بررسی عوامل اقتصادی موثر بر انتشار گاز دی اکسید کربن در ایران

محمدرضا سلمانی بیشک [۱]، مصطفی شکری [۲] ، کاظم عابدزاده [۳]

تاریخ دریافت مقاله: ۹۵/۰۶/۰۷

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۵/۱۰/۳۰

چکیده:

با توجه به اینکه انتشار گاز دی‌اکسیدکربن از عوامل اصلی تغییر اقلیم محسوب می‌شود، بررسی عوامل موثر بر انتشار آن از اهمیت بالایی برخوردار است. پژوهش حاضر با تمرکز بر روی رابطه بین انتشار گاز دی‌اکسیدکربن و تولید ناخالص داخلی، رشد جمعیت، باز بودن اقتصاد و مصرف انرژی، طیف وسیع‌تری از عوامل موثر بر روی انتشار گاز دی‌اکسیدکربن را مورد بررسی قرار داده است. برای این منظور، رابطه بلندمدت و کوتاه مدت بین انتشار گاز کربن‌دی‌اکسید و دیگر متغیرها با استفاده از داده های سالانه ۱۳۵۱ تا ۱۳۹۰و بهره‌گیری از مدل ARDL برآورد و تحلیل شده است. نتایج بدست آمده از این مطالعه نشان می دهد که همه متغیرها جز باز بودن اقتصاد، تاثیر مثبتی بر روی انتشار گاز دی‌اکسیدکربن دارند در حالی که باز بودن اقتصاد تاثیری منفی بر روی انتشار گاز دی‌اکسیدکربن داشته است.

کلمات کلیدی:

گاز دی‌اکسید کربن، تغییر اقلیم، رشد اقتصادی، مصرف انرژی

۱) استادیار اقتصاد دانشگاه تبریز mrsalmani_2005@yahoo.com
۲) دانشجوی دکترای اقتصاد دانشگاه تبریز mostafashokri98@gmail.com
۳) کارشناس ارشد اقتصاد دانشگاه تبریز (نویسنده مسئول) mostafashokri98@gmail.com

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-10-27]

مقدمه

شروع انقلاب صنعتی موجب تحولات عظیمی شد که از نتایج مثبت آن می‌توان به توسعه خطوط راه آهن و وفور فرآورده‌های دامی و کشاورزی اشاره کرد. در کنار این تحولات مثبت، توسعه کارخانجات با دودکش‌های بلند و جایگزینی آنها با روستاها و جنگل‌ها و دشت‌های سرسبز و خرم موجب گسترش آلودگی هوا شد. از آن زمان تاکنون انتشار گازهای گلخانه‌ای بخصوص دی‌اکسیدکربن به صورت سرسام‌آوری در حال افزایش بوده است. این افزایش در تولید گازهای گلخانه‌ای بر پایه دی‌اکسیدکربن بتدریج باعث افزایش دمای کره زمین شده است که موجب آب شدن یخ‌های قطب‌های شمال و جنوب و بالا آمدن آب اقیانوس‌ها و دریاها و در پی آن تغییر اقلیم‌های آب و هوایی در گوشه و کنار دنیا گردیده‌است. این تغییر در اقلیم‌های آب و هوایی در برخی نقاط با خشک سالی بیشتر و در برخی نقاط با بارش بیشتر و طوفان‌های سهمگین همراه بوده‌است که هر کدام موجب وارد آمدن خسارت‌ها و پیامدهای زیادی شده است و در نتیجه، بتدریج مفهوم توسعه پایدار نیز به خطر افتاده است.

سهم عمده تولید گازهای گلخانه‌ای بر پایه دی‌اکسیدکربن مربوط به کشورهای توسعه یافته و کشورهای موسوم به اقتصادهای نوظهور می‌شود که برای حفظ رشد مستمر اقتصادی خود مجبور به افزایش مصرف انرژی هستند.

درباره ارتباط بین رشد اقتصادی مصرف انرژی و در نتیجه، تولید دی‌اکسیدکربن معروف‌ترین نظریه مطرح در جوامع علمی دنیا، منحنی زیست محیطی کوزنتس یا به اختصار EKC[1] است. منحنی کوزنتس برای اولین بار در سال ۱۹۵۵ توسط سیمون کوزنتس[2] ارائه گردید. بعدها گراسمن و گروکر[3] (۱۹۹۵) این منحنی را برای پاسخ به این سئوال که آیا رشد اقتصادی منجر به ضررهای بسیار بیشتر بر روی محیط زیست می‌شود یا نه؟ به کار بردند. آنها به این نتیجه رسیدند که در دوران اولیه رشد اقتصادی، همگام با افزایش در رشد اقتصادی، به محیط زیست ضربات شدیدی وارد می‌شود و از کیفیت آن کاسته می‌شود تا اینکه بعد از رسیدن به نقطه اوج این رابطه افزایش رشد اقتصادی و کاهش کیفیت منابع زیست محیطی، رابطه معکوس شده و بتدریج با افزایش در رشد اقتصادی کیفیت منابع زیست محیطی افزایش می‌یابد که این رفتار بیان‌کننده منحنی u شکل معکوس کورنتس بود.

در کنار این نظریه مهم در زمینه زیست محیطی و رشد اقتصادی، نظریه دیگری درباره انتشار دی‌اکسیدکربن و محیط‌زیست مطرح می‌شود به عنوان نظریه پناهندگی آلودگی[4] برای اولین بار توسط گراسمن و گروکر (۱۹۹۱) برای بررسی اثر آزاد سازی تجاری روی محیط زیست ارائه گردید. این نظریه اشاره به زمانی دارد که موانع تجاری کاهش

1) Environmental Kuznets Curve
2) Kuznets Simon
3) Gene M. Grossman & Alan B. Krueger
4) Pollution Haven Hypothesis

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-10-27]

می‌یابد و در پی آن، کشورهای پیشرفته صنعتی با انتقال صنایع با آلودگی بالا مانند تولید سیمان و فولاد به کشورهای توسعه نیافته و با قوانین ضعیف زیست محیطی ، سعی در بهبود محیط زیست خود دارند[1]. آنها با معرفی سه اثر مقیاس، ترکیب و فناوری به توضیح چگونگی تاثیر آزاد سازی تجاری روی محیط زیست پرداختند. گراسمن و گروکر اظهار داشتند که اگر کشوری در تولید کالایی آلاینده به تخصص نسبی برسد (اثر مقیاس) محیط زیستش بدتر و برعکس اگر در تولید کالای پاک به تخصص برسد، محیط زیستش بهتر می‌شود. حال اگر با آزاد سازی تجاری ترکیب کالاهای تولیدی یک کشور تغییر کند (اثر ترکیب) این امر موجب تغییرات زیست محیطی در کشور مقصد خواهد شد. به این ترتیب که اگر با آزاد سازی تجاری ترکیب کالاهای تولیدی به نفع کالاهای آلاینده تغییر کند، آزاد سازی تجاری موجب افزایش آلودگی محیط زیست خواهد شد و بالعکس[2]. البته تاکنون بیشتر مطالعات تاییدی بر این نظریه به طور مشخص ارائه نداده‌اند[1].

با توجه مطالب مطرح شده درباره منحنی زیست محیطی کوزنتس و نظریه پناهندگی آلودگی، مطالعه پیش رو سعی دارد با بررسی رابطه بین انتشار گاز دی‌اکسیدکربن و رشد اقتصادی و جمعیت و باز بودن اقتصاد و مصرف سوخت‌های فسیلی و مشخص نمودن شدت تاثیر هر یک از این عوامل بر روی تولید گاز دی‌اکسیدکربن طی سال‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۹۰ کمکی هر چند کوچک در راستای اعمال سیاست‌های اصلاحی در انتشار دی‌اکسیدکربن داشته باشد.

پژوهش حاضر در پنج بخش تنظیم شده است: در بخش دوم، پیشینه تحقیق ارائه شده است، بخش سوم به روش-شناسی پژوهش اختصاص دارد؛ بخش چهارم به تبیین مدل و تحلیل نتایج می‌پردازد و در نهایت، مقاله در بخش پنجم با ارائه جمع‌بندی و نتیجه‌گیری به پایان می‌رسد.

پیشینه تحقیق

در این بخش مروری بر مطالعات انجام گرفته در زمینه انتشار گازهای آلاینده صورت می‌گیرد و ابتدا مطالعات خارجی و سپس مطالعات داخلی به شکلی مختصر ارائه می‌گردد.

مطالعات خارجی

هولتز ایکین و سلدن[1] (۱۹۹۵)، در مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و انتشار دی‌اکسیدکربن پرداختند. آنها با استفاده از داده‌های پنل دیتا به این نتیجه رسیدند که قانون بازدهی نزولی بین انتشار دی‌اکسیدکربن و تولید ناخالص داخلی سرانه وجود دارد[۲۴].

1) Holtz-Eakin & Selden

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-10-27]

کناپ و موکرجی[1] (۱۹۹۶) در پژوهش خود به بررسی رابطه بین رشد جمعیت و انتشار دی‌اکسیدکربن پرداختند. آنها برای این منظور از آزمون علیت گرنجر و از مدل‌های تصحیح خطای همه جانبه و هم‌انباشتگی طی سال‌های ۱۸۸۰-۱۹۸۹ استفاده کردند. یافته‌های آنها حاکی از نبود رابطه بلندمدت بود اما رابطه کوتاه‌مدت پویا بین دی‌اکسیدکربن و رشد جمعیت وجود دارد[۲۵].

گاوانده و همکاران[2] (۲۰۰۱) با بیان اینکه اکثر مطالعه‌های انجام گرفته از جنبه تولید به منحنی زیست محیطی کوزنتس نگاه کرده‌اند، پژوهش خود را بر روی جنبه مصرفی محور منحنی کوزنتس متمرکز کرده‌اند. نتایج نشان داد که رابطه بلندمدت انتشار گاز دی‌اکسیدکربن نسبت به مصرف انرژی حساس و نسبت به تولید ناخالص داخلی غیر حساس است[۲۱].

وربک و دی‌کلرک[3] (۲۰۰۶) با به کار گرفتن روش مونت کارلو برای داده‌های ناایستای ۲۹ کشور به آزمون وجود منحنی زیست محیطی کوزنتس برای این کشورها پرداختند. بر اساس نتایج آزمایش‌های مونت کارلو، مشخص شد تحلیل رگرسیون‌های جعلی برای ۴۰ درصد از موارد بررسی شده مورد تایید است[۳۰].

پائو و همکاران[4] (۲۰۱۱) به بررسی رابطه بین انتشار گاز دی‌اکسیدکربن و مصرف انرژی و رشد اقتصادی از طریق هم‌انباشتگی و آزمون علیت برای روسیه طی سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۰۷ پرداختند تا از این طریق صحت یا سقم منحنی کوزنتس را مورد آزمون قرار دهند. همچنین در ادامه اظهار داشتند که سرعت متوسط تعدیل آهسته و به میزان ۰/۲۶ است[۲۸].

کووان و همکاران[5] (۲۰۱۴)، در مطالعه‌ای بر روی رابطه علّی بین مصرف الکتریسیته و رشد اقتصادی و انتشار گاز دی‌اکسیدکربن در کشورهای بریکس (برزیل، روسیه، هند، چین و آفریقای جنوبی) تمرکز کردند. آنها داده‌های پنل این کشورها را طی سالهای ۱۹۹۰-۲۰۱۰ بررسی نمودند و نتایج نشان داد که با در نظر گرفتن رابطه تولید ناخالص داخلی الکتریسیته، نظریه بازخورد[6] برای روسیه و نظریه محافظت[7] برای آفریقای جنوبی صدق می‌کند، اما نظریه خنثی سازی برای برزیل، هند و چین صدق می‌کند و روی این مورد تاکید دارد که مصرف الکتریسیته و رشد اقتصادی در این سه کشور، نسبت به همدیگر حساس نیستند. با توجه به رابطه انتشار دی‌اکسیدکربن و تولید ناخالص داخلی، نظریه بازگشتی برای

1) Knapp & Mookerjee
2) Gawande & others
3) Verbeke & De Clercq
4) Pao & others
5) Cowana & others
6) feedback hypothesis
7) conservation hypothesis

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-10-27]

روسیه صدق می‌کند، علیت یک‌طرفه گرنجر از تولید ناخالص داخلی به انتشار دی‌اکسیدکربن برای آفریقای جنوبی برقرار است و رابطه علیت کرنجر برعکسی برای برزیل از انتشار دی‌اکسیدکربن به تولید ناخالص داخلی برقرار است[۱۸].

آرا بگوم و همکاران[۱] (۲۰۱۴) به بررسی انتشار گاز دی‌اکسیدکربن و ارتباط آن با مصرف انرژی و رشد اقتصادی و رشد جمعیت در مالزی پرداختند. نتایج تجربی حاصل از تقرب حدی ARDL[۲] نشان داد که طی دوره ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰، انتشار سرانه گاز دی‌اکسیدکربن با افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه، کاهش یافته است، اما از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۹ انتشار گاز دی‌اکسیدکربن با رشد بیشتر تولید ناخالص داخلی به طور تصاعدی افزایش یافته است. در نتیجه، نظریه منحنی کوزنتس EKC[۳] برای مالزی تایید نمی‌شود. همچنین نتایج نشاندهنده وجود رابطه بلندمدت مثبتی بین انتشار دی‌اکسیدکربن سرانه و دو متغیر مصرف انرژی سرانه و تولید ناخالص داخلی سرانه بود[۱۷].

فوروکا[۴] (۲۰۱۵) طی پژوهشی به بررسی رابطه بین انتشار دی‌اکسیدکربن و توسعه یافتگی پرداخت. برای این منظور، او از سه روش مختلف رگرسیون مقطعی، رگرسیون هم‌انباشته و رگرسیون آستانه برای بررسی این رابطه استفاده کرد. نتایج نشاندهنده تغییر ساختاری در شکل منحنی زیست محیطی در ارتباط با توسعه اقتصادی و انتشار دی‌اکسیدکربن است. نتایج بیانگر این است که شکل منحنی از N معکوس به شکل U معکوس تغییر یافته است. در ادامه نتایج آمده است که پژوهش منحنی U معکوس کوزنتس EKC[۵] را برای رابطه معکوس بین شدت انتشار دی‌اکسیدکربن و رشد اقتصادی تایید می‌کند[۱۹].

مطالعات داخلی

برقی اسکویی (۱۳۸۷) در پژوهشی تاثیر آزاد سازی تجاری بر انتشار گازهای گلخانه‌ای را بررسی کرد. او از روش داده‌های پنل در دوره ۱۹۹۲–۲۰۰۲ استفاده نمود و کشورها را به چهار گروه کشورهای با درآمد بالا، درآمد متوسط رو به بالا، درآمد متوسط رو به پایین و درآمد پایین تقسیم کرد. نتایج تحقیق نشان دهنده این است که با افزایش در آزادسازی تجاری و درآمد سرانه در کشورهای با درآمد بالا و متوسط به بالا، انتشار دی‌اکسیدکربن کاسته می‌شود اما در کشورهای با درآمد متوسط به پایین و پایین افزایش در آزادسازی تجاری و درآمد سرانه منجر به افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن خواهد شد[۴].

بهبودی و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه‌ای رابطه مصرف انرژی، رشد اقتصادی و انتشار سرانه دی‌اکسیدکربن برای

1) Ara Begum & others
2) autoregressive distributed-lagged model
3) Environmental Kuznets Curve
4) Furuoka
5) Environmental Kuznets Curve

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-10-27]

کشور ایران طی دوره زمانی ۱۳۴۶-۱۳۸۳ پرداختند و برای این کار از هم‌انباشتگی جوهانسون - جوسیلیوس و مدل تصحیح خطای برداری (VECM[1]) بهره گرفتند. نتایج مطالعه آنها حاکی از وجود ارتباط مستقیم بین مصرف انرژی، رشد اقتصادی، آزادسازی تجاری، جمعیت شهرنشینی و انتشار سرانه دی‌اکسیدکربن بود[۵].

مولایی و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیقی وجود منحنی کوزنتس را برای گاز دی‌اکسیدکربن از طریق بررسی رابطه هم‌جمعی بین تولید ناخالص داخلی سرانه و انتشار گاز دی‌اکسیدکربن سرانه در ایران طی سال‌های ۱۹۷۴ تا ۲۰۰۴ مورد آزمون قرار دادند. روش بکار رفته در تحقیق مورد نظر، الگوهای خود رگرسیونی با وقفه توزیعی (ARDL[2]) و تصحیح خطا بود و یافته‌های تحقیق نشان داد در دوره‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت رابطه معناداری بین متغیرها وجود دارد. آنها در نهایت به این نتیجه رسیدند که منحنی کوزنتس در ایران وجود دارد[۱۴].

فطرس و معبودی (۱۳۹۰) در پژوهشی به رابطه بازبودن اقتصاد و انتشار دی‌اکسیدکربن در ایران طی سال‌های ۱۹۷۱-۲۰۰۸ پرداختند و برای اجرای این کار از آزمون علیت گرانجر و روش گشتاورهای تعمیم یافته استفاده کردند. نتایج آزمون علیت گرنجر حاکی از وجود رابطه یک‌طرفه‌ای از باز بودن اقتصاد به انتشار دی‌اکسیدکربن بود. نتایج نشاندهنده این بود که رشد اقتصادی اثر معنادار منفی بر روی انتشار دی‌اکسیدکربن و باز بودن اقتصاد اثر معنادار مثبت بر انتشار دی‌اکسیدکربن داشته است[۱۰].

لطفعلی‌پور و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه انتشار دی‌اکسیدکربن با رشد اقتصادی، مصرف انرژی و تجارت در ایران طی سال‌های ۱۳۴۶-۱۳۸۶ اقدام نمودند و برای بررسی رابطه علّی از آزمون علّیت بر اساس الگوی تصحیح خطا استفاده کردند. نتایج نشاندهنده وجود علیت از رشد اقتصادی، مصرف انرژی‌های فسیلی و آزادی تجاری به انتشار دی‌اکسیدکربن بود، اما عکس این یافته تایید نشد[۱۲].

فطرس و قربان‌سرشت (۱۳۹۱) در پژوهشی به بررسی و مقایسه اثرات رشد شهرنشینی بر میزان مصرف انرژی و میزان انتشار گاز دی‌اکسیدکربن پرداختند. آنها از مدل اثرات تصادفی در بازه زمانی ۱۹۹۰-۲۰۰۷ استفاده کردند. نتایج نشاندهنده اثر مثبت شهرنشینی بر میزان مصرف انرژی و میزان انتشار دی اکسیدکربن برای هر دو دسته از کشورهای انتخابی (کشورهای با صادرات نفتی و بدون صادرات نفتی) بود. اما این میزان برای کشورهای صادرکننده نفت بزرگ‌تر بود. ضریب اثر رشد شهرنشینی بر میزان مصرف انرژی بین هر دو دسته کشور انتخابی زیاد بود که این یافته تایید کننده نظریه تغییر محیط زیست به فضای شهری است. ضریب اثرگذاری رشد شهرنشینی بر انتشار دی‌اکسیدکربن بین هر دو دسته کشور انتخابی متفاوت است که این یافته نیز موید نظریه نوسازی بوم شناختی است[۱۱].

1) vector error correction model
2) autoregressive distributed-lagged model

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-10-27]

صادقی(۱۳۹۲) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه انتشار گاز دی‌اکسیدکربن و آلودگی آب در ایران با نگرش اقتصاد محیطزیست طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۵۹ پرداخت. روشی که در این مطالعه به کار گرفته شد روش هم‌انباشتگی جوهانسن- جوسیلیوس بود. یافته‌ها حاکی از تایید منحنی زیست محیطی کوزنتس برای هر دو شاخص میزان انتشار گاز دی‌اکسیدکربن و آلودگی آب بود. همچنین یافته‌ها نشاندهنده رابطه بلندمدت بین تراکم جمعیت، نرخ رشد جمعیت شهرنشینی با شاخص‌های کیفیت زیست محیطی است. در ادامه، تراکم جمعیت و نرخ رشد جمعیت شهرنشینی تاثیر منفی و معنادار بر شاخص‌های کیفیت زیست محیطی در ایران داشته است[۷].

محسنی و شکری (۱۳۹۲) با عنوان کردن این مطلب که نحوه ارتباط بین متغیرهای مستقل و وابسته دارای ابهام است، از طریق رگرسیون فازی به ارزیابی رابطه بین انتشار دی‌اکسیدکربن و مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی در فاصله سال‌های ۱۳۷۰-۱۳۸۷ برای ایران پرداختند. نتایج آنها حاکی بود که الگوی ناقصی از منحنی کوزنتس در ایران برقرار است[۱۳].

جعفری صمیمی و محمدی (۱۳۹۳) طی تحقیقی روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت بین رشد اقتصادی و متغیرهای انتشار دی‌اکسیدکربن، مصرف انرژی و نرخ اشتغال را برای ایران طی سال‌های ۱۳۵۹-۱۳۸۹ مورد بررسی قرار دادند. برای بررسی روابط بین متغیرها از رویکرد آزمون کرانه‌ای هم‌انباشتگی کمک گرفته شد و نتایج حاکی از وجود رابطه بلندمدت بود. در پایان پژوهش یادشده اذعان شده است که سیاست‌های کنترلی و سهمیه‌بندی انرژی در کوتاه‌مدت و بلندمدت دارای آثار منفی روی رشد اقتصادی نیستند و تقویت صنایع کاربر می‌تواند تاثیر مثبت زیادی بر روی رشد اقتصادی داشته باشد[۶].

علی‌پور و همکاران (۱۳۹۳) به ارزیابی هزینه‌های انتشار دی‌اکسیدکربن حاصل از توسعه بخش کشاورزی ایران طی سال‌های ۱۳۷۱-۱۳۸۹ پرداختند. بدین منظور، آنها از قیمت سایه‌ای انتشار دی‌اکسیدکربن استفاده کردند و یافته‌ها حاکی بود که میانگین هزینه انتشار هر کیلوگرم دی‌اکسیدکربن طی سال‌های مورد بررسی افزایش چشمگیری داشته است[۸].

با دقت در مطالعه‌های صورت گرفته می‌توان اظهار داشت که در کمتر پژوهشی تاثیر تجارت و جمعیت به طور هم‌زمان مورد بررسی قرار گرفته است. در نظر گرفتن این دو عامل در مدلی که متغیرهای دیگری مانند شدت مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی را به همراه دارد، می‌تواند مدل جامع‌تر و متفاوت‌تر از عوامل موثر را بر روی انتشار گاز دی‌اکسیدکربن ارائه کند.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-10-27]

جدول ۱) خلاصه مطالعه‌های خارجی

نویسندگان	کشور و سال مورد بررسی	روش تحقیق	یافته ها
هولتز ایکین و سلدن[1] (۱۹۹۵)	۱۳۱ کشور سالهای ۱۹۵۱-۱۹۸۶	پنل دیتا اثرات ثابت	قانون بازدهی نزولی بین انتشار دی‌اکسیدکربن و تولید ناخالص داخلی سرانه
کناپ و موکرجی[2] (۱۹۹۶)	سال‌های ۱۸۸۰-۱۹۸۹	آزمون علیت گرنجر ،مدل‌های تصحیح خطای همه جانبه و هم‌انباشتگی	نبود رابطه بلندمدت ، وجود رابطه کوتاه‌مدت پویا بین دی‌اکسیدکربن و رشد جمعیت
گاوانده و همکاران[3] (۲۰۰۱)	سایت های زباله‌ای خطرناک آمریکا	مدل تعادل فضایی	عدم تایید منحنی کوزنتس برای سایت های زباله‌ای خطرناک
وربک و دی‌کلرک[4] (۲۰۰۶)	۲۹ کشور	مونت کارلو	تایید رگرسیون‌های جعلی برای ۴۰ درصد از موارد
پائو و همکاران[5] (۲۰۱۱)	روسیه، سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۰۷	هم‌انباشتگی و آزمون علیت	عدم تایید منحنی کوزنتس
کووان و همکاران[6] (۲۰۱۴)	کشورهای بریکس ۱۹۹۰-۲۰۱۰	علیت و همجعی پنلی	علیت یک‌طرفه از تولید ناخالص داخلی به انتشار دی‌اکسیدکربن برای آفریقای جنوبی و علیت معکوس برای برزیل از انتشار دی‌اکسیدکربن به تولید ناخالص داخلی
آرا بگوم و همکاران[7] (۲۰۱۴)	مالزی، ۱۹۷۰-۲۰۰۹	تقرب حدی ARDL[8]	عدم تایید نظریه منحنی کوزنتس ، وجود رابطه بلندمدت مثبت بین انتشار دی اکسیدکربن سرانه و دو متغیر مصرف انرژی سرانه و تولید ناخالص داخلی سرانه
فوروکا[9] (۲۰۱۵)	۸۳ کشور برای ۱۹۶۰، ۱۰۴ کشور برای ۱۹۷۰، ۱۲۸ کشور برای ۱۹۸۰، ۱۸۱ کشور برای ۲۰۱۰	رگرسیون مقطعی، رگرسیون هم‌انباشته و رگرسیون آستانه	تایید منحنیU معکوس کوزنتس

1) Holtz-Eakin & Selden
2) Knapp & Mookerjee
3) Gawande & others
4) Verbeke & De Clercq
5) Pao & others
6) Cowana & others
7) Ara Beguma & others
8) autoregressive distributed-lagged model
9) Furuoka

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-10-27]

جدول ۲) خلاصه مطالعه‌های داخلی

نویسندگان	کشور و سال مورد بررسی	روش تحقیق	یافته‌ها
برقی اسکویی (۱۳۸۷)	چهار گروه کشور با درآمد بالا، متوسط به بالا، درآمد متوسط به پایین و پایین ۱۹۹۲-۲۰۰۲	پنل دیتا	رابطه منفی آزادسازی تجاری و درآمد سرانه با انتشار دی اکسید کربن در کشورهای با درآمد بالا و متوسط به بالا رابطه مثبت آزادسازی تجاری و درآمد سرانه با انتشار دی اکسید کربن در کشورهای با درآمد متوسط به پایین و پایین
بهبودی و همکاران (۱۳۸۹)،	ایران، ۱۳۵۹-۱۳۸۸	هم‌انباشتگی جوهانسون جوسیلیوس، VECM[1]	ارتباط مستقیم بین مصرف انرژی، رشد اقتصادی، آزادسازی تجاری، جمعیت شهرنشینی و انتشار سرانه دی‌اکسیدکربن
مولایی و همکاران (۱۳۸۹)	ایران، ۱۳۵۳-۱۳۸۳	ARDL[2]، ECM[3]	وجود منحنی کوزنتس
فطرس و معبودی (۱۳۹۰)	ایران، ۱۳۵۰-۱۳۷۷	آزمون علیت گرانجر، روش گشتاورهای تعمیم یافته	رابطه یک طرفه از باز بودن اقتصاد به انتشار دی‌اکسیدکربن اثر منفی رشد اقتصادی و اثر مثبت باز بودن اقتصاد بر انتشار دی‌اکسیدکربن
لطفعلی‌پور و همکاران (۱۳۹۰)	ایران، ۱۳۴۶-۱۳۸۶	آزمون علّیت بر اساس الگوی تصحیح خطا	وجود علیت از رشد اقتصادی، مصرف انرژی های فسیلی و آزادی تجاری به انتشار دی‌اکسیدکربن
فطرس و قربان‌سرشت (۱۳۹۱)	دو دسته کشور با صادرات نفتی و بدون صادرات نفتی، ۱۹۹۰-۲۰۰۷	اثرات تصادفی	اثر مثبت شهرنشینی بر میزان مصرف انرژی و میزان انتشار دی اکسیدکربن برای دو گروه
صادقی(۱۳۹۲)	ایران، ۱۳۵۹-۱۳۸۸	هم‌انباشتگی جوهانسن جوسیلیوس	وجود منحنی کوزنتس
محسنی و شکری (۱۳۹۲)	ایران، ۱۳۷۰-۱۳۸۷	رگرسیون فازی	وجود الگوی ناقصی از منحنی کوزنتس
جعفری صمیمی و محمدی (۱۳۹۳)	ایران، ۱۳۵۹-۱۳۸۹	آزمون کرانه‌ای هم‌انباشتگی	وجود رابطه بلندمدت بین انتشار دی اکسید کربن، مصرف انرژی و نرخ اشتغال
علی‌پور و همکاران (۱۳۹۳)	ایران، ۱۳۷۱-۱۳۸۹	قیمت سایه‌ای، تابع مسافت فناوری	افزایش زیاد میانگین هزینه انتشار هر کیلوگرم دی‌اکسیدکربن

1) vector error correction model
2) autoregressive distributed-lagged model
3) error correction model

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-10-27]

روش شناسی تحقیق

تصریح مدل:

مدل در نظر گرفته شده برای پژوهش حاضر براساس مدل ارائه شده توسط لی و لین[1] (۲۰۱۵) است که بـرای ارائـه مـدل خود از رابطه هم‌سانی کایا استفاده کرده‌اند. این رابطه برای بیان ارتباط بین فعالیت‌های انسـانی و محـیط زیسـت بـه کـار می‌رود(بویژه در مورد انتشار گاز دی‌اکسیدکربن). مدل نهایی که برای انتشار گاز دی‌اکسیدکربن، انتشار این گاز را تـابعی از متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه، جمعیت، شدت انرژی و شدت کربن قرار داده است. در آن تحقیق، بـه مـدل رابطـه هم‌سانی کایا، ارزش افزوده صنعت به عنوان یکی دیگر از متغیرهای مستقل افزوده گردید[28]. که در نهایت، مدل مذکور به شکل زیر ارائه شد:

$$CO_2 = \alpha_0 + \beta_1 POP + \beta_2 GDP_{PC} + \beta_3 EI + \beta_4 CI + \beta_5 IND + \mu \qquad (۱)$$

در رابطه (۱) متغیرها به شرح زیر می باشند:

CO_2 : انتشار گاز دی‌اکسیدکربن سرانه به متریک تن

POP : جمعیت به میلیون نفر

GDP_{PC} : تولید ناخالص داخلی سرانه

EI : شدت انرژی

CI : شدت کربن

IND : ارزش افزوده بخش صنعت

در پژوهش حاضر، همانند مدل لی و لین، انتشار گاز دی‌اکسیدکربن تابعی از جمعیت و تولید ناخالص داخلی سرانه در نظر گرفته شده است و به جای شدت انرژی و شدت کربن از مصرف انرژی سرانه و به جای ارزش افزوده بخش صنعت از متغیری به نام باز بودن اقتصاد استفاده شده است. دلیل استفاده از متغیر باز بودن اقتصاد، استناد به نظریه پناهندگی آلودگی و استفاده از این نظریه بود. در نهایت، مدل پژوهش حاضر به شکل زیر ارائه می‌گردد:

$$LCO_2 = \alpha_0 + \beta_1 LPOP + \beta_2 LGDP_{PC} + \beta_3 LEN_{PC} + \beta_4 OP + \mu \qquad (۲)$$

در رابطه (۲) متغیرها به شرح زیر می باشند:

LCO_2 : لگاریتم طبیعی انتشار گاز دی‌اکسیدکربن سرانه به متریک تن

LPOP : لگاریتم طبیعی جمعیت به میلیون نفر

1) Li & Lin

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-10-27]

LEN_{PC} : لگاریتم طبیعی مصرف انرژی سرانه به کیلو تن

$LGDP_{PC}$: لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی سرانه

LOP : لگاریتم طبیعی باز بودن تجاری (جمع صادرات و واردات تقسیم بر تولید ناخالص داخلی) طی سال‌های ۱۳۵۱ تا ۱۳۹۰

تمام متغیرهای ذکر شده جز OP، از بانک جهانی استخراج شده و OP نیز با استفاده از داده‌های بانک مرکزی ایران با جمع صادرات و واردات به قیمت ثابت۸۳ تقسیم بر تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت۸۳، محاسبه شده است.

الگوی خود توضیح با وقفه ی گسترده (ARDL[1]):

در سری‌های زمانی، اگر یک سری زمانی ناایستا روی چند سری زمانی ناایستا دیگر برآورد گردد، ممکن است مقدار R^2 حاصل بالا و ضرایبی با معناداری قابل توجه به دست آید، اما احتمال دارد رگرسیون حاصل جعلی باشد زیرا روش‌های برآورد خطی کلاسیک فرض را بر ایستا بودن سری‌های زمانی می‌گذارند. حال اگر رگرسیون یک سری زمانی ناایستا بر روی چند سری زمانی ناایستا جعلی نباشد، به وضعیت پیش آمده هم‌انباشتگی می‌گویند. هم‌انباشتگی به وضعیتی اشاره دارد که یک رابطه بلندمدت بین سری‌های زمانی وجود دارد[11].

حال اگر این رابطه بلندمدت به روش کلاسیک برآورد شود، در نمونه‌های کوچک واکنش‌های پویای کوتاه‌مدت را در نظر نخواهد گرفت [15]. برای برآورد این رابطه بلندمدت، مدل ARDL می‌تواند مناسب باشد زیرا از کارایی بالایی در واکنش‌های پویایی کوتاه‌مدت برخوردار است. از دیگر مزایای روش ARDL نسبت به روش‌های مشابه دیگر می‌توان به این موارد اشاره کرد: ۱- برخلاف روش انگل- گرنجر، یکسان بودن درجه هم‌جمعی لازم نیست[2]؛ ۲- علاوه بر برآورد ضرایب مربوط به الگوی بلندمدت، الگوی تصحیح خطا را نیز به منظور بررسی چگونگی تعدیل بی‌تعادلی کوتاه‌مدت به بلندمدت ارائه می‌دهد، ۳- مدل‌های ARDL علاوه بر نشان دادن چگونگی تأثیر متغیرهای مستقل در حال و گذشته برمتغیر وابسته، تأثیر وقفه‌های متغیر وابسته را نیز برخود متغیر نشان می‌دهند و ۴- مدل‌های ARDL با تخمین هم‌زمان الگوی بلندمدت و کوتاه‌مدت از مشکلاتی مانند خود هم‌بستگی و حذف متغیر جلوگیری می‌کنند[3].

یک مدل $ARDL\ (P,q_1,q_2\ldots q_k)$ به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$\alpha(L,P)Y_t = \alpha_1 - \sum_{i=1}^{k}\beta_i(L,q_i)X_i + \delta w_t + u_t \qquad (۳)$$

1) Autoregressive-Distributed Lag model

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-10-27]

که در آن، α_1 مقدار ثابت، Y_t متغیر وابسته L عملگر وقفه است که داریم:

$L_j Y_t = Y_{i-j}$ برداری از متغیرهای غیرتصادفی، نظیر عرض از مبدأ، متغیرهای مجازی و یا برون‌زا با وقفه ثابت W_i است.P تعداد وقفه‌های بکار رفته برای متغیر وابسته و q_i تعداد وقفه‌های مورد استفاده برای متغیرهای مستقل (X_n) است. بنابراین خواهیم داشت:

$$\alpha(L,P)Y_t = 1-\alpha_1 L-\alpha_1 L^2-\ldots-\alpha_P L^P \quad (۵)$$

$$\beta(L,q_i) = 1-\beta_{i1} L-\beta_{i1} L^2-\ldots-\beta_{ip} L^P \quad (۶$$

تعداد وقفه‌های بهینه برای هر یک از متغیرهای توضیحی با کمک یکی از ضوابط : نسبت احتمال LR[۱]، خطای پیش‌بینی نهایی FPE[۲]، معیار اطلاعاتی آکایک AIC[۳]، معیار اطلاعاتی بیزی شوارتز SC[۴] و معیار اطلاعاتی کوئین HQ[۵]، تعیین خواهد شد. سپس ضرایب الگوی بلندمدت براساس روش خود بازگشتی با وقفه‌های توزیعی محاسبه می‌گردد که برای آزمون هم‌گرایی و تشخیص اینکه رابطه بلندمدت حاصل از این روش جعلی نمی‌باشد، دو روش به کار می‌رود: ۱- آزمون هم‌گرایی ارائه شده توسط بنرجی، دولادو و مستر[۶] (۱۹۹۲) که بر آماره‌ی t متکی است و ۲- آزمون کرانه‌ها بر مبنای آماره F که توسط پسران و همکاران[۷] (۲۰۰۱) ارائه شده است.

تبیین مدل و تحلیل نتایج

در این بخش به بررسی پایایی متغیرها از طریق آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته[۸] پرداخته و بعد از آن، انتخاب وقفه بهینه از طریق پنج شاخص آزمونی بررسی می‌شود. سپس صحت وجود یا عدم رابطه بلندمدت بین متغیرها از طریق آزمون کرانه‌ها F سنجیده می‌شود و در صورت وجود رابطه بلندمدت، رابطه بلندمدت برآورد و سپس رابطه تصحیح خطا ارائه و مورد تحلیل قرار می‌گیرد و در نهایت، وجود و یا عدم شکست ساختاری از طریق آزمون‌های CUSUM[۹] و CUSUM Squares بررسی می‌گردد. در پژوهش حاضر از نرم افزار Eviews9 جهت تبیین مدل استفاده شده است.

پیش از پرداختن به نتایج مدل، پایایی متغیرها بررسی می‌شود که برای بررسی مانایی متغیرها امری ضروری است.

1) likelihood ratio
2) final prediction error
3) akaike information criterion
4) schwarz bayesian information criterion
5) hannan–quinn information criterio
6) Banerjee & others
7) Pesaran & others
8) Augmented Dicky Fuller
9) cumulative sum control chart

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-10-27]

جدول ۳) آزمون ریشه‌ی واحد دیکی- فولر برای متغیرهای موجود در مدل

متغیر	باروند زمانی	باعرض از مبدا	مقداربحرانی ۰/۱۰	مقداربحرانی ۰/۰۵	مقداربحرانی ۰/۰۱	آمارهADF	نتیجه
CO_2	T	C	-۳/۲۰۲۴۲۵	-۳/۵۴۰۳۲۸	-۴/۲۳۴۹۷۲	-۱/۵۹۸۷۳۰	ناپایا
GDP	T	C	-۳/۲۰۰۳۲۰	-۳/۵۳۶۶۰۱	-۴/۲۲۶۸۱۵	-۰/۹۲۳۵۱۰	ناپایا
OPE	T	C	-۳/۱۹۴۶۱۱	-۳/۵۲۶۶۰۹	-۴/۲۰۵۰۰۴	-۲/۰۸۰۲۳۰	ناپایا
EN	T	C	-۳/۱۹۴۶۱۱	-۳/۵۲۶۶۰۹	-۴/۲۰۵۰۰۴	-۳/۲۳۳۵۱۴	ناپایا
POP	T	C	-۳/۱۹۶۴۱۱	-۳/۵۲۹۷۵۸	-۴/۲۱۱۸۶۸	-۴/۳۸۳۱۱۹	پایا

منبع: یافته‌های تحقیق

با مشاهده نتایج جدول (۳) ملاحظه می‌شود که انتشار گاز دی‌اکسیدکربن و تولید ناخالص داخلی و باز بودن اقتصاد در سطح ناپایا و متغیر مصرف انرژی فقط در سطح ۱۰ درصد پایا هستند. فقط جمعیت در سطح پایا می‌باشد.

نتایج آزمون ریشه واحد دیکی ـ فولر تعمیم یافته برای تفاضل مرتبه اول در جدول (۴) نشان داده شده است.

جدول ۴) آزمون ریشه واحد دیکی- فولر برای متغیرهای موجود در مدل

متغیر	باروند زمانی	باعرض از مبدا	مقداربحرانی ۰/۱۰	مقداربحرانی ۰/۰۵	مقداربحرانی ۰/۰۱	آمارهADF	نتیجه
CO_2	T	C	-۳/۱۹۸۳۱۲	-۳/۵۳۳۰۸۳	-۴/۲۱۹۱۲۶	-۵/۲۲۵۹۷۶	پایا
GDP	T	C	-۳/۲۰۰۳۲۰	-۳/۵۳۶۶۰۱	-۴/۲۲۶۸۱۵	-۴/۳۹۴۶۲۸	پایا
OPE	T	C	-۳/۱۹۶۴۱۱	-۳/۵۲۹۷۵۸	-۴/۲۱۱۸۶۸	-۵/۳۱۷۹۹۶	پایا
EN	T	C	-۳/۱۹۶۴۱۱	-۳/۵۲۹۷۵۸	-۴/۲۱۱۸۶۸	-۸/۲۹۶۱۰۸	پایا
POP	T	C	-۳/۱۹۸۳۱۲	-۳/۵۳۳۰۸۳	-۴/۲۱۹۱۲۶	-۵/۳۳۵۰۹۶	پایا

منبع: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که در جدول (۲) ملاحظه می‌شود، نتایج آزمون دیکی ـ فولر تعمیم‌یافته تمام متغیرها پس از یک بار تفاضل گیری ساکن می‌شوند.

باتوجه به اینکه همه متغیرها در یک سطح پایا نیستند، برای برآورد مدل از الگوی خود توضیح با وقفه گسترده استفاده می‌شود زیرا در آن مدل درجه هم‌بستگی متغیرها مهم نیست. برای این کار ابتدا مبادرت به تعیین وقفه بهینه نموده و سپس برای مشخص کردن وجود رابطه بلندمدت از آزمون کرانه‌ها F که پسران و شین[1] در سال ۲۰۰۱ معرفی نموده‌اند، استفاده می‌شود. پس از آن به بررسی نتایج رابطه بلندمدت و الگوی تصحیح خطا خواهیم پرداخت.

1) Pesaran & others

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-10-27]

جدول ۵) نتایج وقفه بهینه

وقفه	LOGL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
صفر	−۹/۹۳۹۸۷۱۶	نامشخص	۱/۴۷	۰/۷۵۷۸۲۷	−۰/۹۷۳۲۹۹	۰/۸۳۴۴۹۰
اول	۲۴۸/۱۴۲۰	۴۳۳/۷۵۲۹	۷/۲۰	−۱۱/۴۸۱۱۶	−۱۰/۱۸۸۳۳	−۱۱/۰۲۱۱۸
دوم	۳۳۹/۳۰۳۲	۱۲۹/۵۴۴۸	۲/۳۸	−۱۴/۹۶۳۳۲	−۱۲/۵۹۳۱۳	−۱۴/۱۲۰۰۳
سوم	۳۹۵/۸۶۸۸	۶۵/۴۹۷۰۲*	۵/۴۸*	−۱۶/۶۲۴۶۷*	−۱۳/۱۷۷۱۲*	−۱۵/۳۹۸۰۶*

منبع: یافته‌های تحقیق

** نشان دهنده وقفه بهینه براساس روش مربوطه است*

با توجه به نتایج جدول (۵) که مربوط به انتخاب وقفه بهینه است، از پنج شاخص، پنج شاخص وقفه سوم را وقفه بهینه انتخاب نموده‌اند و به همین دلیل، وقفه سوم به عنوان وقفه بهینه انتخاب شد. این انتخاب براساس نتایج روش‌هایی از جمله نسبت احتمال LR[1]، خطای پیش‌بینی نهایی FPE[2]، معیار اطلاعاتی آکایک AIC[3]، معیار اطلاعاتی بیزی شوارتز SC[4] و معیار اطلاعاتی کوئین HQ[5]، به دست آمده است.

بعد از محاسبه نتایج در Eviews9 ، مدلی که به دست آمد ARDL[6] (2,0,3,1,3) بود. آزمون کرانه‌های F برای مورد آزمون قرار دادن وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها استفاده می‌شود. سپس نتایج بدست آمده با مقدارهای مرزی پایین و بالا جدول آزمون کرانه‌ها F که توسط پسران و همکاران (۲۰۰۱) ارائه شده‌است، مقایسه می‌گردد[29].

جدول ۶) نتایج آزمون کرانه‌ها F

مقدار آماره F	مقدار حدی پایین در سطح ۲.۵ درصد	مقدار حدی بالا در سطح ۲.۵ درصد	مقدار حدی پایین در سطح ۵ درصد	مقدار حدی بالا در سطح ۵ درصد	مقدار حدی پایین در سطح ۱۰ درصد	مقدار حدی بالا در سطح ۱۰ درصد
۵/۴۶۸۰۳۸	۳/۸۹	۵/۰۷	۳/۸۹	−۵/۰۷	−۳/۰۳	−۴/۰۶

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج جدول (۶)، آماره محاسبه شده آزمون کرانه‌ها F، بزرگتر از حد بالای سطح‌های ۲/۵ و ۵ و ۱۰ درصد مقدار آزمون کرانه‌ها F در جدول پسران و همکاران می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت که انتشار گاز دی‌اکسیدکربن، تولید ناخالص

1) likelihood ratio
2) final prediction error
3) akaike information criterion
4) schwarz bayesian information criterion
5) hannan–quinn information criterio
6) Autoregressive-Distributed Lag model

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-10-27]

داخلی سرانه، جمعیت، مصرف انرژی و باز بودن با هم رابطه بلندمدت دارند.

جدول۷) نتایج بدست آمده از برآورد الگوی بلندمدت

نام متغیر	انحراف معیار	ضرایب برآورد شده	آماره t (احتمال)
LGDP	۰/۳۳۳۴۷۷	۱/۷۶۹۹۸۷	۵/۳۰۷۶۷۰(۰/۰۰۰۰)
LEN	۰/۲۴۱۷۸۳	۰/۵۰۲۴۴۷	۲/۰۷۸۰۸۹(۰/۰۴۹۰)
LOPE	۰/۱۹۵۶۱۵	−۰/۶۶۸۷۰۰	−۳/۴۱۸۴۴۷(۰/۰۰۲۴)
LPOP	۰/۸۸۸۸۳۹	۲/۳۴۵۷۱۸	۲/۶۳۹۰۸۰(۰/۰۱۴۷)
C	۶/۱۹۱۹۱۰	−۲۳/۳۸۴۰۷۹	−۳/۷۷۶۵۵۴(۰/۰۰۱۰)
T	۰/۰۲۸۷۶۱	−۰/۰۸۱۰۷۸	−۲/۸۱۹۰۲۷(۰/۰۰۹۷)

منبع: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که از نتایج تخمین بلندمدت درج شده در جدول (۷) مشخص است، تمام ضرایب در سطح ۹۵ درصد معنادار هستند. ضریب F مدل هم معنادار می‌باشد.

همچنین با توجه با نتایج بدست آمده می‌توان تحلیل‌های زیر را ارائه داد:

مصرف انرژی با ضریب ۰/۵۰۲۴۴۷تاثیر مثبتی بر روی انتشار گاز دی‌اکسیدکربن دارد. یعنی به ازای یک واحد تغییر در مصرف سوخت‌های فسیلی، انتشار گاز دی‌اکسیدکربن ۰/۵۰۲۴۴۷واحد افزایش می‌یابد. با مصرف سوخت‌های فسیلی، گازهای آلاینده زیادی آزاد می‌شوند که دی‌اکسیدکربن سهم بسزا و مهمی از این گازها را به خود اختصاص می‌دهد. این یافته با مطالعه‌های تجربی آلم و همکاران[1] (۲۰۰۷) و محسنی و شکری (۱۳۹۲) و حیدری و همکاران[2] (۲۰۱۵) سازگار است.

باز بودن اقتصاد با ضریبی به میزان ۰/۶۶۸۷۰۰ تاثیر منفی به روی انتشار گاز دی‌اکسیدکربن دارد. تاثیر منفی بدست آمده در یافته‌های پژوهش حاضر نشاندهنده این است که واردات ایران در زمینه کالاهایی که تولید آنها با انتشار گاز دی‌اکسیدکربن و آلایندگی همراه است، بیشتر از صادرات کالاهایی است که تولیدشان با آلایندگی همراه بوده است. این یافته پژوهش حاضر با یافته‌های بهبودی و فلاحی (۱۳۸۸) ناسازگار و تاییدکننده یافته‌های برقی اسکوئی (۱۳۸۷) است.

تولید ناخالص داخلی سرانه نیز با ضریب ۱/۷۶۹۹۸۷ تاثیری مثبت بر روی انتشار گاز دی‌اکسیدکربن دارد. تاثیر مثبت این عامل روی انتشار گاز دی‌اکسیدکربن نشاندهنده این است که ایران همچنان در قسمت صعودی منحنی کوزنتس قرار دارد که می‌تواند اشاره به کارایی و بازدهی پایین داشته باشد. یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های پژوهش‌های لی و لین

1) Alam & others
2) Heidaria & others

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-10-27]

(۲۰۱۵) و آرا بگوم[1] (۲۰۱۴) منطبق می‌باشد.

جمعیت نیز با ضریب ۲/۳۴۵۷۱۸روی انتشار گاز دی‌اکسیدکربن تاثیر مثبتی دارد. می‌توان گفت که با افزایش جمعیت نیاز جمعیت برای انرژی نیز افزایش می‌یابد که این امر موجب استفاده بیشتر از سوخت‌های فسیلی و افزایش انتشار گازهای آلاینده‌ای مانند گاز دی‌اکسیدکربن می‌شود. یافته‌های بدست آمده پژوهش حاضر با یافته‌های پژوهش لی و لین (۲۰۱۴) و عالم[2] (۲۰۰۷) سازگار می‌باشد.

با توجه به حجم زیاد نتایج تصحیح خطا، فقط مقدار آماره آزمون تصحیح خطا ارائه می‌شود.

جدول ۸) نتایج بدست آمده از برآورد الگوی تصحیح خطا

نام متغیر	انحراف معیار	ضرایب برآورد شده	(احتمال) آماره t
ECM(-1)	۰/۱۴۱۶۶۸	-۰/۸۶۴۶۰۱	-۶/۱۰۳۰۲۸(۰/۰۰۰۰)

منبع: یافته‌های تحقیق

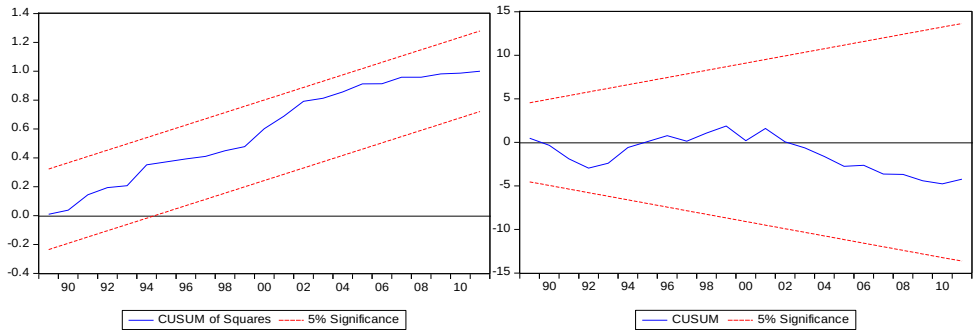
الگوی تصحیح خطای مدل بیانگر این است که در هر دوره چند درصد از عدم تعادل متغیر وابسته به سمت رابطه بلندمدت تعدیل می‌شود. در تخمین حاصل، میزان این ضریب ۰/۸۶۴۶۰۱- است که از نظر آماری معنی‌دار بوده و منفی بودن آن بیانگر این است که هر عدم تعادلی در الگو، در بلندمدت به سمت تعادل حرکت می‌کند و با توجه به میزان ضریب که نزدیک به یک و منفی می‌باشد(منفی بودن کاهش شکاف بین کوتاه‌مدت و بلندمدت را نشان می‌دهد)، در حدود دو سال، مدل به تعادل بلندمدت باز می‌گردد.

بعد از بررسی نتایج مدل تصحیح خطا ECM[3] موضوع شکست ساختاری بررسی می‌گردد. اهمیت موضوع در این است که اگر در رفتار متغیرهای مورد بررسی شکست ساختاری وجود داشته باشد، لازم است الگوی تصحیح خطا با در نظر گرفتن متغیرهای مجازی مدنظر قرار داد[3].

برای بررسی شکست ساختاری از آزمون‌های CUSUM[4] و CUSUM Squares استفاده شده است.

1) Ara Begum & others
2) Alam & others
3) error correction model
4) cumulative sum control chart

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-10-27]



منبع: یافته‌های تحقیق

نمودار ۱)نتایج آزمون شکست ساختاری (خطوط نقطه چین مرزهای بحرانی در سطح ۵ درصد را نشان می‌دهند)

همان‌طور که در نمودار (۱) ملاحظه می‌شود، در هیچیک از دو آزمون شکست ساختاری وجود ندارد و نیازی به متغیر مجازی نیست.

نتیجه‌گیری

مصرف روز افزون انرژی در ایران و تولید گاز دی‌اکسیدکربن حاصل از آن نگرانی‌های زیادی را درباره وضعیت زیست محیطی در ایران برانگیخته است.

هدف اصلی پژوهش حاضر، به بررسی عوامل مهمی است که بر روی انتشار گاز دی‌اکسیدکربن نقش دارند. این تحقیق سعی نمود با در نظر گرفتن هم‌زمان متغیرهایی جمعیت و باز بودن اقتصاد در مدل، که در کمتر مدلی به این متغیرها به طور هم زمان پرداخته شده است، در کنار عواملی مانند تولید ناخالص داخلی و مصرف انرژی، به رابطه و مدلی متفاوت از سایر پژوهش‌ها دست یابد. اطلاعات استفاده شده نیز در فاصله سال‌های ۱۳۵۱ تا ۱۳۹۰ برای کشور ایران بود. نتایج حاصل از پژوهش نشان داد سه متغیر تولید ناخالص داخلی، جمعیت، مصرف انرژی اثری مثبت بر روی انتشار گاز دی‌اکسیدکربن و متغیر باز بودن اقتصاد تاثیری منفی بر روی انتشار این گاز دارند.

در بیشتر کشورهای در حال توسعه و از جمله ایران به دلیل عدم نظارت بر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن، انتشار این گاز گلخانه‌ای روند صعودی داشته است.

در پایان به نظر می‌رسد تمرکز روی فرهنگ سازی کیفیت مصرف انرژی در بخش خانگی، توجه به ارتقای سطح فناوری، کاهش اتلاف در شبکه انتقال و توزیع در بخش صنعت، اصلاح الگوی مصرف انرژی در بخش صنعت و خانگی، و توسعه شبکه عمومی حمل و نقل و کاهش استفاده از ماشین‌های تک سرنشین و نزدیک شدن به استانداردهای محیط زیستی در زمینه تولید بنزین و موتورهای بنزینی و دیزلی از انتشار رو به رشد این گاز گلخانه‌ای در ایران جلوگیری می‌نماید.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-10-27]

منابع

[۱] اصغری، مریم و عاملی، پریسا (۱۳۹۰)، تست فرضیه پناهندگی آلودگی در منطقه اتحادیه اروپا- خلیج فارس، فصلنامه تحقیقات توسعه اقتصادی، دوره ۱، شماره ۴، صص ۲۱- ۳۸.

[۲] انصاری، یعقوب و حسینی یکانی، سیدعلی (۱۳۹۳)، اثر توسعه بازارهای مالی بر رشد بخش کشاورزی با استفاده از رهیافت ARDL، اقتصاد کشاورزی و توسعه، دوره۲۲، شماره ۸۵، صص ۲۳۷-۲۵۴.

[۳] آماده، حمید (۱۳۸۹)، تحلیل تغییرات قیمتی گوشت مرغ با کاربرد الگوی ARDL: مطالعه موردی استان تهران، پژوهشنامه اقتصادی، دوره ۱۰، شمار۲(پیاپی۳۷)، صص ۲۹۵-۳۲۵.

[۴] برقی اسکویی، محمدمهدی (۱۳۸۷)، آثار آزادسازی تجاری بر انتشار گازهای گلخانه ای (دی اکسید کربن) در منحنی زیست محیطی کوزنتس، تحقیقات اقتصادی، دوره ۴۳، شماره ۸۲، صص ۱-۲۲.

[۵] بهبودی، داوود و فلاحی، فیروز و برقی گلعذانی، اسماعیل (۱۳۸۹)، عوامل اقتصادی و اجتماعی موثر بر انتشار سرانه دی اکسید کربن در ایران (۱۳۸۳-۱۳۴۶)، تحقیقات اقتصادی، دوره ۴۵، شماره ۹۰، صص ۱-۱۷.

[۶] جعفری صمیمی، احمد و محمدی خیاره، محسن (۱۳۹۳)، رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت بین انتشار دی‌اکسیدکربن، مصرف انرژی و رشد اقتصادی: شواهد جدید در ایران، پژوهش‌های اقتصادی، دوره ۱۳، شماره ۲، صص ۱-۲۰.

[۷] صادقی، سیدکمال (۱۳۹۲)، بررسی رابطه انتشار گاز دی‌اکسیدکربن و آلودگی آب در ایران با نگرش اقتصاد محیط زیست، فضای جغرافیایی، دوره ۱۳، شماره ۴۳، صص ۲۰۹-۲۲۷.

[۸] علی‌پور، علیرضا و موسوی، سیدحبیب اله و خلیلیان، صادق (۱۳۹۳)، ارزیابی هزینه انتشار گاز گلخانه‌ای کربن‌دی‌اکسید حاصل از توسعه بخش کشاورزی ایران، اقتصاد کشاورزی (اقتصاد و کشاورزی)، دوره ۸ ، شماره ۱، صص ۶۳-۸۱.

[۹] فطرس، محمدحسن و قربان سرشت، مرتضی (۱۳۹۱)، اثر رشد شهرنشینی بر مصرف انرژی و انتشار دی‌اکسیدکربن: مقایسه سه نظریه، مطالعات اقتصاد انرژی، دوره ۹، شماره ۳۵، صص ۱۴۷-۱۶۸.

[۱۰] فطرس، محمدحسن و معبودی، رضا (۱۳۹۰)، بازبودن اقتصاد و انتشار دی‌اکسیدکربن در ایران، ۱۹۷۱-۲۰۰۸، مجله بین المللی بازرگانی و توسعه، دوره ۳، شماره ۱، صص ۷۳-۸۴.

[۱۱] گجراتی، دمودار (۱۳۹۲)، اقتصادسنجی کاربردی، ترجمه ی نادر مهرگان و لطف علی عاقلی، چاپ دوم، نورعلم، تهران.

[۱۲] لطفعلی پور، محمدرضا و فلاحی، محمدعلی و آشنا، ملیحه (۱۳۹۰)، بررسی رابطه انتشار دی‌اکسیدکربن با رشد اقتصادی، انرژی و تجارت در ایران، تحقیقات اقتصادی، دوره ۴۶، شماره ۹۴، صص ۱۵۱-۱۷۳.

[۱۳] محسنی، رضا و شکری، مصطفی(۱۳۹۲)، بررسی میزان انتشار دی اکسیدکربن در ایران با رویکرد فازی، نشریه انرژی ایران، دوره ۱۶، شماره۱(پیاپی۴۵)، صص ۱-۱۶.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-10-27]

[۱۴] مولایی، مرتضی و کاووسی کلاشمی، محمد و رفیعی حامد(۱۳۸۹)، بررسی رابطه هم‌جمعی درآمد سرانه و انتشار سرانه دی اکسیدکربن و وجود منحنی کوزنتس زیست محیطی دی اکسیدکربن در ایران، علوم محیطی، دوره ۸، شماره ۱، صص ۲۰۵-۲۱۶.

[۱۵] مولایی، مرتضی و کاووسی کلاشمی، محمد و رفیعی حامد(۱۳۸۹)، بررسی رابطه هم‌جمعی درآمد سرانه و انتشار سرانه دی اکسیدکربن و وجود منحنی کوزنتس زیست محیطی دی اکسیدکربن در ایران، علوم محیطی، دوره ۸، شماره ۱، صص ۲۰۵-۲۱۶.

[16] Alam,shaista & Fatima, Ambreen & Butt, Muhammad (2007), "sustainable development in pakistan in the context of energy consumption demand and environmental degradation", Journal of Asian Economics, vol.18,pp.825-837.

[17] Ara Begum, Rawshan & Sohag, Kazi & Mastura, Syed Abdullaha Sharifah & Jaafar Mokhtar (2014), "CO2 emissions, energy consumption, economic and population growth in Malaysia", Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol.41, pp. 594–601.

[18] Cowana,Wendy N. & Changb, Tsangyao & Inglesi-Lotza, Roula & Gupta Rangan (2014), "The nexus of electricity consumption, economic growth and CO2 emissions in the BRICS countries", Energy Policy, vol.66, pp. 359–368.

[19] Furuoka, Fumitaka (2015), "The CO2 emissions–development nexus revisited", Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol.5, pp. 1256–1275.

[20] Garber Peter (1994), "Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement, in The U.S. Mexico Free Trade Agreement", MIT Press, Cambridge, us.

[21] Gawande, Kishore & Berrens, Robert p. & Bohara, Alok k. (2001), "A consumption-based theory of the environmental Kuznets curve", Ecological Economics, vol.37, no.1, pp. 101–112.

[22] Grossman, Gene M. & Krueger, Alan B. (1995), "Economic Growth and the Environment", the Quarterly Journal of Economics, vol. 110, No. 2, pp. 353-377.

[23] Heidaria, Hassan & Katircioğlub, Salih Turan & Saeidpou, Lesyan, Economic growth (2015), "CO2 emissions, and energy consumption in the five ASEAN countries", International Journal of Electrical Power & Energy Systems, vol.64, pp. 785-791.

[24] Holtz-Eakin , Douglas & Selden , Thomas M. (1995), "Stoking the fires? CO2 emissions and economic growth", Journal of Public Economics, vol.57, no.1, pp. 85-101.

[25] Knapp, Tom & Mookerjee, Rajen(1996), "Population growth and global CO2 emissions: A secular perspective" ,Energy Policy, Vol.24, no.1, pp. 31–37.

[26] Kuznets Simon (1955), "Economic growth and income inequality", The American Economic Review, vol.45, no.1, pp. 1-28.

[27] Li, Ke & Lin, Boqiang(2015), "Impacts of urbanization and industrialization on energy consumption/CO2 emissions: Does the level of development matter? ", Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol.52, pp. 1107-1122.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-10-27]

[28] Pao, Hsiao-Tien & Yub, Hsiao-Cheng & Yangb, Yeou-Herng(2011), "Modeling the CO2 emissions, energy use and economic growth in Russia", Energy, vol.36, no.8, pp. 5094–5100.

[29] Pesaran, Hashem M. & Shin,Yongcheol & Smith, Richard J. (2001) , "Bounds testing approaches to the analysis of level relationships", Journal of Applied Econometrics, vol.16, no.3,pp. 289-326.

[30] Verbeke, Tom & De Clercq Marc (2006), "The EKC: Some really disturbing Monte Carlo evidence", Environmental Modelling & Software, vol.21, no.10, pp. 1447-1454.

[31] www.data.worldbank.org

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-10-27]