰۷۰۵۲	**۰-۲/۴۱۲۷۰۹

منبع: یافته‌های تحقیق. * مقدار بحرانی در سطح ۹۵٪ در حالت بدون روند ۲/۹۸- است. ** مقدار بحرانی در سطح ۹۵٪ در حالت روند و عرض از مبدا ۳/۵۹- است.

در این بخش وجود رابطه بلندمدت بین تولید ناخالص داخلی، انتشار دی اکسید کربن، جمعیت شهری، توسعه مالی، مصرف انرژی و آزاد سازی تجاری با استفاده از رویکرد آزمون کرانه‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. اگر فرضیه صفر $H_0 = \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = \delta_5 = \delta_6 = 0$ رد شود وجود رابطه بلند مدت در مدل تایید می‌شود. نتایج در جدول (۳) گزارش شده است. آماره F محاسبه شده برابر ۱۵/۲۸ است که از مقداری بحرانی ارائه شده توسط پسران و همکاران در هر سه سطح (۹۰٪، ۹۵٪، ۹۹٪) بزرگتر است و خارج از آن قرار می‌گیرد.

جدول-۳. آزمون وجود رابطه بلندمدت

F= ۵/۲۸						محاسبه شده F مقدار آماره
%۱		%۵		%۱۰		سطح معناداری
I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	حد بالا و پایین
۳/۳۶	۲/۲۶	۳/۰۸	۲/۶۴	۴/۷۸	۳/۵۱	
K=۵						تعداد متغیرها

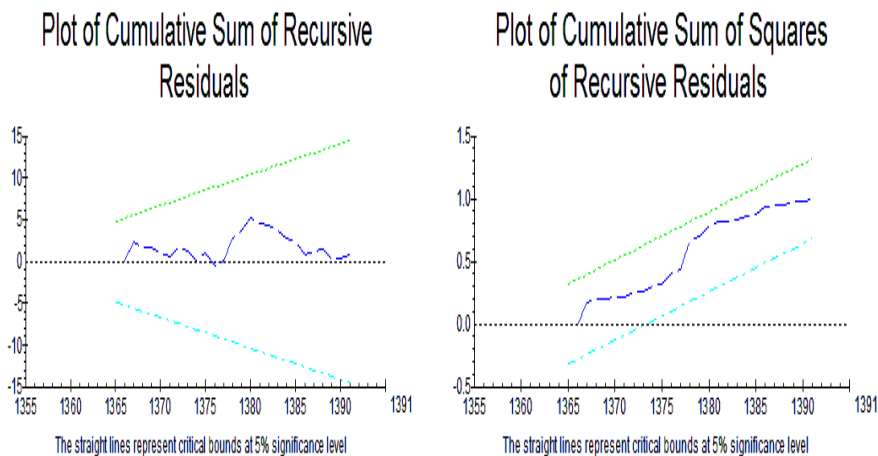
منبع: یافته‌های تحقیق

پس اطمینان از وجود رابطه‌ی بلند مدت میان متغیرها و عدم وجود رگرسیون کاذب به برآورد مدل می‌پردازیم. جدول (۳) نتایج آزمون وجود بلندمدت را نشان می‌دهد.

نتایج برآوردهای کوتاه مدت و بلند مدت در مدل مشابه هستند. تنها تفاوت مدل کوتاه‌مدت و بلندمدت در مقدار عددی ضریب آنها است، بنابراین تنها تفسیر نتایج بلندمدت در زیر آورده شده است و تمام آزمون‌های تشخیص‌پذیری روی جملات پسماند ملاحظه می‌شود که، حداقل سطح معنی‌داری از سطح خطای ۵ درصد بزرگ‌تر است، لذا فرض صفر رد شدنی نبوده و برقراری فروض کلاسیک (عدم وجود خود همبستگی، شکل تبعی صحیح، نرمال بودن جملات پسماند و وجود واریانس همسانی) برای مدل مورد نظر تأیید می‌شود.

نتایج آزمون‌های $(CUSUM)$ ^۱ و $(CUSUMQ)$ ^۲ برای بررسی ثبات ضرایب برآورد شده و آزمون پایداری ضرایب کوتاه مدت و بلندمدت در طول زمان در نمودار (۱) آورده شده است. از آنجا که در هر دو آزمون آماره‌ها در داخل فواصل اطمینان ۹۵ درصد قرار دارند فرض صفر مبنی بر ثبات ضرایب پذیرفته شده و در سطح معنی‌داری ۵ درصد نتایج به دست آمده قابل اتکا و معتبر هستند.

نمودار-۱. آزمون‌های ثابت ساختاری CUSUM و CUSUMQs



منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از برآورد رابطه بلندمدت در جدول (۴) نشان داده شده است. همانطور که دیده می‌شود، تمامی ضرایب مدل از معنی داری بالایی برخوردار و از نظر علامتی سازگار با تئوری‌های نظری هستند. هر یک از ضرایب متغیرها کشش انتشار دی اکسیدکربن نسبت به آن متغیر را نشان می‌دهد. ضرایب متغیرهای تولید ناخالص داخلی، آزادسازی تجاری، مصرف انرژی و جمعیت شهری به ترتیب برابر ۰/۳۱، ۰/۱۵، ۰/۲۹، ۰/۳۹، ۰/۳۹ است بدین معنی که کشش انتشار دی اکسید کربن نسبت به تولید خالص داخلی، آزادسازی تجاری، مصرف انرژی و جمعیت شهری برابر ۰/۳۱، ۰/۱۵، ۰/۲۹، ۰/۳۹ می‌باشد. ضریب متغیر توسعه مالی ۰/۲۳- است بدین معنی که کشش انتشار دی اکسید کربن ۰/۲۳ نسبت به شاخص توسعه مالی منفی است.

جدول-۴. نتایج برآورد مدل ARDL (2,0,2,0,0,0)

تخمین بلند مدت	Variable	تخمین کوتاه مدت	رگرسیون
Coefficient Std.	Variable	Coefficient Std.	Variable
۰/۳۱۶۶۵	lny _t	-۰/۳۷۸۸۷	lnco ₂ (-2)



	(-۲/۷۹۹۱)**		(۲/۵۹۹۴)**
$\ln y_t$	۰/۳۰۰۴۷ (۲/۵۴۵۱)**	$\ln FD_t$	-۰/۲۳۴۴۷ (-۲/۰۲۸۴)**
$\ln FD_t(-2)$	-۰/۳۱۰۸۵ (-۳/۱۶۸۷)***	$\ln EN_t$	۰/۲۹۷۰۸ (۱/۸۱۴۲)*
$\ln EN_t$	۰/۲۸۱۸۹ (۱/۷۲۳۲)*	$\ln Open_t$	۰/۱۵۵۱۸ (۲/۱۵۳۸)**
$\ln Open_t$	۰/۰۱۴۷۲۴ (۲/۱۰۰۳)**	$\ln URBN_t$	۰/۳۹۵۲۵ (۲/۳۸۲۵)**
$\ln URBN_t$	۰/۳۷۵۰۴ (۲/۳۲۹۴)**	C	۴/۸۵۴۴ (-۴/۳۰۰)***
C	-۴/۶۰۶۳ (-۳/۹۲۹۷)***	ECM(-1)	-۰/۹۴۸۸ (-۷/۱۵۸۲)***
Serial Correlation	۰/۱۹۸۷ [۰/۷۰۲]	Functional Form	۱/۰۹۵۸ [۰/۲۹۵]
Normality	۰/۰۵۲۱۵۲ [۰/۷۷۰]	Heteroscedasticity	۰/۱۶۱۳۴ [۰/۶۸۸]

منبع: یافته‌ها ی تحقیق.***معنی داری در سطح ۱ درصد،**معنی داری در ۵ درصد، * معنی داری در سطح ۱ درصد. اعداد داخل () و [] به ترتیب بیانگر آماره t و مقدار بحرانی^۱ است.

ضریب جمله عدم تعادل^۱ (ECM) منفی و در حدود (۰/۹۴) برآورد شده است و در سطح ۵ درصد معنی دار است و نشان می‌دهد که در صورت وارد شدن شوک و انحراف از تعادل، ۹۴ درصد از عدم تعادل تابع انتشار دی اکسید کربن از مسیر بلندمدتش، در دوره بعد توسط متغیرهای الگو، تصحیح می‌شود و حرکت به سمت تعادل با سرعت بالایی صورت می‌گیرد.

بررسی آزمون علیت بین متغیرها با استفاده از جمله تصحیح خطا با وفقه است. علیت در این حالت از طریق معناداری مشترک کلیه ضرایب متغیرهای توضیحی با وفقه، با استفاده از آماره والد انجام می‌شود. نتایج آزمون علیت ضعیف و قوی (اوزتورک و آکاراواسی^۲ ۲۰۱۳)، در جدول (۵) ارایه شده است به شرح زیر هست:

الف- بر اساس نتایج آزمون علیت گرنجری وجود رابطه علیت بلندمدت از مجموعه متغیرهای مستقل به انتشار دی اکسید کربن، قابل رد نیست و وجود رابطه علیت دو طرفه میان متغیرها با انتشار دی اکسید کربن پذیرفته می‌شود.

ب- نتایج آزمون علیت گرنجری کوتاه مدت بیانگر این است که تأثیر انتشار کربن بر مصرف انرژی، آزاد سازی تجاری و جمعیت شهری بی معنی بوده است، در نتیجه می‌توان بیان کرد که مصرف انرژی، آزاد سازی تجاری، جمعیت شهری و توسعه مالی علیت گرنجری انتشار در اکسید دی اکسید کربن در کوتاه مدت نیستند.

جدول-۵. نتایج آزمون علیت کوتاه مدت و بلندمدت^۳

متغیر	آزمون علیت کوتاه مدت (ضعیف)						آزمون علیت بلند مدت (قوی)
	$\Delta \ln CO_2$	$\Delta \ln Y$	$\Delta \ln FD$	$\Delta \ln EN$	$\Delta \ln OPEN$	$\Delta \ln URB$	ECM(-1)
$\Delta \ln CO_2$	-----	۸/۲۲۴۳ /۰۰۴*** (۰)	۰/۹۹۵۵۷. (۰/۰۳۱)	۰/۲۷۱۱ (۰/۲۶۰)	۲/۶۸۲۵ (۰/۱۰۱)	۱/۲۴۶۴ (۰/۲۶۴)	۵۱/۳۴۷۰ (۰/۰۰۰)***
$\Delta \ln Y$	۱/۴۷۷۶ ۰/۰۱۱)** ()	-----	۴/۸۶۲۸ (۰/۰۲۷)	۳۶۴۲۷ . (۰/۵۴۶)	۰/۵۱۲۴۸ (۰/۴۷۴)	۰/۷۲۹۵۴ (۰/۳۳۹)	۱۰/۷۳۸۲ (۰/۰۰۰)

1. Error Correction Model

2. Ozturk and Acaravci

۳. فرضیه صفر این است که هیچ رابطه علت و معلولی بین متغیرها وجود ندارد. اعداد درون پرانتز آزمون والد با استفاده از توزیع χ^2 است، Δ نماد تفاضل اول، *، **، *** و به ترتیب معناداری در سطح ۱۰٪، ۵٪ و ۱٪.



متغیر	آزمون علیت کوتاه مدت (ضعیف)						آزمون علیت بلند مدت (قوی)
	$\Delta \ln CO_2$	$\Delta \ln Y$	$\Delta \ln FD$	$\Delta \ln EN$	$\Delta \ln OPEN$	$\Delta \ln URBN$	ECM(-1)
$\Delta \ln FD$	۱/۰۴۰۶ (۰/۰۲)*** (۰)	۳/۴۹۸۶ (۰/۰۶۱)	-----	۱/۵۹۴۳۳ . (۰/۴۴۱)	۱/۲۲۹۵ (۰/۲۶۷)	۲/۱۹۸۹ (۰/۱۳۸)	۴/۲۱۹۲ (۰/۰۴۰)
$\Delta \ln EN$	۲/۹۶۹۳ ۰/۰۸۵)** (۰)	۰/۲۹۹۰۰ (۰/۵۸۵)	۹/۰۲۲۱ (۰/۰۰۳)	-----	-۰/۵۲۱۱ (۰/۸۱۹)	۴/۸۴۸۰ (۰/۰۲۸)	۰/۷۲۲۰ (۰/۳۹۸)
$\Delta \ln OPEN$	۴/۴۱۱۱ ۰/۰۳۶)** (۰)	۵/۵۷۶۷ (۰/۰۸۱)	۴/۲۴۲۳ (۰/۰۳۹)	۰/۷۲۱۸ (۰/۳۹۶)	-----	۸/۸۱۸۵ (۰/۰۰۳)	۹/۰۶۸۷ (۰/۰۰۳)
$\Delta \ln URBN$	۵/۴۲۶۱ ۰/۰۲۰)** (۰)	۵/۸۳۸۴ (۰/۰۱۶)	۱/۰۰۱۰۸۲ . (۰/۹۷۴)	۴/۹۸۴۹ (۰/۰۲۶)	۹/۷۰۶۸ (۰/۰۰۲)	-----	۲۴/۱۸۵۲ (۰/۰۰۰)

منبع یافته‌های تحقیق.

۵. نتیجه گیری و پیشنهادات سیاسی

این تحقیق با استفاده از روش آزمون کرانه‌ها و آزمون علیت گرنجری به بررسی تأثیر انتشار سرانه دی‌اکسید کربن بر سرانه تولید ناخالص داخلی، سرانه مصرف انرژی، آزاد سازی تجاری، توسعه مالی، جمعیت شهری با استفاده از داده‌های (۱۳۹۴-۱۳۵۵) ایران پرداخته است. نتایج آزمون‌های ریشه واحد دیکی - فولر تعمیم یافته، متغیرها را همجمعی از درجه‌های صفر و یک نشان می‌دهند. با توجه به اینکه هیچ کدام از متغیرها همجمعی از درجه دوم نیستند، آزمون کرانه‌ها جهت بررسی روابط همجمعی میان متغیرها مورد استفاده قرار گرفت. نتایج آزمون کرانه‌ها وجود رابطه همجمعی میان متغیرها را در سطح معناداری ۵٪ تأیید می‌نماید. ضریب جمله تصحیح خطا ۹۴٪ کاملاً معنادار و مطابق انتظار است. به عبارت دیگر، هرگونه انحراف از تعادل بلندمدت بین متغیرها برای بازگشت به تعادل بلندمدت در مدت کمتر از یک سال تصحیح می‌شود. سیاست‌هایی مثل سیاست‌های کنترل ترافیک، مالچ‌پاشی بیابان‌ها در کاهش آلودگی زیست محیطی مؤثرند. نتایج بررسی وجود رابطه بلندمدت و علیت را می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود:

- ۱- نتایج نشان می‌دهد که یک رابطه علیت دو طرفه از تولید ناخالص داخلی به انتشار کربن وجود دارد، به عبارتی با افزایش تولید ناخالص داخلی میزان انتشار کربن در کوتاه مدت و بلندمدت افزایش می‌یابد. از این رو دولت می‌تواند از طریق ابزار قانون‌گذاری مانند استانداردهای زیست محیطی و تجهیزات کنترل آلودگی در میزان اثرگذاری تولید (سرمایه انباشت) در محیط زیست اثر بگذارد. درعین حال با توجه به اینکه سیاست اعمال‌های زیست محیطی شدیدتر و اجبار تولیدکنندگان به کنترل آلودگی موجب افزایش هزینه‌های تولید می‌شود ضروری است نتیجه تحلیل هزینه فایده اعمال این گونه سیاست‌ها مدنظر برنامه ریزان قرار گیرد.
- ۲- نتایج نشان می‌دهد که یک رابطه علیت دو طرفه از توسعه مالی به انتشار کربن وجود دارد. با توجه به معنی دار بودن ضریب شاخص توسعه مالی در بررسی اثر آن بر کیفیت، محیط زیست هدف‌گذاری در راستای تعمیق توسعه مالی در سیاست‌های کلان لازم و ضروری می‌نماید. به‌طور کلی می‌توان اظهار داشت توسعه مالی که یکی از ابزارهای کلیدی بالقوه در دستیابی به رشد بلندمدت اقتصادی است، اثر معناداری نیز بر کاهش آلودگی محیط‌زیست خواهد داشت که این امر اهمیت توجه به موضوع توسعه مالی در فرآیند رشد اقتصادی را دو چندان می‌نماید. همچنین، با توجه به وجود رابطه معنادار میان توسعه مالی و آلودگی محیط‌زیست با در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیطی در تخصیص منابع در بازارهای مالی این اثر تقویت خواهد شد. به عبارت دیگر، می‌توان با اتخاذ سیاست‌هایی در تخصیص منابع ملاحظات زیست محیطی را مد نظر قرار داد و موجب هدایت منابع به سوی پروژه‌های سازگارتر با محیط زیست گردید. در این میان تجهیز منابع به منظور اجرای پروژه‌های حفاظت از محیط‌زیست که غالباً از سوی دولت و سایر نهادهای اجتماعی و اقتصادی اجرا می‌شود و نیازمند تأمین منابع مالی است با سهولت بیشتری انجام خواهد شد.
- ۳- نتایج نشان می‌دهد که یک رابطه علیت یک طرفه از مصرف انرژی به انتشار کربن وجود دارد. پس می‌توان بیان کرد که افزایش مصرف انرژی (سوخت‌های فسیلی) در ایران، انتشار کربن را افزایش داده است. بنابراین، می‌توان افزایش کارایی انرژی در منابع غیر قابل تجدید و افزایش استفاده از انرژی‌های پاک به عنوان راهکار حفظ محیط زیست از خطرات انتشار کربن نام برد.
- ۴- نتایج نشان می‌دهد که یک رابطه علیت یک طرفه از آزاد سازی تجاری به انتشار کربن وجود دارد. دولت می‌تواند با وضع قوانین و مقررات زیست محیطی شدید مخصوصاً در بخش گمرک از ورود بیشتر صنایع آلاینده به داخل کشور جلوگیری کند.
- ۵- نتایج نشان می‌دهد که شهرنشینی با انتشار آلودگی رابطه مثبت دارد و همچنین یک رابطه علی یک طرفه از رشد شهرنشینی به انتشار آلودگی وجود دارد. بنابراین، توجه خاص به ساختارهای شهرنشینی مخصوصاً در بخش حمل و نقل (که بیشترین آلودگی را در پی دارد) می‌تواند راهکار قابل قبولی برای



کنترل آلودگی شهرها و انتشار گازهای آلاینده باشد. همچنین، می‌توان تحلیل کرد که ساختارهای شهری بر روابط احتمالی رشد اقتصادی و مصرف انرژی تأثیرگذار است. در اثر رشد اقتصادی ساختارهای شهری به سمت استفاده بیشتر انرژی و بکارگیری وسایل با شدت انرژی بیشتر سوق پیدا می‌کند. بنابراین، شهرنشینی در بلندمدت از طریق تغییراتی که در تقاضای انرژی مربوط به ساختارهای شهری بوجود می‌آورد، می‌تواند انتشار آلودگی را توضیح دهد. با توجه به نظریه شهر فشرده باید از زیر ساخت‌های عمومی مانند حمل و نقل به طور اقتصادی بهره برداری کرد. این امر در صورتی میسر است که بتوان مردم را با مزایای آن آشنا کرد و با اطلاع رسانی منظم و مستمر خطرات زیست محیطی را نیز به آن‌ها هشدار داد.



منابع

- برقی اسگویی، محمد مهدی و فیروز فلاحی و صونا ژنده خطیبی (۱۳۹۱). تأثیر تولیدات کارخانه‌ای و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر انتشار CO₂ در کشورهای عضو گروه D8. فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، سال ششم، زمستان ۹۱، ۴: ۹۳-۱۰۹.
- پی‌پرس، دیوید ویلیام و جرمی فی وارفورد (۱۹۹۴). دنیای بیکران (اقتصاد، محیط‌زیست و توسعه پایدار). ترجمه عوض کوچکی و دیگران، مشهد، دانشگاه فردوسی.
- فطرس، محمد حسن و رضا معبودی (۱۳۹۰). رشد اقتصادی، مصرف انرژی و آلودگی هوا در ایران. فصلنامه اقتصادی محیط زیست و انرژی، سال اول، ۱: ۲۱۱-۱۸۹.
- فطرس، محمد حسن و ابودر فتاحی (۱۳۹۰). شهرنشینی و آلودگی هوا در ایران. اولین کنفرانس اقتصاد شهری، ۱: ۳.
- لطفعلی پور، محمدرضا و محمد علی فلاحی و ملیحه آشنا (۱۳۸۹). بررسی رابطه ی انتشار دی اکسید کربن با رشد اقتصادی، انرژی و تجارت در ایران. تحقیقات اقتصادی، علمی-پژوهشی، ۹۴، ۱۵۱-۱۷۴.
- عمادزاده، مصطفی، باستانی فر، ایمان و سعید ابراهیمی (۱۳۸۶). بررسی پیش بینی همزمان تأثیرات اقتصادی-زیست محیطی طرح‌ها (مطالعه موردی: شهرک علمی تحقیقاتی اصفهان)، فصلنامه بررسی‌های اقتصادی، ۴ (۱)، ۷۴-۵۱.
- محمدی، حسین و محمد تیرگری سراجی (۱۳۹۲). بررسی ارتباط میان رشد اقتصادی، آزاد سازی تجاری و آلودگی محیط زیست: بررسی کشورهای منتخب منطقه خاورمیانه. فصلنامه اقتصادی محیط زیست و انرژی، سال دوم، ۶: ۲۰۷-۱۸۳.
- نشریه خبری مدیریت و پژوهش فناوری (۱۳۹۳). گزارش پنجمین سمینار علمی مدیریت و پژوهش فناوری با موضوع مقاوم سازی. سال هفتم، ۲۵ آبان ۹۳، ۱۱۲: ۱۵.

Grossman, G.M. & A.B. Krueger. (1991). **Environmental Impact of a North American Free Trade Agreement**. Working Paper 3914. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.

Jafari, Yaghoob, Jamal Othman & Abu Hassan Shaari, MohdNor (2012). **Energy consumption, economic growth and environmental pollutants in Indonesia**. *Journal of Policy Modeling*, vol, 34, issue 6, 879-889.



Ozturk, Ilhan & Ali Acaravci (2013). **The long-run and causal analysis of energy, growth, openness and financial development on carbon emissions in Turkey.** *Energy Economics, Energy Economics vol 36, issue 3, 262–267.*

Soytas, Ugur, Ramazan Sari & Bradley T. Ewing.(2007). **Energy consumption, income and carbon emissions in the United States.** *Journal Ecological economics, vol 62, issue 7, 482–489.*

Wang, S.S, D.Q. Zhou, P. Zhou & Q.W. Wang.(2011). "**CO2 emissions; energy and consumption economic growth in China:A panel data analysis**".*Journal Economic Modelling, vol 39, issue 3, 4870–4875.*

World Bank (2014). **World Development Indicators.** *The Word Bank.*

Archive of SID



Exploring the Causal Relationship between Effective Factors Environmental Pollution in Iran during 1977 to 2015

Anahita Rouzitalab, Abdolkarim Hosseinpour

Received: 21 June 2017

Accepted: 05 December 2017

The aim of this paper is to examine the causal relationship between carbon dioxide emissions per capita, energy consumption per capita, gross domestic production per capita, trade openness, financial development and urban population in Iran for the 1977-2015 periods. Hence, the bounds F-test of co-integration was used to explore the relationship between above variables. The results show that elasticity of carbon dioxide emissions per capita relative to gross domestic production per capita, trade openness, and energy consumption per capita and urban population is positive and to the financial development index is negative. In addition, this paper explores the causal relationship between the study variables using the error-correction model based on Granger's causality tests. The causality test results showed that there is two-way causality between financial development and gross domestic production per capita while there is one-way causality between carbon dioxide emissions per capita and trade openness, energy consumption per capita and urban population.

Keywords: *trade openness, energy consumption, financial development, causality, carbon emissions*