

(مقاله پژوهشی)

تنوع صادراتی و آثار زیست‌محیطی آن در ایران

زهرا عزیزی*

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۰۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۰۵

چکیده

بررسی اثر تجارت خارجی بر انتشار آلاینده‌ها موضوعی است که به‌طور گسترده در پژوهش‌های تجربی مورد مطالعه قرار گرفته است. این در حالی است که در سال‌های اخیر گروهی از پژوهشگران نشان داده‌اند که نه تنها رشد کمی تجارت، بلکه تنوع آن نیز می‌تواند آثار زیست‌محیطی قابل ملاحظه‌ای را به همراه داشته باشد. به همین دلیل، این مطالعه به بررسی اثرات بلندمدت و پویایی‌های کوتاه‌مدت دو مؤلفه اصلی تجارت، یعنی تنوع صادراتی و باز بودن تجاری، بر انتشار آلاینده‌ها در ایران طی دوره ۱۳۶۳-۱۳۹۵ در چارچوب یک الگوی خود رگرسیون با وقفه‌های توزیعی می‌پردازد. براساس یافته‌های این پژوهش در بلندمدت، باز بودن تجاری اثر مثبت بر انتشار آلاینده‌ها داشته‌اند؛ اما ایجاد تنوع صادراتی منجر به کاهش انتشار آلاینده‌ها شده است. علاوه بر این، منفی بودن ضریب اثر تعاملی باز بودن تجاری و تنوع صادراتی در الگو نشان‌دهنده آن است که متنوع سازی صادرات می‌تواند ضریب اثرگذاری باز بودن تجاری بر انتشار آلاینده‌ها را کاهش دهد. این امر خود می‌تواند از آثار مثبت ایجاد تنوع در سبد صادراتی باشد. نتایج حاصل از الگوی تصحیح خطا نیز بیانگر اثرگذاری منفی رشد تنوع صادراتی بر رشد انتشار آلودگی با یک دوره تأخیر است. همچنین ضریب عبارت تصحیح خطا نشان‌دهنده سرعت تعدیل بالا در شرایط انحراف از تعادل بلندمدت است.

کلید واژه‌ها: تنوع صادراتی، باز بودن تجاری، انتشار آلاینده‌ها، CO₂، ARDL.

طبقه‌بندی JEL: F18, F41, Q43, Q50, Q56.

۱. مقدمه

یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی کشورها در قرن ۲۱ تغییرات آب و هوایی و گرمایش زمین است که علاوه بر آثار مخرب بر محیط‌زیست، اثرات زیانباری بر سلامت بشر نیز داشته است. فرایند گرمایش زمین به دلیل افزایش گازهای گلخانه‌ای که عمدتاً ناشی از انتشار دی‌اکسید کربن است، اتفاق می‌افتد. در دهه‌های اخیر با سرعت گرفتن رشد اقتصادی کشورها، میزان استفاده از انرژی‌های فسیلی شدت یافته و این امر به انتشار بیش از حد گازهای گلخانه‌ای به جو زمین منجر شده است.

براساس اطلاعات آژانس انرژی آمریکا، در سال‌های اخیر ایران جزو ۱۰ کشور اول انتشاردهنده گازهای گلخانه‌ای با منشأ دی‌اکسید کربن (CO₂) بوده است. عوامل متعددی می‌تواند در به وجود آوردن این معضل نقش داشته باشد اما تمرکز اصلی مطالعات اقتصادی در این حوزه، بررسی پیوند رشد اقتصادی با کیفیت محیط‌زیست در چارچوب فرضیه منحنی زیست‌محیطی کوزنتس بوده است. این فرضیه به‌ویژه از دهه ۱۹۹۰ و تحت تأثیر هشدارهای جهانی با هدف کاهش آثار زیان‌بار ناشی از افزایش گازهای گلخانه‌ای شکل گرفت. پس‌از آن، این ارتباط به‌طور گسترده‌ای مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و محققین متغیرهای دیگری را نیز در بررسی انتشار آلاینده‌ها در نظر گرفتند. تجارت خارجی بیشترین کاربرد را در این میان داشته و از این‌رو مباحث گسترده‌ای در رابطه با اثر تجارت بر محیط‌زیست توسعه یافته است.

بسیاری از منتقدان تجارت آزاد آن را تهدیدی برای محیط‌زیست می‌دانند. آن‌ها معتقدند که با توسعه تجارت، تولید صنعتی افزایش یافته و باعث تخلیه منابع و مصرف بیشتر انرژی می‌شود که محیط‌زیست را با آسیب بیشتری مواجه می‌سازد؛ اما از سوی دیگر تجارت با خود افزایش درآمد را به دنبال دارد که به‌طور غیرمستقیم تقاضا برای بهبود کیفیت محیط‌زیست را افزایش می‌دهد. تأثیر تجارت بر محیط‌زیست می‌تواند به نحوه توسعه تجارت کشور بستگی داشته باشد. به همین دلیل نه تنها حجم تجارت بلکه تنوع محصولات صادراتی نیز می‌تواند به میزان قابل توجهی بر انتشار CO₂ تأثیر بگذارد. تلاش برای افزودن محصولات جدید به سبد صادراتی می‌تواند براساس نوع توسعه صادرات و سطح توسعه یافتگی کشور به تغییر در انتشار CO₂ منجر شود (گوزگور و کن، ۲۰۱۶). در مورد نحوه اثرگذاری این متغیر بر انتشار آلاینده‌ها نیز مشابه با اثر تجارت، اجماع نظری در میان محققان وجود ندارد؛ چراکه از یک‌سو ایجاد تنوع صادراتی از محصولات سنتی اولیه به محصولات صنعتی می‌تواند به افزایش انتشار آلاینده‌ها منجر شود و از سوی دیگر ایجاد ثبات بیشتر در درآمدهای صادراتی و کسب توسعه یافتگی بالاتر می‌تواند توجه به ملاحظات زیست‌محیطی را افزایش داده و بدین ترتیب منجر به کاهش انتشار آلاینده‌ها گردد؛ اما آنچه در این باره از اهمیت بیشتری برخوردار است، نحوه ایجاد تنوع در سبد صادراتی است.

در صورتی که تنوع ایجاد شده به نفع تولید کالاهای کمتر آلاینده باشد، نتیجه نهایی می‌تواند به نفع کیفیت محیط‌زیست اتفاق افتد. از این رو پرداختن به این موضوع به‌ویژه در سطح کشور، ابهامات موجود در رابطه با اثر سیاست متنوع‌سازی صادرات را مرتفع می‌سازد.

متنوع‌سازی صادرات یکی از مهم‌ترین موضوعات در ادبیات تجارت بین‌الملل است (آگوسین^۱ و همکاران، ۲۰۱۲). این موضوع یکی از مشکلات چالش‌برانگیز به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه تلقی می‌گردد، چراکه این کشورها اغلب یک سبد صادراتی متمرکز دارند (هسه^۲، ۲۰۰۹). به‌طور کلی، سبدهای صادراتی اقتصادهای در حال توسعه از محصولات سنتی تشکیل شده و این کشورها در تلاشند تا با افزودن محصولات دیگر، سبد صادراتی خود را تنوع بخشند (دی پینرس و فرانتینوند^۳، ۱۹۹۷). از آنجاکه تنوع صادرات به‌عنوان یک استراتژی برای دستیابی به درآمد بیشتر و پایدار در این کشورها مطرح است، اکثر کشورهایی که مایل به دستیابی به رشد اقتصادی پایدار از طریق متنوع‌سازی محصولات صادراتی هستند، باید اثر آلودگی محیط‌زیستی ناشی از آن را نیز در نظر بگیرند.

اقتصاد ایران مانند سایر اقتصادهای صادرکننده منابع، وابستگی زیادی به بخش نفت و معادن دارد و بخش عمده‌ای از صادرات ایران را صادرات نفت و گاز و مواد خام معدنی تشکیل می‌دهد. سهم صادرات غیرنفتی و غیرمعدنی اغلب کمتر از ۳۰ درصد از درآمدهای کل حاصل از صادرات است (عزیزی و عزیزی، ۱۳۹۷). مشکلات ناشی از تمرکز شدید تجاری در ایران سبب شده است که سیاست‌گذاران توسعه سبد صادراتی را به‌عنوان یک استراتژی مطلوب برای کاهش آسیب‌پذیری اقتصادی تجویز نمایند. بدین ترتیب تلاش‌های گسترده‌ای در راستای ایجاد تنوع صادراتی در ایران صورت گرفته است که تا حدود کمی منجر به دستیابی به این هدف شده است.

با توجه به اینکه سیاست توسعه صادرات و ایجاد تنوع محصولات صادراتی از مواد خام و صنایع مربوط به نفت و گاز به کالاهای ساخته شده موردتوجه بسیاری از سیاست‌گذاران در ایران قرار دارد و تلاش‌های زیادی در سال‌های اخیر جهت نیل به آن انجام شده، بررسی نحوه اثرگذاری این سیاست‌ها بر کیفیت محیط‌زیست بسیار حائز اهمیت است. چراکه به‌منظور سیاست‌گذاری مناسب در حوزه محیط‌زیست لازم است نتایج این سیاست‌ها به‌طور دقیق مورد ارزیابی قرار گیرد. در این راستا اثر بازبودن تجاری همراه با تنوع صادراتی (به‌عنوان دو مؤلفه مهم تجارت) بر انتشار آلاینده‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد؛ این در حالی است که مطالعات گذشته تنها بر حجم تجارت تمرکز داشته‌اند. در صورتی که تنوع صادراتی یک انعکاس‌دهنده مهم از ساختار تجارت و توسعه‌یافتگی آن است، بنابراین در بررسی ارتباط بین تجارت بر آلاینده‌ها نباید از آثار آن چشم پوشید. این مقاله اولین مطالعه‌ای در ایران است که

1. Agosin
2. Hesse
3. De Pineres and Ferrantinond

علاوه بر در نظر گرفتن درآمد، مصرف انرژی و باز بودن تجاری، اثر بلندمدت و پویایی‌های کوتاه‌مدت تنوع صادراتی را نیز بر انتشار CO₂ در چارچوب یک الگوی خود رگرسیون با وقفه‌های توزیعی^۱ (ARDL) بررسی می‌کند.

بر این اساس مقاله حاضر شامل ۶ بخش است. پس از مقدمه، مبانی نظری در رابطه با آثار تجارت خارجی و تنوع محصولات صادراتی بر انتشار آلاینده‌ها بررسی می‌شود. در بخش سوم به بررسی پیشینه تجربی موضوع پرداخته می‌شود. در بخش چهارم، الگوی مورد برآورد و در بخش پنجم نتایج تجربی به‌دست‌آمده از برآورد الگو تبیین می‌گردد. در انتها نیز نتیجه‌گیری و پیشنهادات حاصل از این پژوهش بیان می‌شود.

۲. مبانی نظری

از دهه ۱۹۹۰، مسائل زیست‌محیطی از جنبه‌های مختلف مورد توجه قرار گرفت. یکی از این ابعاد، آثار زیست‌محیطی مربوط به تجارت خارجی است. چراکه به عقیده طرفداران محیط‌زیست، رشد روزافزون تجارت خارجی و گسترش روند جهانی‌شدن اقتصاد، سبب شکل‌گیری بحران‌هایی در زمینه استفاده از منابع طبیعی و انتشار آلاینده‌ها شده است. از این رو بررسی نتایج توسعه تجارت بین‌الملل و ارتباط آن با کیفیت محیط‌زیست در سال‌های اخیر رو به افزایش نهاده است (ذهیب^۲ و همکاران، ۲۰۱۵). طرفداران محیط‌زیست معتقدند که افزایش تجارت خارجی و صادرات، میزان فعالیت‌های اقتصادی و در نتیجه استفاده از انرژی و برداشت از منابع را افزایش داده و باعث انتشار بیشتر آلاینده‌ها می‌شود. علاوه بر این افزایش فشارهای رقابتی بین بنگاه‌های داخلی و خارجی، به کمرنگ شدن قوانین محیط‌زیستی مناسب در کشور منتهی می‌شود. حتی به‌منظور توسعه بیشتر صادرات، تصویب و اجرای قوانین محیط‌زیستی نیز با اختلال مواجه می‌گردد. از سوی دیگر برخی طرفداران تجارت آزاد، تجارت را موجب بهبود وضعیت محیط‌زیست معرفی می‌کنند. آنان این‌گونه استدلال می‌کنند که با توجه به عملکرد براساس مزیت نسبی، استفاده از منابع کارا تر و تخصیص منابع بهینه‌تر شده و بدین ترتیب اتلاف منابع و انرژی و در نتیجه انتشار آلاینده‌های ناشی از آن‌ها کاهش می‌یابد (خورسندی و همکاران، ۱۳۹۵).

به‌طور کلی آثار باز بودن تجاری بر محیط‌زیست را می‌توان در سه نوع اثر خلاصه نمود که شامل اثر مقیاس^۳، اثر فناوری^۴ و اثر ترکیب^۵ است. در اثر مقیاس گسترش تجارت سبب افزایش تولید شده و آلودگی محیط‌زیست نیز به تناسب آن افزایش می‌یابد؛ زیرا تولید بیشتر، نیازمند منابع بیشتر از جمله

1. Auto Regressive Distributed Lag
2. Zohaib
3. Scale Effect
4. Technology Effect
5. Composition Effect

مصرف بیشتر انرژی است (موتاسکو^۱، ۲۰۱۸). دیدگاه سنتی که تجارت و رشد اقتصادی را در تضاد با مسائل مربوط به محیط‌زیست می‌بیند، صرفاً به اثر مقیاس اشاره دارد.

در اثر فناوری، تجارت سبب انتقال دانش و تکنولوژی‌های مدرن از کشورهای توسعه‌یافته به کشورهای در حال توسعه می‌شود. با توجه به اینکه این تکنولوژی‌ها در مقایسه با روش‌های سنتی کاراترند و آلاینده‌گی کمتری در فرایند تولید دارند، منجر به بهبود کیفیت محیط‌زیست می‌شوند. از یک سو، با فرض ثابت بودن سایر شرایط، افزایش در بهره‌وری کل، به معنی استفاده کمتر از منابع آلاینده در تولید یک واحد کالا است. از سوی دیگر تکنولوژی‌های جدید آلودگی کمتری تولید و منتشر می‌کنند؛ بنابراین تغییرات تکنولوژیکی نیز منجر به کاهش آلودگی محیط‌زیست می‌شود (استرن^۲، ۲۰۰۴).

اثر ترکیب به تغییر ساختار تولید و مزیت‌های نسبی، مانند تغییر تدریجی از تولید کالاهای اولیه (نظیر معدن و کشاورزی) به فعالیت‌های صنعتی سنگین اشاره دارد. صنایع مختلف دارای شدت آلاینده‌گی متفاوتی هستند و در فرایند توسعه تجارت، ترکیب تولید^۳ و تخصیص منابع تغییر می‌کند. چنانچه کشوری در تولید کالاهای آلاینده مزیت نسبی داشته باشد و تجارت تقاضا برای کالاهای آلاینده تولیدی را افزایش دهد، باعث افزایش آلودگی و کاهش کیفیت محیط‌زیست می‌شود. در مقابل اگر در این فرایند ترکیب تولید کالاها به نفع استفاده از منابع کمتر آلاینده تغییر کند، منجر به کاهش آلودگی محیط‌زیست می‌گردد (ادیویی و اودومی^۴، ۲۰۱۸)؛ بنابراین اثر ترکیب به نوع مزیت نسبی کشور بستگی دارد.

از این رو اگرچه در ادبیات تجربی تلاش‌های گسترده‌ای برای بررسی آثار تجارت بر انتشار آلاینده‌ها صورت گرفته اما ادبیات جدید به جای حجم تجارت تأکید زیادی بر نوع و تنوع آن دارد. در کنار گسترش تجارت، تنوع محصولات صادراتی نیز می‌تواند به میزان قابل توجهی بر انتشار CO₂ تأثیر بگذارد، زیرا تلاش برای افزودن محصولات جدید به سبد صادرات سبب تغییر ترکیب تولید و انتشار CO₂ می‌گردد. ایجاد تنوع صادراتی از محصولات سنتی اولیه به محصولات صنعتی می‌تواند به افزایش انتشار آلاینده‌ها منجر شود (گوزگرو کن، ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷). از سوی دیگر تنوع صادراتی بالا به عنوان عامل ضربه‌گیر در مقابل شوک‌های خارجی عمل نموده و نوسانات وارده بر متغیرهای کلان، از جمله رشد اقتصادی را تا حدودی تعدیل می‌سازد و این گونه می‌تواند به عنوان یک عامل مؤثر در جهت تثبیت و پایداری رشد اقتصادی عمل نماید (بالواگ و پاگ^۵، ۲۰۱۶). بدین ترتیب با کاهش ریسک‌های اقتصادی فرصت‌های سرمایه‌گذاری در تولیدات سبز را فراهم می‌آورد.

1. Mutascu
2. Stern
3. Output mix
4. Adewuyi & Awodumi
5. Balavac and Pugh

منظور از متنوع سازی صادرات افزایش تعداد کالاهای صادراتی و کاهش وابستگی به یک منبع درآمدی است. کنفرانس تجارت و توسعه سازمان ملل (آنکتاد) هر ساله شاخصی برای اندازه‌گیری تنوع صادراتی برای کشورهای مختلف را محاسبه می‌کند که در آن تنوع در کالاها و مقاصد صادراتی را مدنظر قرار می‌دهد. بر این اساس اثر متنوع سازی صادرات بر انتشار آلاینده‌ها را می‌توان از دو بعد تنوع در محصولات و تنوع در بازارهای صادراتی بررسی نمود.

از بعد بازارهای صادراتی، تنوع بالاتر در بازار به معنای تجارت یک کشور با شرکای تجاری بیشتر است و این مستلزم تولید برای بازارهای متنوع خارجی با استانداردهای مختلف زیست‌محیطی است؛ بنابراین نیاز به هماهنگی در رعایت استانداردهای بازارهای بین‌المللی (از جمله استانداردهای زیست‌محیطی) برای صادرات همان محصولات است. از طرفی به منظور رعایت این استانداردها جهت توسعه صادرات لازم است تولید کالاهای کمتر آلاینده افزایش یابد که نیاز به به‌کارگیری تکنیک‌های تولید سازگار با محیط‌زیست توسط بنگاه‌ها دارد. این امر به نوبه خود باعث کاهش انتشار دی‌اکسید کربن می‌شود؛ بنابراین، متنوع سازی صادرات می‌تواند یا تقویت‌کننده کیفیت محیط‌زیست باشد (ادیویی و اودومی، ۲۰۱۸).

از بعد تنوع در محصولات، وجود محصولات متمایز بیشتر در سبد تولیدی و صادراتی یک کشور، می‌تواند نشان‌دهنده دانش تجمیع‌شده و توانایی استفاده از تاکتیک‌ها و نوآوری‌های صورت گرفته در ساختار تولید آن کشور باشد. هیدالگو و هاسمن (۲۰۰۹)، متنوع بودن صادرات را یکی از معیارهای سنجش سطح تکنولوژی در کشورها معرفی نموده‌اند و از آن برای اندازه‌گیری پیچیدگی اقتصادی کشورها استفاده کرده‌اند. این مسأله کشور را قادر می‌سازد که در فعالیت‌های تولیدی خود بهره‌وری بالاتری را تجربه نماید و مصرف انرژی را برای مقدار مشخصی از تولید کاهش دهد. از این طریق کیفیت محیط‌زیست در این‌گونه کشورها می‌تواند به دلیل بهره‌مندی از دانش و فناوری بالاتر بهبود یابد.

اثر تنوع محصولات صادراتی را می‌توان در چارچوب مدل هکشر اوهلین^۲ (HO) نیز مورد ارزیابی قرار داد. نظریه تجارت HO فرض می‌کند که در شرایطی که رقابت کامل وجود دارد و هیچ مانعی برای تجارت بین‌المللی اعمال نمی‌شود، یک کشور تمایل به تخصص در تولید و صادرات کالاهایی دارد که از منابع فراوان خود برای تولید آن استفاده می‌کند (مارکوسن و همکاران^۳، ۱۹۹۵ و میشیکا و همکاران^۴، ۲۰۱۳) کاربرد این تئوری در مورد کشورهای درحال توسعه غنی از منابع که در تولید کالاهای صادراتی وابسته به منابع طبیعی هستند، بسیار برجسته‌تر است. صادرات بیشتر سبب افزایش مصرف منابع طبیعی

1. Hidalgo & Hausmann
2. Heckscher-Ohlin
3. Markusen
4. Mishika et al.

در این کشورها می‌شود و نیز به دلیل استانداردهای پایین زیست‌محیطی در این کشورها و ایجاد مزیت نسبی در تولید این‌گونه کالاها، تنوع صادراتی ایجاد شده اغلب شامل محصولات آلاینده است. از آنجاکه آزادسازی تجارت در کشورها همراه با تخصص در بخشی است که در آن مزیت نسبی دارند و کشورهای درحال توسعه و یا کمتر توسعه‌یافته معمولاً از مزیت نسبی در صنایع آلاینده برخوردار می‌باشند، در فرآیند باز شدن تجاری برای صنایع کثیف تبدیل به "پناهگاه" می‌شوند، درحالی‌که کشورهای توسعه‌یافته دارای مزیت نسبی در تولید کالاهای پاک هستند. این امر باعث می‌شود که کشورهای فقیر برای توسعه تجارت منابع بیشتری را به صنایع آلاینده اختصاص دهند. به همین دلیل، در فرآیند متنوع سازی صادرات کشورهایی که مقررات زیست‌محیطی پایینی دارند، تولید و صادرات کالاهای آلوده‌کننده را بیشتر توسعه می‌دهند. درحالی‌که کشورهایی که مقررات سخت‌گیرانه‌ای دارند، نمی‌توانند تولید چنین کالاهایی را توسعه دهند و صادرات کالاهای پاک را تشویق می‌کنند (ادیویی و اودومی، ۲۰۱۸).

ذکر این نکته حائز اهمیت است که تنوع در محصولات صادراتی در مراحل اول توسعه پدید می‌آید و این روند تا زمانی که کشور به سطح درآمد ویژه‌ای برسد ادامه می‌یابد (کادوت^۲ و همکاران، ۲۰۱۱). اغلب تنوع سبب صادراتی در این کشورها منجر به گسترش تولید کالاهای آلاینده و در نتیجه انتشار بیشتر CO₂ می‌شود. درحالی‌که در مرحله دوم توسعه، کشورها شروع به خارج کردن این کالاها از سبب صادراتی خود می‌کنند و معمولاً در این مرحله از توسعه به دلیل تصویب قوانین سخت‌گیرانه تر در زمینه حفاظت از محیط‌زیست، این کالاها را از سایر کشورها وارد می‌کنند (گوزگور و کن، ۲۰۱۶). بر این اساس تأثیر تنوع صادرات بر انتشار CO₂ می‌تواند مثبت یا منفی باشد. نحوه و جهت اثرگذاری آن بر انتشار آلاینده‌ها می‌تواند بسته به مرحله توسعه اقتصادی کشور، نوع تنوع ایجاد شده در سبب صادراتی و شدت مقررات زیست‌محیطی حاکم تغییر کند. از این رو در فرآیند توسعه صادرات لازم است آثار ایجاد تنوع صادراتی بر انتشار CO₂ مورد ارزیابی قرار گیرد.

۳. پیشینه تجربی مطالعات

از اواخر دهه ۱۹۶۰ که توجه به مسائل زیست‌محیطی آغاز شد، مطالعات زیادی در رابطه با شناسایی عوامل مؤثر بر آن انجام شده که تمرکز اصلی این مطالعات بر رشد اقتصادی بوده است. از زمان مطرح شدن رابطه بین رشد اقتصادی با محیط‌زیست، محققین بسیاری در سرتاسر جهان این رابطه را برای کشورهای مختلف مورد بررسی قرار داده‌اند (سویتاس^۳ و همکاران، ۲۰۰۷؛ آنگ^۴، ۲۰۰۸؛ اپرگیس

1. Haven
2. Cadot
3. Soyatas
4. Ang

و پاین^۱، ۲۰۰۹؛ اکبستانچی^۲ و همکاران، ۲۰۰۹؛ نصیر و رحمان^۳، ۲۰۱۱؛ صبوری و سلیمان^۴، ۲۰۱۳؛ ازکان^۵، ۲۰۱۳؛ بیلگیلی^۶ و همکاران، ۲۰۱۶؛ اولاله^۷ و همکاران، ۲۰۱۸؛ یوا^۸ و همکاران، ۲۰۱۹ و سوکی^۹ و همکاران، ۲۰۲۰). در میان متغیرهایی که به‌عنوان عوامل اثرگذار بر محیط‌زیست شناخته شده، تجارت و درجه باز بودن تجاری از بیشترین استقبال برخوردار بوده است. از این‌رو گستره این مطالعات بسیار وسیع است و به همین دلیل در جدول ۱ تنها به بررسی خلاصه‌ای از برخی پژوهش‌ها که در آن اثر تجارت بر انتشار آلاینده‌ها مورد توجه قرار گرفته، پرداخته‌ایم.

جدول ۱: خلاصه‌ای از مطالعات در رابطه با اثرگذاری تجارت بر آلاینده‌ها

نویسنده	روش پژوهش	نمونه مورد استفاده	نتایج پژوهش
برقی اسکویی (۱۳۸۷)	پانل	گروه کشورها در سطوح مختلف درآمدی (۱۹۹۲-۲۰۰۲)	افزایش آزادسازی تجاری و درآمد سرانه در کشورهای با درآمد بالا و متوسط بالا به کاهش انتشار دی‌اکسید کربن منجر می‌شود. درحالی‌که در سایر گروه‌ها آزادسازی اثر مثبت بر انتشار دی‌اکسید کربن دارد.
مبارک و محمدلو (۱۳۸۸)	پانل	کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه	فرضیه EKC تأیید شده است و رابطه بین آزادسازی تجاری با انتشار گازهای گلخانه‌ای مثبت بوده درحالی‌که برای کشورهای گروه D8 منفی بوده است.
لطفعلی‌پور و همکاران (۱۳۹۱)	ARDL	ایران (۱۹۶۵-۲۰۰۹)	عدم تأیید فرضیه زیست محیطی کوزنتس در ایران و تأیید اثر منفی باز بودن تجاری بر انتشار آلودگی
برقی اسکویی و همکاران (۱۳۹۱)	پانل (GMM)	کشورهای گروه D8 (۱۹۹۰-۲۰۱۰)	متغیرهای مؤثر بر انتشار دی‌اکسید کربن را مصرف انرژی، رشد اقتصادی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، سهم تولیدات کارخانه‌ای و باز بودن تجاری است که به‌استثنای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی سایر متغیرها اثر مثبت داشته‌اند.
متفکر آزاد و محمدی خانقاهی (۱۳۹۱)	هم‌انباشتگی جوهانسون	ایران (۱۹۶۷-۲۰۰۷)	رد فرضیه EKC در ایران و تولید ناخالص داخلی سرانه، باز بودن تجاری و مصرف انرژی دارای تأثیر مثبت بر انتشار آلاینده‌ها هستند.
محمدی و حیدرزاده (۱۳۹۳)	پانل	۷۷ کشور (۱۹۸۰-۲۰۱۰)	در کشورهای پردرآمد و با درآمد متوسط بالا آزادسازی تجاری سبب کاهش انتشار دی‌اکسید کربن شده، ولی در کشورهای با درآمد پایین و متوسط پایین منجر به افزایش آن می‌شود.

1. Apergis and Payne
2. Akbostanci
3. Nasir and Rehman
4. Saboori and Sulaiman
5. Ozcan
6. Bilgili
7. Olale
8. Yao
9. Suki

نتایج تأییدکننده فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس با استفاده از داده‌های گروهی کشورهاست اما اثر بازبودن تجاری بر انتشار آلاینده‌گی مورد تأیید نبوده است.	آسیای مرکزی (۲۰۰۷-۱۹۹۵)	پانل	فطرس و بزرگر (۱۳۹۲)
نتایج نشان می‌دهد تولید سرانه داخلی و مصرف انرژی اثر مثبت و باز بودن تجاری اثر منفی بر انتشار دی‌اکسیدکربن داشته است.	ایران (۱۳۹۰-۱۳۵۰)	ARDL	ترابی و همکاران (۱۳۹۴)
با سنجش اثرات مستقیم و غیرمستقیم تجارت نشان می‌دهند که گسترش صادرات منجر به افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن شده و همین نتیجه از کانال افزایش درآمد نیز ایجاد شده است.	ایران (۱۳۹۰-۱۳۵۷)	دستگاه معادلات همزمان	خوردندی و همکاران (۱۳۹۵)
انتشار آلاینده‌گی را در کل اقتصاد و بخش حمل‌ونقل موردبررسی و مقایسه قرار داده‌اند. باز بودن در هر دو گروه کشورهای مورد مطالعه ارتباط مثبت و معنادار با CO ₂ داشته ولی در بخش حمل‌ونقل کشورهای غیر عضو این اثر معنادار نبوده است.	دو گروه کشورهای عضو OECD و غیر عضو (۲۰۱۰-۱۹۷۱)	پانل	بی‌آبی و همکاران (۱۳۹۵)
نشان داده‌اند که باز بودن تجاری، توسعه مالی و نرخ شهرنشینی اثر مثبت و معناداری بر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن در ایران داشته‌اند.	ایران (۱۳۹۲-۱۳۵۷)	رگرسیون فازی	بهرامی و همکاران (۱۳۹۸)
عدم وجود رابطه میان درآمد و کیفیت محیط‌زیست در حضور متغیرهای قیمت انرژی و تجارت بین‌المللی مشاهده و فرضیه کوزنتس در دوره موردبررسی تأیید نشد.	۳۴ کشور توسعه‌یافته و درحال توسعه (۱۹۷۱-۱۹۸۹)	پانل	آگراس و چاپمن (۱۹۹۹)
تجارت به نفع کشورهای OECD از نظر انتشار CO ₂ و SO ₂ است و اثرات نامطلوب برای کشورهای غیر عضو دارد	دو گروه کشورهای عضو OECD و غیر عضو	پانل	مناجی ^۱ و همکاران (۲۰۰۸)
شدت تحقیق و توسعه، انتقال تکنولوژی اثر منفی و معنی‌داری بر انتشار دی‌اکسیدکربن در این کشور داشته، درحالی‌که رشد اقتصادی، آزادی تجاری و مصرف انرژی موجب انتشار بیشتر دی‌اکسیدکربن بوده‌اند.	چین (۲۰۰۶-۱۹۵۳)	ARDL	آنگ ^۲ (۲۰۰۹)
برای کشور کره فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس به شکل U وارونه تأیید نشده و برای چین نیز به صورت N معکوس بوده است. در سطوح پایین درآمد تجارت باعث کاهش کیفیت محیط‌زیست می‌شود درحالی‌که پس از گذشت از یک نقطه عطف منجر به بهبود آن می‌شود	چین، کره و ژاپن (۲۰۰۷-۱۹۷۱)	سری زمانی	چوی ^۳ و همکاران (۲۰۱۰)
تأیید فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس و رابطه مثبت درآمدسرانه، مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر و شهرنشینی با انتشار دی‌اکسیدکربن و رابطه منفی مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر، آزادی تجاری و قیمت انرژی با دی‌اکسیدکربن	۲۷ کشور توسعه‌یافته (۱۹۹۰-۲۰۱۲)	پانل	المولالی و اوزترک ^۴ (۲۰۱۶)
فرضیه منحنی زیست‌محیطی کوزنتس برای کشورهای نمونه مورد تأیید قرار گرفته، مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر، انتشار دی‌اکسیدکربن را افزایش داده؛ درحالی‌که تجارت و مصرف	OECD	پانل	جلی ^۵ و همکاران (۲۰۱۶)

1. Managi
2. Ang
3. Choi
4. Al-Mulali & Ozturk
5. Jebli

انرژی‌های تجدیدپذیر منجر به کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن شده است.			
یافته‌های این مقاله نشان می‌دهد زمانی که از داده‌ها با تواتر زمانی بالا استفاده می‌شود، باز بودن تجاری اثر معناداری بر CO2 نداشته اما در داده‌های با تواتر زمانی پایین اثر آن بر CO2 مثبت و معنادار بوده است.	فرانسه (۱۹۶۰-۲۰۱۳)	CWT	موتاسکو ^۱ (۲۰۱۸)

مروری بر نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که اثر گسترش تجارت بر محیط‌زیست، بسته به درجه توسعه‌یافتگی کشور، طول زمان و ساختار اقتصادی کشور مورد مطالعه متفاوت بوده است و نتیجه واحدی در این رابطه نمی‌توان استخراج نمود؛ اما نتایج اغلب پژوهش‌های انجام شده در رابطه با ایران تأییدکننده رابطه مثبت تجارت با آلاینده‌گی محیط‌زیست است.

بررسی پژوهش‌های انجام شده در این حوزه نشان می‌دهد، درحالی که مطالعات گذشته تنها بر حجم تجارت تمرکز داشته‌اند، تعدادی از پژوهش‌های سال‌های اخیر بر کیفیت و تنوع سبب صادراتی تأکید می‌کنند. اولین مقاله‌ای که به مطالعه اثر تنوع صادراتی بر انتشار آلاینده‌ها پرداخته است مقاله گوزگور و کن (۲۰۱۶) است در این مقاله که برای کشور ترکیه طی دوره زمانی ۱۹۷۱-۲۰۱۰ انجام شده است، به برآورد منحنی زیست‌محیطی کوزنتس در بلندمدت و کوتاه‌مدت پرداخته‌اند. نتایج تخمین الگو نشان می‌دهد که فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس در کوتاه‌مدت و بلندمدت تأیید می‌شود. همچنین نتایج حاکی از آنست که تنوع بیشتر صادرات در کشور ترکیه منجر به انتشار بیشتر CO2 در بلندمدت شده درحالی که در کوتاه‌مدت اثر معناداری نداشته است.

ادیویی و اودومی (۲۰۱۸) تأثیر تنوع صادرات بر آلودگی را در نیجریه در سال‌های ۱۹۸۱-۲۰۱۴ مورد بررسی قرار داده‌اند. براساس برآورد مدل ARDL تنوع در بازار صادرات تأثیر مثبت معنی‌داری بر انتشار کل کربن در بلندمدت دارد. علاوه بر این، باز بودن تجارت هم در بلندمدت و هم در کوتاه‌مدت دارای اثر منفی بوده است.

اپرگیس^۲ و همکاران (۲۰۱۸) اثر تمرکز صادراتی را در کوتاه‌مدت و بلندمدت بر انتشار CO2 در ۱۹ کشور توسعه‌یافته در بازه زمانی ۱۹۶۲-۲۰۱۰ مورد مطالعه قرار داده‌اند. به‌منظور بررسی این رابطه از الگوی خود توضیح با وقفه‌های توزیعی و یک مدل رگرسیون پنل کوانتایل بهره‌برده‌اند. یافته‌های این پژوهش تأییدکننده وجود فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس در این گروه کشورها بوده و همچنین تمرکز صادرات منجر به کاهش انتشار آلاینده‌ها در آن‌ها شده است.

1. Mutascu
2. Apergis

لیو^۱ و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی اثر تجارت بین‌الملل و تنوع صادراتی بر انتشار آلودگی (CO₂) در ۱۲۵ کشور جهان طی دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که تنوع صادراتی هم در بازارها و هم در محصولات به کاهش انتشار آلودگی در کشورها کمک می‌کند. مروری بر نتایج تجربی پژوهش‌هایی که تنوع صادراتی را به‌عنوان یک متغیر اثرگذار بر انتشار آلاینده‌ها در نظر گرفته‌اند، نشان می‌دهد که نتایج واحد و یکسانی در این مورد به‌دست نیامده است. به‌عنوان مثال گوزگور و کن (۲۰۱۶)، ادیویی و اودومی (۲۰۱۸) و اپرگیس و همکاران (۲۰۱۸) یک ارتباط مثبت بین تنوع و آلاینده‌ها را نتیجه گرفته‌اند درحالی‌که لیو و همکاران (۲۰۱۹) با در نظر گرفتن داده‌های جامع‌تر که شامل تعداد زیادی از کشورها بوده است این اثر را منفی ارزیابی نموده‌اند. با توجه به اینکه طبق ادبیات نظری و تجربی موجود، تنوع صادراتی و باز بودن تجاری در کشورهای مختلف می‌تواند براساس ساختار تجاری و نوع محصولات صادراتی آن‌ها اثرات متفاوتی را به‌دنبال داشته باشد، ضروری به نظر می‌رسد که این ارتباط در اقتصاد ایران مورد ارزیابی قرار گیرد.

۴. ارائه مدل و داده‌ها

براساس نظریات مطرح شده در بخش‌های قبل انتشار آلاینده‌ها علاوه بر سایر متغیرهای اثرگذار نظیر مصرف انرژی و تولید تابعی از درجه باز بودن تجاری و تنوع صادراتی است. بسیاری از کشورهای درحال توسعه، در شیب افزایشی منحنی زیست‌محیطی کوزنتس (EKC) قرار گرفته‌اند و با سطح توسعه‌یافتگی لازم برای بهره‌مندی از مزایای رشد و رابطه مثبت رشد اقتصادی با کیفیت محیط‌زیست فاصله دارند (هی^۲، ۲۰۰۷). از سوی دیگر در ایران توسعه اقتصادی به‌دلیل فراوانی منابع انرژی، مبتنی بر توسعه صنایع انرژی بر بوده و این مساله سبب انتشار بیشتر آلودگی ناشی از افزایش تولید می‌شود. اغلب مطالعات تجربی صورت پذیرفته در ایران نیز نشان داده‌اند که فر ضیه زیست‌محیطی کوزنتس برای ایران مورد تأیید قرار نگرفته و یا میزان توسعه‌یافتگی کشور با سطح لازم برای دستیابی به ارتباط مثبت درآمد با آلودگی فاصله زیادی دارد (آماده و همکاران، ۱۳۸۶؛ بهبودی و همکاران، ۱۳۸۸؛ فلاحی و همکاران، ۱۳۹۱؛ متفکر آزاد و محمدی خانقاهی، ۱۳۹۱ و نظری^۳ و همکاران، ۱۳۹۴). بنابراین با توجه به نتایج مطالعات تجربی در ایران و همچنین عدم تأیید فرم درجه ۲ در این پژوهش، در مقاله حاضر از یک فرم درجه یک نسبت به درآمد سرانه برای تابع انتشار آلاینده‌ها استفاده شده است. از سوی دیگر همان‌گونه که در بخش مبانی نظری نیز بدان اشاره گردید، اثرات گسترش تجارت

1. Liu

2. He

۳. در این پژوهش نیز ابتدا یک فرم درجه دوم نسبت به درآمد سرانه مد نظر قرار گرفت که به دلیل نامطلوب بودن نتایج از حیث معناداری ضرایب و معیارهای مناسب بودن الگو، از یک فرم خطی نسبت به درآمد سرانه استفاده شد.

خارجی بر انتشار آلاینده‌ها می‌تواند تحت تأثیر ساختار کالاهای صادراتی و نوع و تنوع این محصولات متفاوت باشد. از این رو در این مقاله به منظور در نظر گرفتن اثر ایجاد تنوع در صادرات بر ضریب اثرگذاری باز بودن تجاری، از ضریب تعاملی این دو متغیر استفاده شده است. مشابه با اکثر مطالعات از یک فرم لگاریتمی استفاده شده و از میزان انتشار دی‌اکسید کربن (CO_2) به عنوان معیار انتشار آلاینده‌ها استفاده گردیده است. متغیرهای توضیحی مدل نیز شامل لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه (Ly)، لگاریتم سرانه مصرف انرژی (LE)، لگاریتم درجه باز بودن تجاری (LTO) و شاخص تنوع صادراتی (Div) است؛ بنابراین تابع ارائه شده برای انتشار آلاینده‌ها به فرم کلی زیر است.

$$LCO_2_t = f(Ly_t \cdot LE_t \cdot LTO_t \cdot Div_t \cdot LTO_t \times Div_t) \quad (1)$$

در این پژوهش به پیروی از گوزگور و کن (۲۰۱۶)، ادیوی و اودومی (۲۰۱۸)، برای تخمین این مدل و بررسی روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت بین متغیرها، از یک الگوی خود رگرسیون با وقفه‌های توزیعی^۱ (ARDL) استفاده می‌شود. این روش، توسط پسران^۲ و همکاران (۲۰۰۱) مطرح گردید. در این روش علاوه بر محاسبه روابط بلندمدت میان متغیرها، امکان محاسبه روابط پویا و کوتاه‌مدت نیز وجود دارد. الگوی ARDL دارای محاسنی است که سبب استفاده گسترده از آن در الگوهای تجربی شده است. اول اینکه این روش صرف‌نظر از مانا بودن متغیرها در سطح و یا با یک‌بار تفاضل‌گیری ($I(0)$ یا $I(1)$)، قابل کاربرد است و دوم اینکه این روش در نمونه‌های کوچک یا محدود، کارایی نسبتاً بالاتری در مقایسه با روش‌های دیگر دارد (فلاحی و همکاران، ۱۳۹۶).

در حالت عمومی یک الگوی خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی به صورت $ARDL(p, q_1, q_2 \dots q_k)$ نشان داده می‌شود. اگر Y_t متغیر وابسته و X_t متغیر توضیحی باشد، مدل ARDL به صورت زیر است:

$$a(L, p)Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^k B_i(L, q_i)X_{i,t} + u_t \quad (2)$$

این معادله، رابطه پویای بین متغیرها را نشان می‌دهد، به طوری که در آن:

$$a(L, p) = 1 - \alpha_1 L - \alpha_2 L^2 - \dots - \alpha_p L^p$$

$$\beta_i(L, q_i) = \beta_{i0} + \beta_{i1} L + \dots + \beta_{iq} L^q \quad .=kkkkkkk$$

p و q به ترتیب تعداد وقفه‌های به کار رفته برای متغیر وابسته و متغیرهای توضیحی و L عملگر وقفه است.

همچنین الگوی تصحیح خطا (ECM) متناسب با الگوی فوق را می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت.

1. Auto Regressive Distributed Lag

2. Pesaran

$$\Delta Y_t = \mu + \sum_{i=1}^{p-1} \mu_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^k \sum_{j=0}^{q-1} \theta_{i,j} \Delta X_{i,t-j} + \gamma \text{ECM}_{t-1} + u_t \quad (3)$$

در معادله فوق Δ عملگر تفاضل است. این الگو پویایی‌های کوتاه‌مدت بین متغیرها و سرعت تعدیل عدم تعادل‌های کوتاه‌مدت در هر دوره برای رسیدن به تعادل بلندمدت را نشان می‌دهد. بنابراین با توجه به روش برآورد و معادله (۱)، فرم ECM برای برآورد معادله مورد نظر در این پژوهش به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} \Delta LCO2 = & \mu + \sum_{i=1}^{p-1} \mu_i \Delta LCO2_{t-i} + \sum_{j=0}^{q_1-1} \theta_{1j} \Delta LY_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_2-1} \theta_{2j} \Delta LE_{t-j} + \\ & \sum_{j=0}^{q_3-1} \theta_{3j} \Delta LTO_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_4-1} \theta_{4j} \Delta Div_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_5-1} \theta_{5j} \Delta (LTO \times Div)_{t-j} + \\ & \gamma \text{ECM}_{t-1} + u_t \end{aligned} \quad (4)$$

۵. تحلیل تجربی

۵-۱. داده‌ها و مانایی متغیرها

در این پژوهش از اطلاعات مربوط به انتشار دی‌اکسید کربن، تولید ناخالص داخلی سرانه و مصرف انرژی از پایگاه داده بانک جهانی^۱ استخراج شده است. سرانه دی‌اکسید کربن با استفاده از میزان انتشار کل دی‌اکسید کربن تقسیم بر جمعیت محاسبه شده است. همچنین تولید ناخالص داخلی سرانه نیز با استفاده از اطلاعات تولید ناخالص داخلی سرانه به قیمت ثابت سال ۲۰۱۱ و شاخص برابری قدرت خرید نسبی^۲ محاسبه شده است. سرانه مصرف انرژی نیز به صورت میزان مصرف سرانه معادل کیلوگرم نفت خام^۳ در نظر گرفته شده است. شاخص باز بودن تجاری از طریق نسبت تجارت کل کشور (مجموع صادرات و واردات) به تولید ناخالص داخلی محاسبه گردیده است که داده‌های مربوط به آن نیز از پایگاه داده بانک جهانی به دست آمده است. در نهایت شاخص تنوع صادراتی از داده‌های آنکتاد^۴ گردآوری گردیده است.

در ابتدا درجه مانایی متغیرها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. از آنجاکه آزمون کرانه‌ها برای متغیرهای I(2) کاربرد ندارد، لازم است پیش از استفاده از این آزمون، درجه مانایی متغیرها بررسی گردد. بدین منظور از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) استفاده می‌شود. در جدول (۲) نتایج آزمون مانایی برای متغیرهای لگاریتم انتشار دی‌اکسید کربن (LCO2)، لگاریتم سرانه مصرف انرژی (LE)، لگاریتم تولید

1. World Bank
2. GDP per capita PPP (Constant 2011 USD)
3. Kg of oil equivalent per capita
4. UNCTAD

ناخالص داخلی سرانه (Ly)، لگاریتم باز بودن تجاری (LTO) و شاخص تنوع صادراتی (Div) و تفاضل مرتبه اول آن‌ها ارائه شده است.

جدول ۲: نتایج آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته

نام متغیر	آماره آزمون برای سطح متغیرها	آماره آزمون برای تفاضل مرتبه اول متغیرها
LCO2	-۰/۳۶	-۷/۰۶
LE	-۰/۰۵	-۸/۲۸
Ly	-۰/۹۱	-۵/۳۳
LTO	-۱/۰۸	-۴/۸۲
Div	-۲/۷۳	-۶/۷۳
مقدار بحرانی در سطح ۹۵٪: -۲/۹۴		

منبع: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، با توجه به کوچک‌تر بودن قدر مطلق آماره آزمون برای سطح متغیرها از مقدار بحرانی، فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد رد نشده و بنابراین کلیه متغیرها در سطح نامانا می‌باشند. به همین سبب آزمون ریشه واحد روی تفاضل مرتبه اول متغیرها نیز انجام شده است. نتایج این آزمون نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد برای تفاضل مرتبه اول متغیرها در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد شده و بنابراین تفاضل مرتبه اول کلیه متغیرها مانا است. از این رو متغیرهای مورد بررسی جمعی از درجه اول I(1) هستند؛ بنابراین هیچ‌یک از متغیرها I(2) نبوده و می‌توان از آزمون کرانه‌ها برای بررسی همجمعی و وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها استفاده کرد.

۲-۵. آزمون کرانه‌ها و وجود رابطه بلندمدت

در این آزمون دو دسته از مقادیر بحرانی توسط پسران و همکاران (۲۰۰۱) محاسبه شده که کرانه پایین برای رگرسورهای I(0) و کرانه بالا برای رگرسورهای I(1) در نظر گرفته شده است. اگر مقدار آماره F از مقدار بحرانی کرانه بالا بزرگ‌تر باشد، می‌توان بدون توجه به درجه همجمعی متغیرها فرض صفر مبنی بر وجود نداشتن رابطه بلندمدت را رد کرد. اگر آماره آزمون پایین‌تر از مقدار بحرانی کرانه پایین قرار گیرد، نمی‌توان فرض صفر را رد کرد. همچنین اگر مقدار آماره آزمون میان مقادیر کرانه پایین و کرانه بالا قرار گیرد، نتیجه آزمون نامشخص است.

نتایج این آزمون در جدول (۳) گزارش شده است. همان‌گونه که نتایج نشان می‌دهد، آماره F به‌دست‌آمده، از مقدار بحرانی جدول در سطوح اطمینان ۹۵ درصد بیشتر است و بنابراین، فرضیه صفر مورد تأیید قرار نمی‌گیرد و می‌توان از وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها اطمینان حاصل نمود.

جدول ۳: نتایج آزمون کرانه‌ها

آماره F به دست آمده	مقدار بحرانی در سطح اطمینان ۹۵ درصد		مقدار بحرانی در سطح اطمینان ۹۰ درصد	
	کرانه پایین	کرانه بالا	کرانه پایین	کرانه بالا
۴/۴۳۰	۲/۳۹	۳/۳۸	۲/۰۸	۳

منبع: یافته‌های پژوهش

۳-۵. نتایج برآورد ضرایب بلندمدت

برای برآورد ضرایب بلندمدت و همچنین الگوی ECM مربوط به معادله (۴)، یک الگوی ARDL(1,2,0,1,2,0) به عنوان مدل بهینه که تعداد وقفه‌های متغیرها در آن با توجه به حجم اندک نمونه از معیار شوارتز-بیزین (SBC) تعیین گردیده، استفاده شده است. در ادامه به برآورد رابطه بلندمدت بین متغیرها پرداخته می‌شود.

جدول ۴: نتایج برآورد ضرایب بلندمدت

متغیر	ضریب برآورد شده	آماره t
عرض از مبدأ	۲/۲۰۸***	۲/۷۹۵
LE	۰/۸۸۷***	۱۱/۷۵۰
Ly	۰/۱۶۸	۱/۳۹۷
LTO	۰/۵۶۰**	۲/۲۴۳
Div	-۰/۸۸۱**	-۲/۶۷۸
LTO*Div	-۱/۰۵۰**	-۲/۵۷۹

*** معنی داری ضریب در سطح ۹۹ درصد، ** معنی داری ضریب در سطح ۹۵ درصد، * معنی داری ضریب در سطح ۹۰ درصد

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج به دست آمده از برآورد مدل تأییدکننده اثرگذاری مثبت مصرف انرژی بر انتشار آلاینده‌ها در بلندمدت است. در ایران سهم عمده‌ای از انرژی‌های مصرفی را سوخت‌های فسیلی تشکیل می‌دهد که منبع اصلی انتشار گاز CO₂ هستند؛ بنابراین با مصرف بیشتر انرژی، انتشار گاز CO₂ افزایش می‌یابد. از سوی دیگر براساس نتایج اثرگذاری لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه بر انتشار آلاینده‌ها از معناداری لازم برخوردار نبوده است.

ضریب باز بودن تجاری در الگوی برآورد شده مثبت و معنادار بوده است. این بدان معناست که گسترش تجارت خارجی در دوره مورد بررسی موجب افزایش انتشار آلاینده‌ها و صدمه به محیط زیست شده است. مطابق با ادبیات نظری موجود در این زمینه، اثر باز بودن تجاری بر انتشار آلاینده‌ها می‌تواند در هر دو جهت مثبت و منفی وجود داشته باشد، اما در کشورهای در حال توسعه نظیر ایران، به دلیل عدم وجود و اجرای صحیح قوانین زیست محیطی گسترش تجارت خارجی در جهت استفاده از فرآیندهای

تولید انرژی بر و صنایع آلاینده‌تر بوده است که این کشورها را به پناهگاه آلاینده‌گی تبدیل می‌کند. از سوی دیگر در کشور ایران به دلیل محدودیت‌های مختلف سیاسی و اقتصادی که در توسعه تجارت خارجی با آن مواجه است، به استانداردها و ملاحظات زیست‌محیطی در فرآیند توسعه تجاری کمتر توجه می‌شود. از این رو باز بودن تجاری در دوره زمانی مورد مطالعه سبب افزایش بیشتر انتشار گاز دی‌اکسید کربن شده است. این نتیجه مطابق با مطالعات متفکر آزاد و محمدی خانقاهی (۱۳۹۱)، خورسندی و همکاران (۱۳۹۵) و بهرامی و همکاران (۱۳۹۸) در مورد ایران است.

یکی از شاخصه‌های مهم تجارت، تنوع صادراتی است که همان‌طور که پیش‌ازین گفته شد در پژوهش‌های تجربی در ایران مورد توجه قرار نگرفته است. ضرایب منفی برآورد شده نشان می‌دهد که ایجاد تنوع در صادرات می‌تواند موجب کاهش انتشار دی‌اکسید کربن شود. مساله‌ای که در ایران موجب تمرکز بالای سید صادراتی کشور شده است، تمرکز بر صادرات نفت و گاز و محصولات پتروشیمی است که ذاتاً جزو صنایع آلوده‌کننده محیط‌زیست می‌باشند. به همین دلیل متنوع‌تر شدن سید صادراتی می‌تواند به معنای کاهش سهم بخش‌های آلوده‌کننده بوده و سبب کاهش انتشار آلاینده‌های محیط‌زیست گردد. اگر بپذیریم که ایران کشوری تک‌محصولی است و صادراتش عمدتاً مواد خام با کمترین ارزش افزوده است، پیامد این روند آسیب‌های محیط‌زیستی و استفاده بی‌رویه از منابع طبیعی است. تحولات ساختاری و تنوع‌بخشی به تولید همراه با تکنولوژی برتر، موجبات کاهش شدت انرژی و افزایش بهره‌وری آن را فراهم خواهد کرد که می‌تواند با کاهش نسبی آسیب‌های زیست‌محیطی همراه گردد. از سوی دیگر ضریب مربوط به اثر تعاملی این شاخص در باز بودن تجاری نیز که نشان‌دهنده اثر غیرمستقیم آن از طریق تغییر ضریب باز بودن تجاری است، منفی و در سطح ۹۵ درصد معنادار برآورد گردیده است. در واقع در الگوی دوم اثر نهایی مربوط به باز بودن تجاری بر CO₂ را می‌توان از طریق مشتق‌گیری از معادله ۲ نسبت به باز بودن تجاری به‌دست آورد بر این اساس داریم:

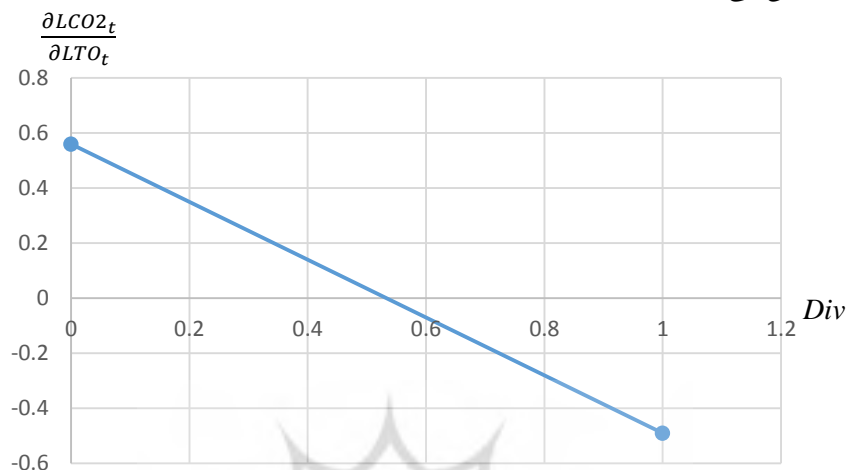
$$\frac{\partial LCO_2t}{\partial LTO_t} = 0.560 - (1.050 \times Div_t) \quad (5)$$

با توجه به اینکه شاخص تنوع صادراتی بین عدد صفر و یک است و همچنین براساس علامت ضرایب به‌دست‌آمده ملاحظه می‌شود که هر چه تنوع صادراتی به عدد یک نزدیک‌تر گردد ضریب اثرگذاری باز بودن بر CO₂ کاهش می‌یابد و در صورتی که به‌طور تقریبی از عدد ۰/۵۳ بیشتر شود، می‌تواند به منفی شدن ضریب نهایی بیانجامد. هرچند باید توجه داشت که شاخص تنوع صادراتی برای ایران از این عدد فاصله زیادی دارد^۱.

برای درک شهودی چگونگی تغییر ضریب باز بودن تجاری براساس میزان شاخص تنوع صادراتی می‌توان از نمودار ۱ استفاده نمود. در این نمودار که براساس رابطه (۵) ترسیم شده است، ملاحظه

۱. در دوره مورد بررسی شاخص تنوع صادراتی در ایران بین عدد ۰/۱۸ تا ۰/۳۲ در تغییر بوده است.

می‌گردد که هر چه میزان شاخص تنوع صادراتی بیشتر شود ضریب اثرگذاری باز بودن تجاری بر انتشار CO2 کاهش می‌یابد.



نمودار ۱: رابطه ضریب باز بودن تجاری با شاخص تنوع صادراتی

منبع: یافته‌های پژوهش

بر این اساس تنوع صادراتی در ایران علاوه بر آثار مستقیمی که بر کاهش انتشار دی‌اکسید کربن دارد، می‌تواند با کاهش ضریب مثبت باز بودن تجاری نیز به‌طور غیرمستقیم آثار مطلوبی را بر کیفیت محیط‌زیست داشته باشد.

۵-۴. نتایج برآورد الگوی تصحیح خطا

پس از بررسی رابطه تعادلی بلندمدت می‌توان به برآورد پویایی‌های کوتاه‌مدت که از آن به‌عنوان الگوی ECM تعبیر می‌گردد، پرداخت. ضرایب این الگو در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵: نتایج برآورد الگوی تصحیح خطا (ECM)

متغیر	ضریب برآورد شده	آماره t
D(LE)	۰/۵۵۱***	۴/۳۲۶
D(LE(-1))	-۰/۱۲۴**	-۲/۳۳۰
D(LTO)	-۰/۱۴۳	۱/۶۲۲
D(DIV)	-۰/۱۰۰	۰/۸۰۳
D(DIV(-1))	-۰/۴۷۳***	-۳/۵۲۳
Ecm(-1)	-۰/۷۲۱***	-۷/۲۱۴

*** معنی‌داری ضریب در سطح ۹۹ درصد، ** معنی‌داری ضریب در سطح ۹۵ درصد، * معنی‌داری ضریب در سطح ۹۰ درصد

منبع: یافته‌های پژوهش

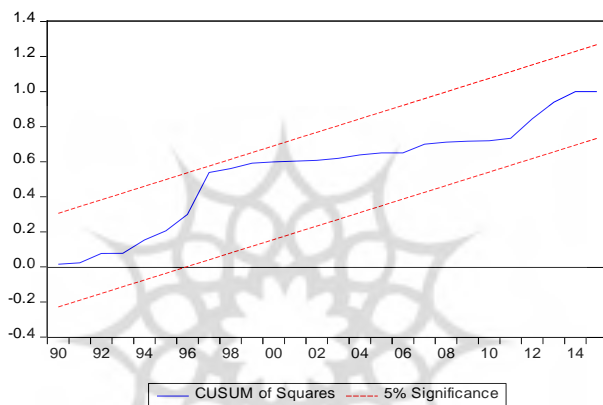
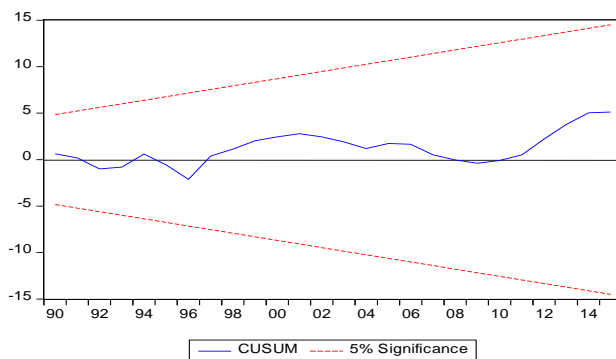
از آنجاکه تعداد وقفه بهینه در الگوی ARDL برای متغیرهای درآمد (Ly) و ضرب بازبودن تجاری در تنوع صادراتی (LTO×Div) برابر با صفر تعیین شده است، بنابراین در معادله ECM که تفاضل متغیرها را در نظر می‌گیرد، این دو متغیر حذف می‌شوند. همچنین با توجه به لگاریتمی بودن متغیرها، تفاضل مرتبه اول آن‌ها بیانگر نرخ رشد است و در نتیجه یافته‌های حاصل از برآورد این معادله نشان می‌دهد که نرخ رشد مصرف انرژی دارای اثر مثبت و معنادار بر نرخ رشد آلودگی بوده است. البته با توجه به منفی بودن ضریب وقفه نرخ رشد انرژی می‌توان گفت بخشی از این اثر مثبت در دوره بعدی تعدیل می‌گردد. همچنین ضریب نرخ رشد بازبودن تجاری و تنوع صادراتی از معناداری لازم برخوردار نبوده، اما رشد تنوع صادراتی با یک وقفه دارای اثر منفی و معناداری بر نرخ رشد CO2 است و به عبارت دیگر با یک دوره تأخیر می‌تواند باعث کاهش رشد CO2 گردد.

آنچه در الگوی تصحیح خطا بیشتر مورد توجه و دارای اهمیت است ضریب مربوط به عبارت ecm است که سرعت تعدیل فرآیند عدم تعادل را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌گردد که طبق نتایج به دست آمده این ضریب معادل -0.721 بوده و از نظری آماری در سطح ۹۹ درصد معنادار است. مقدار این ضریب نشان می‌دهد که در هر سال ۷۲ درصد از عدم تعادل‌های کوتاه‌مدت تصحیح گردیده و به سمت تعادل بلندمدت حرکت می‌کند؛ بنابراین سرعت تعدیل خطا و بازگشت به تعادل بلندمدت در این الگو بالاست.

۵-۵. آزمون‌های پایداری و فروض کلاسیک رگرسیون

به منظور اطمینان از پایدار بودن رگرسیون برآورد شده و صحت نتایج به دست آمده، از آزمون‌های مجموع تجمعی باقیمانده‌ها (CUSUM) و مجموع تجمعی مربع باقیمانده‌ها (CUSUMQ) استفاده می‌شود. در این آزمون‌ها مقادیر برآورد شده در بین دو مقدار بحرانی در سطح ۵ درصد رسم می‌گردد و در صورتی که از این دو کرانه خارج نشود، فرضیه صفر مبنی بر پایدار بودن رگرسیون را نمی‌توان رد کرد. نتایج حاصل از این آزمون‌ها در نمودار ۲ ارائه شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌گردد یافته‌های این دو آزمون حاکی از پایداری ضرایب برآورد شده است.

1. Cumulative Sum
2. Cumulative Sum of Square



نمودار ۲: نتایج آزمون CUSUM و CUSUMQ

منبع: یافته‌های پژوهش

در انتها برای اطمینان از مناسب بودن الگوهای برآورد شده از نظر آماری، آماره‌های مربوط به فروض کلاسیک رگرسیون در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶: فروض کلاسیک رگرسیون

آزمون		آماره آزمون	prob
نرمال بودن جملات پسماند	Jarque-Bera	۰/۲۷۱	۰/۸۷۲
	F-statistic	۰/۲۳۶	۰/۷۹۱
خودهمبستگی	Obs*R-squared	۰/۶۷۶	۰/۷۱۳
	F-statistic	۱/۶۶۶	۰/۱۵۴
ناهمسانی واریانس	Obs*R-squared	۱۱/۸۶۴	۰/۱۵۷
	Scaled explained SS	۵/۳۱۷	۰/۷۲۳

منبع: یافته‌های پژوهش

براساس نتایج جدول فوق، فرضیات صفر مبنی بر نرمال بودن توزیع، عدم خودهمبستگی و عدم ناهمسانی واریانس جملات پسماند را نمی‌توان در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد کرد؛ بنابراین نتایج آزمون‌های تشخیصی بیانگر قابلیت اعتماد به ضرائب الگو است.

نتیجه‌گیری

امروزه یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی اقتصاد جهانی، آلودگی محیط‌زیست، گرمایش زمین و تغییرات آب و هوایی ناشی از آن است. بخش اعظمی از این مشکلات زیست‌محیطی ناشی از انتشار گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه دی‌اکسید کربن در اتمسفر زمین است. به‌منظور سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی صحیح برای اصلاح این فرایند و کنترل انتشار آلودگی، انجام مطالعات جامع در خصوص اثر متغیرهای مختلف اقتصادی بر انتشار آلاینده‌ها ضروری است. یکی از مهم‌ترین متغیرهایی که براساس یافته‌های اغلب پژوهش‌های تجربی اثر قابل‌ملاحظه‌ای بر محیط‌زیست دارد، تجارت خارجی است. این در شرایطی است که حرکت کشورها به سمت تجارت آزاد توجه محققین را به این موضوع دوچندان نموده است. در ایران نیز که در سال‌های اخیر تقویت و گسترش تجارت خارجی از اهداف اصلی در سیاست‌گذاری‌های تجاری بوده است، لزوم پرداختن به این موضوع به‌ویژه به‌صورت تجربی بیشتر نمایان می‌گردد. علاوه بر این تأثیر تجارت بر محیط‌زیست می‌تواند به نحوه توسعه تجارت کشور بستگی داشته باشد. به همین دلیل نه تنها حجم تجارت بلکه تنوع محصولات صادراتی نیز می‌تواند به میزان قابل‌توجهی بر انتشار CO₂ تأثیر بگذارد. از این رو در پژوهش حاضر این موضوع در اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۶۳-۱۳۹۵ مورد ارزیابی قرار گرفته است.

طبق یافته‌های این پژوهش مصرف انرژی در بلندمدت اثر مثبت بر انتشار CO₂ در ایران در دوره موردبررسی داشته است. همچنین باز بودن تجاری نیز سبب افزایش آلودگی در این دوره شده است. از آنجا که صادرات ایران تمرکز بالایی در بخش‌های نفت و گاز و پتروشیمی داشته و این بخش‌ها دارای آلاینده‌های بالایی هستند، ایجاد تنوع در سبد صادراتی توانسته است میزان انتشار CO₂ را کاهش دهد. تنوع‌بخشی تولید همراه با استفاده از تکنولوژی‌های برتر، می‌تواند منجر به استفاده کمتر از منابع طبیعی و کاهش شدت انرژی و در نهایت آسیب‌های کمتر زیست‌محیطی گردد. علاوه بر این متنوع‌سازی صادرات می‌تواند ضریب اثرگذاری بازبودن تجاری را بر انتشار آلاینده‌ها کاهش دهد که این خود می‌تواند از آثار مثبت ایجاد تنوع در سبد صادراتی باشد. بر این اساس جهت و میزان اثرگذاری باز بودن تجاری بستگی به میزان تنوع در صادرات کشور داشته است. بدین ترتیب ایجاد تنوع در سبد صادراتی به‌ویژه اگر در راستای استفاده از پتانسیل سایر بخش‌های کمتر آلاینده باشد می‌تواند به حفظ و بهبود کیفیت محیط‌زیست کمک نماید.

منابع

- آماده، حمید؛ حق دوست، احسان و اعظمی، آر.ش. (۱۳۸۸). «بررسی رابطه حجم گازهای گلخانه‌ای و تولید ناخالص داخلی سرانه در ایران (مطالعه موردی دی‌اکسید کربن)»، *پژوهشنامه اقتصادی*، ۹(۴)، ۲۰۹-۲۳۷.
- برقی اسکویی، محمدمهدی. (۱۳۸۷). «تأثیر آزادسازی تجاری بر انتشار گازهای گلخانه‌ای (دی‌اکسید کربن) در منحنی زیست‌محیطی کوزنتس»، *مجله تحقیقات اقتصادی*، دوره ۴۳، شماره ۸۲، ۱-۲۱.
- برقی اسکویی، محمدمهدی؛ فلاحی، فیروز و ژنده خطیبی، صونا. (۱۳۹۱). «تأثیر تولیدات کارخانه‌ای و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر انتشار گاز CO₂ در کشورهای عضو گروه D8»، *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، ۶(۲۰)، ۹۳-۱۰۹.
- بهرامی، الهام؛ بهبودی، داود؛ سلمانی بیشک، محمدرضا و شکری، مصطفی. (۱۳۹۸). «نقش توسعه مالی و آزادسازی تجاری بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن در ایران»، *سیاست‌های راهبردی و کلان*، ۷(۲۵)، ۱۴۱-۱۲۱.
- بی‌آبی، حامد؛ شاهپوری، احمدرضا و امیرنژاد، حمید. (۱۳۹۴). «بررسی تأثیر رشد اقتصادی، جمعیت و حجم تجارت خارجی بر انتشار گاز گلخانه‌ای CO₂ مقایسه کشورهای عضو سازمان OECD و غیر عضو منتخب شامل ایران»، *فصلنامه اقتصاد محیط‌زیست و منابع طبیعی*، ۱(۱)، ۴۳-۲۷.
- ترابی، تقی؛ خواجویی‌پور، امین؛ طریقی، سمانه و پاکروان، محمدرضا. (۱۳۹۴). «تأثیر مصرف انرژی، رشد اقتصادی و تجارت خارجی بر انتشار گازهای گلخانه‌ای در ایران»، *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، ۹(۱)، ۶۳-۸۴.
- خوردندی، مرتضی؛ کافی، نرگس و آماده، حمید. (۱۳۹۵). «تجارت خارجی و امنیت زیست‌محیطی در ایران»، *فصلنامه مطالعات راهبردی*، شماره ۷۴، ۱۱۵-۱۳۸.
- عزیزی، زهرا و عزیزی، پگاه. (۱۳۹۷). «بررسی اثر تنوع صادراتی و باز بودن تجاری بر نوسانات رشد اقتصادی در ایران»، *مطالعات و سیاست‌های اقتصادی*، دوره ۱۴، شماره ۱، ۳۹-۷۲.
- فطرس، محمدحسن و برزگر، حمیده. (۱۳۹۲). «اثرات برخی متغیرهای کلان اقتصادی بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن در آسیای مرکزی و ایران، ۱۹۹۵-۲۰۰۷»، *پژوهشنامه اقتصاد کلان*، شماره ۱۶، ۱۴۱-۱۵۸.
- فلاحی، فیروز؛ اصغرپور، حسین؛ بهبودی، داوود؛ پور نظمی، سیمین. (۱۳۹۱). «آزمون منحنی زیست‌محیطی در ایران با استفاده از روش LSTR»، *مطالعات اقتصاد انرژی*، ۹(۳۲)، ۷۳-۹۳.
- فلاحی، فیروز؛ اصغرپور، حسین؛ احمدیان بهروز، کسری. (۱۳۹۶). «بررسی رابطه بدهی خارجی و رشد اقتصادی در ایران: با تأکید بر نقش سیاست کلان اقتصادی»، *فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، ۶(۲۱)، ۹۹-۱۲۹.
- طفعلی‌پور، محمد رضا؛ فلاحی، محمد علی؛ بستام، رضا. (۱۳۹۱). «بررسی مسائل زیست محیطی و پیش بینی انتشار دی‌اکسید کربن در اقتصاد ایران»، *فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، ۱(۳)، ۸۱-۱۰۹.
- مبارک، اصغر و محمدلو، نویده. (۱۳۸۸). «بررسی اثر آزادسازی تجاری بر انتشار گازهای گلخانه‌ای»، *فصلنامه برنامه‌بودجه*، شماره ۱۰۸، ۳۱-۵۸.
- متفکرآزاد، محمدعلی و محمدی خانقاهی، رباب. (۱۳۹۱). «بررسی اثرات رشد اقتصادی، مصرف انرژی و درجه باز بودن تجاری بر کیفیت محیط‌زیست در ج.ا. ایران»، *فصلنامه پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، ۱(۳)، ۱۰۶-۸۹.
- محمدی، حسین و حیدرزاده، سمانه. (۱۳۹۳). «بررسی عوامل مختلف مؤثر بر آلودگی محیط‌زیست با تأکید بر آزادسازی تجاری در کشورهای منتخب جهان»، *نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی*، ۲۸(۳)، ۲۲۳-۲۱۳.

- Adewuyi, A. O., Awodumi, O. B. (2018). "Analysis of the Environmental Pollution fff ttt ff Nirrr i" Errrr t Divrrrii fittt i Drive". *The Nigerian journal of economic and social studies*, 59(2), 1-25.
- Agosin, M. R., Alvarez, R., Bravo-Ortega, C. (2012). "Determinants of export diversification around the world: 1962–2000". *The World Economy*, 35(3), 295-315.
- Agras, J., Chapman, D. (1999). "A dynamic approach to the Environmental Kuznets Curve hypothesis". *Ecological Economics*, 28(2), 267-277.
- Akbostanci, E., Türüt-Arı ,G İ ())))) "The relationship between income and environment in Turkey: is there an environmental Kuznets curve?". *Energy policy*, 37(3), 861-867.
- Al-Mulali, U., Ozturk, I. (2016). "The investigation of environmental Kuznets curve hypothesis in the advanced economies: The role of energy prices". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 1622-1631.
- Ang, J. B. (2008). "Economic development, pollutant emissions and energy consumption in Malaysia". *Journal of Policy Modeling*, 30(2), 271-278.
- Ang, J. B. (2009). "CO2 emissions, research and technology transfer in China". *Ecological Economics*, 68(10), 2658-2665.
- Apergis, N., Payne, J. E. (2009). "Energy consumption and economic growth in Central America: evidence from a panel cointegration and error correction model". *Energy Economics*, 31(2), 211-216.
- Apergis, N., Can, M., Gozgor, G., Lau, C. K. M. (2018). "Effects of export concentration on CO2 emissions in developed countries: an empirical analysis". *Environmental Science and Pollution Research*, 25(14), 14106-14116.
- Balavac, M., Pugh, G. (2016). "The link between trade openness, export diversification, institutions and output volatility in transition countries". *Economic Systems*, 40(2), 273-287.
- Bilgili, F., Koçak, E., Bulut, Ü. (2016). "The dynamic impact of renewable energy consumption on CO2 emissions: a revisited Environmental Kuznets Curve approach". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 838-845.
- Cadot, O., Carrère, C., Strauss-Kahn, V. (2011). "Export diversification: what's behind the hump?". *Review of Economics and Statistics*, 93(2), 590-605.
- Can, M., Gozgor, G. (2017). "The impact of economic complexity on carbon emissions: Evidence from France". *Environmental Science and Pollution Research*, 24(19), 16364-16370.
- Choi, E., Heshmati, A., Cho, Y. (2010). *An empirical study of the relationships between CO2 emissions, economic growth and openness*. IZA Discussion Paper.
- De Pineres, S., Ferrantino, M. (1997). "Export diversification and structural dynamics in the growth process: the case of Chile". *Journal of Development Economics*, 52(2), 375-391.
- Grossman, G. M., Krueger, A. B. (1995). "Economic growth and the environment". *The quarterly journal of economics*, 110(2), 353-377.
- He, J. (2007). "Is the environmental Kuznets curve hypothesis valid for developing countries". *A survey. Cahiers de recherche*, 07-03.
- Hesse, H. (2009). "Export diversification and economic growth". *Breaking into new markets: Emerging lessons for export diversification*, 55-80.

- Hill, C. A., Hsiao, C. (2001). "Testing for a unit root in time series data". *Biometrika*, 88(3), 335-346.
- Jebli, M. B., Youssef, S. B., Ozturk, I. (2016). "Testing environmental Kuznets curve hypothesis: The role of renewable and non-renewable energy consumption and trade in OECD countries". *Ecological Indicators*, 60, 824-831.
- Liu, H., Kim, H., Choe, J. (2019). "Export diversification, CO 2 emissions and EKC: panel data analysis of 125 countries". *Asia-Pacific Journal of Regional Science*, 3(2), 361-393.
- Managi, S., Hibiki, A., Tsurumi, T. (2008). Does trade liberalization reduce pollution emissions. *Discussion papers*, 8013.
- Markusen, J. R., Melvin, J. R., Maskus, K. E., Kaempfer, W. (1995). *International trade: theory and evidence* (No. 21989). University Library of Munich, Germany.
- Michieka, N. M., Fletcher, J., Burnett, W. (2013). "An empirical analysis of the role of trade in CO2 emissions". *Applied Energy*, 104, 258-267.
- Mutascu, M. (2018). "A time-frequency analysis of trade openness and CO2 emissions in France". *Energy policy*, 115, 443-455.
- Nasir, M., Rehman, F. U. (2011). "Environmental Kuznets curve for carbon emissions in Pakistan: an empirical investigation". *Energy Policy*, 39(3), 1857-1864.
- Olale, E., Ochuodho, T. O., Lantz, V., El Armali, J. (2018). "The environmental Kuznets curve model for greenhouse gas emissions in Canada". *Journal of cleaner production*, 184, 859-868.
- Ozcan, B. (2013). "The nexus between carbon emissions, energy consumption and economic growth in Middle East countries: a panel data analysis". *Energy Policy*, 62, 1138-1147.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., Smith, R. J. (2001). "Bounds testing approaches to the analysis of level relationships". *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- Saboori, B., Sulaiman, J. (2013). "CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) countries: A cointegration approach". *Energy*, 55, 813-822.
- Soytas, U., Sari, R., Ewing, B. T. (2007). "Energy consumption, income, and carbon emissions in the United States". *Ecological Economics*, 62(3-4), 482-489.
- Stern, D. I. (2004). "The rise and fall of the environmental Kuznets curve". *World development*, 32(8), 1419-1439.
- Suki, N. M., Sharif, A., Afshan, S., Suki, N. M. (2020). "Revisiting the Environmental Kuznets Curve in Malaysia: The role of globalization in sustainable environment". *Journal of Cleaner Production*, 121669.
- Yao, S., Zhang, S., Zhang, X. (2019). "Renewable energy, carbon emission and economic growth: A revised environmental Kuznets Curve perspective". *Journal of Cleaner Production*, 235, 1338-1352.
- Zohaib, A., Z. Zakir and A. Mowadat (2015). "The Effect of International Trade on Carbon Emissions: Evidence from Pakistan". *Journal of Economics and Sustainable Development*, 6(9), 289-300.

Export Diversification and Its Environmental Effects in IranAzizi, Z.^{1*}**Abstract**

Investigating the effect of foreign trade on emissions of pollution is a topic that has been extensively studied in empirical research. In recent years, however, some researchers have shown that not only the quantitative development of trade but also its diversity can have significant environmental effects. For this reason, this study examines the long run effect and short run dynamics of export diversification along with trade openness, as the two main components of trade, on the emission of pollution in Iran during the period 1984-2016 in Auto Regressive Distributed Lag (ARDL) model. Based on the findings of the estimation in long run, trade openness, and energy consumption have had a positive effect on emissions of pollution, but diversification of exports has reduced emissions. In addition, the negative coefficient of the interaction effect of trade openness and export diversification in the model, indicates that export diversification can reduce the impact of trade openness on emissions of pollution, which can be one of the desirable effects of diversification in the export basket. The results of the error correction model also show the negative effect of export diversification growth on pollution growth, with a one period delay. Also, the coefficient of error correction term indicates high adjustment speed to long-term equilibrium.

Keywords: Export diversification, Trade openness, Emissions of pollution, CO₂, ARDL.

JEL Classification: F18, Q56, Q50, Q43, F41.

1. Assistant Professor, Department of Economics,
Al-Zahra University, Tehran, Iran

Email: z.azizi@alzahra.ac.ir