

برآورد رابطه بلندمدت بین صادرات و شاخص‌های کیفیت زیست‌محیطی؛ مطالعه موردی ایران (۱۳۵۰-۱۳۸۶)

دکتر سید کمال صادقی* و مجید فشاری**

تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۱۲ تاریخ پذیرش: ۸۹/۹/۱۶

هدف اصلی این پژوهش، بررسی رابطه بلندمدت بین صادرات و شاخص‌های کیفیت محیط‌زیست در ایران در سال‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۸۶ است. برای این منظور از دو شاخص انتشار گاز دی‌اکسید کربن و زمین‌های قابل کشت برای کیفیت محیط‌زیست استفاده کرده و از روش هم‌جمعی جوهانسن-جوسیلیوس برای برآورد الگو استفاده می‌کنیم. یافته‌ها نشان می‌دهد که رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای صادرات و شاخص‌های کیفیت محیط‌زیست برقرار بوده و متغیرهای صادرات و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تأثیر منفی و معناداری بر شاخص‌های کیفیت محیط‌زیست دارند.

واژه‌های کلیدی: ایران، روش جوهانسن، جوسیلیوس، صادرات، کیفیت زیست‌محیطی.
طبقه‌بندی JEL: F18, F1, C22.

۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر، مسائل زیست‌محیطی از جنبه‌های مختلفی مورد توجه قرار گرفته است. آغاز موج توجه عمومی به مسائل زیست‌محیطی در دهه ۱۹۶۰ به وقوع پیوست و تمرکز اصلی این توجهات روی آلودگی‌های صنعتی، به دلیل رشد روزافزون اقتصادهای صنعتی بود. در اواخر دهه ۱۹۷۰ میلادی مسائل مربوط به تجارت و محیط‌زیست اوج گرفت و طرفداران محیط‌زیست در اعتراض به وضعیت اسفناک محیط‌زیستی حاصل از توسعه روزافزون تجارت، مخالفت‌ها و

نشست‌های گسترده‌ای در نقاط مختلف جهان ترتیب دادند. به عقیده آنان در اثر آزادسازی تجاری و افزایش صادرات، میزان فعالیت‌های اقتصادی و از جمله فعالیت‌های آلاینده گسترش یافته و استفاده از منابع و انرژی به شکل نامناسبی افزایش پیدا می‌کند. افزون بر این، طرفداران محیط‌زیست و مخالفان آزادسازی تجارت، اذعان داشتند که گسترش صادرات خارجی و افزایش فشارهای رقابتی بین بنگاه‌های داخلی و رقبا خارجی به کمرنگ شدن قوانین زیست‌محیطی مناسب در کشورهای خودی منتهی شده و حتی تصویب و اجرای قوانین زیست‌محیطی را در مواجهه با فرایند آزادسازی تجاری با تأخیر همراه می‌کند. اما در مقابل، برخی طرفداران تجارت آزاد، آزادسازی تجاری و گسترش صادرات خارجی را موجب بهبود وضعیت محیط‌زیست معرفی می‌کنند. بر اساس استدلال آنها، با توجه به واکنش کشورها به فشارهای رقابتی ناشی از گسترش تجارت آزاد و در نتیجه، دسترسی به تجارت آزاد و مزیت نسبی، استفاده از منابع کارا تر شده و بدین ترتیب اتلاف منابع و انرژی و آلاینده‌گی مربوط به آنها در کشور خودی کاهش می‌یابد.^۱

با توجه به مطالب پیش گفته می‌توان بیان کرد که آزادسازی تجاری و گسترش صادرات اثرات مثبت و یا منفی بر کیفیت محیط‌زیست داشته و در مطالعات صورت گرفته در این راستا نیز نتایج متفاوتی به دست آمده است. لذا با توجه به اهمیت بررسی رابطه بین صادرات و شاخص‌های کیفیت محیط‌زیست در کشورهای در حال توسعه و به ویژه ایران، هدف اصلی این پژوهش بررسی و تبیین رابطه بلندمدت بین صادرات و شاخص‌های کیفیت زیست‌محیطی در ایران بر اساس شاخص انتشار گاز دی‌اکسید کربن و زمین‌های قابل کشت در سال‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۸۶ است. برای این منظور و تبیین رابطه بلندمدت بین صادرات و شاخص‌های کیفیت زیست‌محیطی از روش همجمعی جوهانسن - جوسیلیوس استفاده کرده‌ایم. این پژوهش، به صورت زیر سازماندهی شده است: در قسمت اول به مروری بر مبانی نظری پژوهش پرداخته و در قسمت دوم، مطالعات تجربی صورت گرفته در خارج و داخل کشور را مورد توجه قرار داده‌ایم. در قسمت سوم، الگوی پژوهش و داده‌ها و اطلاعات آماری را معرفی کرده و در قسمت چهارم، به برآورد الگو و تحلیل یافته‌های پژوهش می‌پردازیم. در پایان، نتیجه‌گیری کلی و ارائه توصیه‌های سیاستی را ارائه خواهیم کرد.

1. Khalil and Zeeshan, (2006), p. 1189

۲. مروری بر مبانی نظری موضوع

اگر چه بر اساس دیدگاه بسیاری از اقتصاددانان محیط‌زیست نظیر آنتل و هیدبرینک (۱۹۹۵)^۱، ویلر (۲۰۰۱)^۲، فرنکل و روز (۲۰۰۲)^۳، ووقان (۲۰۰۳)^۴، کالان (۲۰۰۴)^۵ و بایلیس و کول (۲۰۰۵)^۶ منطق وجود رابطه بین حجم تجارت و محیط‌زیست اثبات شده است؛ اما درک ماهیت و چگونگی وجود این رابطه بسیار دشوار به نظر می‌رسد. در مورد چگونگی تأثیر حجم تجارت بر کیفیت محیط‌زیست دو دیدگاه مطرح است. در دیدگاه اول که توسط بگواتی (۱۹۹۳)^۷ و گالافر (۲۰۰۴)^۸ مطرح شده است، شدت سیاست‌های زیست‌محیطی بر اساس فرضیه مآمن آلاینده‌گی^۹ و مکان‌یابی مجدد صنایع، تحرک سرمایه و مبادله تجاری بین کشورهای جهان را تحت تأثیر قرار داده و به دنبال آن، میزان انتشار آلاینده‌گی را دستخوش تغییر می‌کند.

بر اساس این فرضیه، از آنجا که کشورهای توسعه‌یافته سیاست‌های زیست‌محیطی شدیدی را نسبت به کشورهای در حال توسعه اعمال می‌کنند، صنایع آلوده‌کننده فعال در کشورهای توسعه‌یافته، عملیات و فرایند تولید خود را از کشورهای خودی به کشورهای در حال توسعه با سیاست‌های زیست‌محیطی ضعیف انتقال می‌دهند و بدین ترتیب کشورهای در حال توسعه به مآمنی برای جذب صنایع آلوده‌کننده تبدیل می‌شوند. تبدیل کشورهای در حال توسعه به مآمن صنایع آلوده‌کننده، با توجه به دسترسی این کشورها به مزیت نسبی قابل توجیه است. زیرا بر اساس نظریه مزیت نسبی، کشوری در تولید کالاها و خدماتی تخصص پیدا خواهد کرد که آن کالاها و خدمات را نسبت به کشورهای دیگر با هزینه نسبی کمتری تولید کند و در مقابل، کالاها و خدماتی را وارد خواهد کرد که آن کالاها را به طور نسبی با هزینه بیشتری نسبت به کشورهای دیگر تولید کند. از این رو همچنان که وضع استانداردهای زیست‌محیطی پایین در یک کشور به عنوان منبع مزیت نسبی مطرح شده و عاملی برای انتقال صنایع آلوده‌کننده به این کشورها محسوب

-
1. Antle and Heidebrink
 2. Wheeler
 3. Frenkel and Rose
 4. Vaughan
 5. Callan
 6. Baylis and Cole
 7. Bhagwati
 8. Gallagher
 9. Pollution Haven Hypothesis

شود، در آن صورت فرضیه مأمّن آلودگی تأیید شده و این امر باعث ایجاد تغییراتی در مبادله تجاری بین کشورها می‌شود.^۱

به طور کلی، بر اساس فرضیه مأمّن آلاینده‌گی، صنایع با شدت آلاینده‌گی بالا در حال انتقال از کشورهای توسعه یافته به کشورهای در حال توسعه می‌باشند. به بیان دیگر، کشورهای در حال توسعه با توجه به برخورداری از قوانین زیست‌محیطی ضعیف در خصوص تولیدات مرتبط با صنایع آلاینده، نسبت به کشورهای توسعه یافته از جذابیت بالایی برای جلب این صنایع برخوردارند. در چنین فرایندی با انتقال این صنایع به کشورهای در حال توسعه، این کشورها به صادرکنندگان کالاهایی تبدیل می‌شوند که توسط صنایع آلاینده تولید می‌شوند. به بیان دیگر، با گسترش تجارت و انتقال صنایع آلاینده به کشورهای در حال توسعه کیفیت زیست‌محیطی در این کشورها افت پیدا می‌کند.

دیدگاه دوم که به تأثیر مثبت گسترش حجم تجارت بر کیفیت محیط‌زیست اشاره می‌کند، توسط گروسمن و کروگر (۱۹۹۱)^۲ مطرح شده است. بر این اساس، آنان در مطالعه‌شان آثار آزادسازی تجاری و گسترش صادرات را روی وضعیت محیط‌زیست به سه اثر مقیاس^۳، اثر ترکیب^۴ و اثر فنی^۵ تفکیک کرده‌اند. اثر مقیاس بیانگر تغییر در اندازه فعالیت‌های اقتصادی، اثر ترکیب نشان‌دهنده تغییر در ترکیب یا سبد کالاهای تولیدی و اثر فنی بیانگر تغییر در فن و شیوه تولید و تغییر به سمت استفاده از فناوری پاک است. بنابراین، به دنبال آزادسازی تجاری، اثر مقیاس به افزایش تخریب محیط‌زیست و اثر فنی به کاهش تخریب محیط‌زیست تمایل دارند. میزان تأثیر اثر ترکیب نیز به نوع مزیت نسبی بستگی دارد. به طوری که با توجه به مزیت نسبی در یک کشور، اگر کشوری در تولید کالای آلاینده مزیت نسبی داشته و در تولید آن کالاها تخصص پیدا کند، در آن صورت اثر ترکیب به واسطه تغییر ترکیب کالاهای تولیدی کشور به سمت کالاهای آلاینده، آثار منفی روی محیط‌زیست بر جای می‌گذارد و اگر به واسطه وجود مزیت نسبی، کشوری در تولید کالای پاک تخصص یابد، در آن صورت اثر ترکیب آثار مثبتی بر روی کیفیت محیط‌زیست بر جای خواهد گذاشت. به طور کلی به دنبال آزادسازی تجاری، اگر اثر فنی بر اثر مقیاس و اثر ترکیب (در کشوری با مزیت نسبی در صنایع آلاینده) غلبه نماید و یا اگر اثر

1. Holinger, (2008)
 2. Grossman and Kruger
 3. Scale Effect
 4. Composition Effect
 5. Technique Effect

برآورد رابطه بلندمدت بین صادرات و شاخص‌های کیفیت ... ۷۱

فنی همراه با اثر ترکیب (در کشوری با مزیت نسبی در صنایع پاک) بر اثر مقیاس غالب شود، در آن صورت آزادسازی تجاری به نتایج مثبت زیست‌محیطی منجر خواهد شد.^۱

۳. مروری بر مطالعات تجربی

در زمینه بررسی رابطه بین صادرات و کیفیت محیط‌زیست مطالعات متعددی در خارج کشور صورت گرفته است، اما در داخل کشور مطالعه‌ای در این راستا صورت نگرفته و تنها در یک مورد به بررسی آثار آزادسازی تجاری بر انتشار گازهای گلخانه‌ای از طریق منحنی زیست‌محیطی کوزنتس پرداخته شده است. لذا انجام این مطالعه برای نخستین بار در داخل کشور از تمایز این پژوهش با مطالعات پیشین محسوب شده و بر اهمیت انجام آن می‌افزاید. در زیر به مهم‌ترین مطالعات مشابه صورت گرفته خارجی و داخلی پرداخته‌ایم.

۳-۱. مطالعات صورت گرفته در خارج از کشور

پرونی و ویگل^۲ (۱۹۹۴) در مطالعه‌ای با استفاده از الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه به بررسی رابطه بین صادرات و کیفیت محیط‌زیست در کشور کانادا پرداخته‌اند. نتایج آنها نشان می‌دهد که متغیر صادرات تأثیر اندکی بر کیفیت محیط‌زیست داشته است ولی متغیر اثر مقیاس تأثیر قابل ملاحظه و معناداری بر کیفیت محیط‌زیست دارد.

آنتویلر و همکاران^۳ (۲۰۰۱) با استفاده از اثرات مقیاس، ترکیب و فناوری به بررسی چگونگی تأثیر صادرات بر کیفیت محیط‌زیست در کشور آمریکا پرداخته‌اند. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که صادرات تأثیر منفی بر کیفیت محیط‌زیست داشته است.

مانگی^۴ (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای با استفاده از رویکرد داده‌های تابلویی به بررسی رابطه بین صادرات، رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست در ۱۱۵ کشور در قالب کشورهای با درآمد سرانه بالا و پایین در سال‌های ۱۹۶۰-۱۹۹۹ پرداخته‌اند. نتایج مطالعه آنان نشان می‌دهد که برای کل کشورهای مورد بررسی، صادرات به افزایش آلودگی محیط‌زیست منجر شده، اما برای کشورهای با سطح درآمد سرانه بالا، متغیر صادرات تأثیر منفی و معناداری بر آلودگی

1. Mukhopadhyay, (2006)

2. Perooni and Wigle

3. Antweiler *et al*

4. Mangi

محیط‌زیست دارد. افزون بر این، در تمامی حالت‌های برآورد الگو، تأثیر متغیر مقیاس نسبت به تأثیر متغیر فناوری بیشتر است.

موخوپادیای^۱ (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای با استفاده از جدول داده-ستانده، به بررسی تأثیر صادرات تایلد با کشورهای عضو OECD بر کیفیت محیط‌زیست در سال‌های ۱۹۸۰-۲۰۰۰ پرداخته است. نتایج وی نشان می‌دهد که فرضیه‌های مآمن آلاینده‌گی و برخورداری از عوامل تولید برای کشور تایلد تأیید می‌شود.

ژا و موتاکومورا^۲ (۲۰۰۶) در مطالعه خود به بررسی تأثیر حجم تجارت بر کیفیت محیط‌زیست در کشور ویتنام پرداخته است. یافته‌های وی نشان می‌دهد که صادرات تأثیر مثبت و معناداری بر انتشار گاز دی اکسید کربن در این کشور دارد.

خلیل و اینام^۳ (۲۰۰۶) در مطالعه خود با استفاده از روش همجمعی جوهانسن-جوسیلیوس به بررسی رابطه بلندمدت بین تجارت خارجی و کیفیت محیط‌زیست در کشور پاکستان در سال‌های ۱۹۶۰-۲۰۰۴ پرداخته‌اند. نتایج آنها بیانگر این واقعیت است که رابطه تعادلی بلندمدت بین صادرات و شاخص‌های کیفیت محیط‌زیست (متغیر انتشار گاز دی اکسید کربن و زمین‌های قابل کشت) برقرار بوده و صادرات و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تأثیر مثبت بر انتشار گاز دی اکسید کربن و تأثیر مثبت و بی‌معنی بر زمین‌های زراعی داشته است.

فانگ و میچلر^۴ (۲۰۰۷) در مطالعه خود به بررسی رابطه بین آزادسازی تجاری و محیط‌زیست در صنایع تولیدی آمریکا پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که تأثیر آزادسازی تجاری بر کیفیت محیط‌زیست در صنایع تولیدی این کشور به محلی و منطقه‌ای بودن صنایع و یا جهانی بودن صنایع بستگی دارد.

شن^۵ (۲۰۰۸) در مطالعه خود با استفاده از تکنیک داده‌های تابلویی به بررسی اثرات مقیاس، ترکیب و فناوری بر تخریب محیط‌زیست در ایالت‌های کشور چین در دوره ۱۹۹۳-۲۰۰۲ پرداخته است. نتایج وی نشان می‌دهد که فرضیه برخورداری از عوامل تولید^۶ برای ایالت‌های کشور

1. Mukhopadhyay
2. Jha and Muthukumara
3. Khalil and Inam
4. Fung and Meachler
5. Shen
6. Factor Endowment Hypothesis

برآورد رابطه بلندمدت بین صادرات و شاخص‌های کیفیت ... ۷۳

کشور چین تأیید شده و افزایش صادرات به تخریب محیط‌زیست (انتشار بیشتر آلاینده‌های محیط‌زیست نظیر SO_2) منجر می‌شود.

بران^۱ (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین تجارت و محیط‌زیست در کشور رومانی پرداخته‌است. یافته‌های وی بیانگر این است که صادرات تأثیر اندک و معناداری بر کیفیت محیط‌زیست دارد.

علاوه بر مطالعات یادشده، در مطالعات متعدد دیگری که توسط ژینگ و کولستاد^۲ (۲۰۰۲)، اسکند و هریسون^۳ (۲۰۰۳)، والدریچ و گوپینات^۴ (۲۰۰۴) و جاورسیک و وی^۵ (۲۰۰۵) انجام شده است، این پژوهشگران نتیجه گرفته‌اند که فرضیه مآمن آلاینده‌گی در کشورهای در حال توسعه تأیید شده و گسترش صادرات و افزایش درآمد سرانه تأثیر مخربی بر کیفیت محیط‌زیست در این کشورها دارد.

۲-۳. مطالعه صورت گرفته در داخل کشور

برقی اسکویی (۱۳۸۷) در مطالعه خود با استفاده از رویکرد داده‌های تابلویی به بررسی تأثیر آزادسازی تجاری روی انتشار گاز دی اکسید کربن و نیز بررسی ارتباط منحنی زیست‌محیطی کوزنتس با فرضیه مآمن آلاینده‌گی، منحنی زیست‌محیطی کوزنتس، در قالب چهار گروه کشورهایی با درآمد سرانه بالا، کشورهایی با درآمد سرانه متوسط بالا، کشورهایی با درآمد سرانه متوسط پایین و کشورهای با درآمد سرانه پایین در دوره ۱۹۹۲-۲۰۰۲ پرداخته است. نتایج برآورد الگو دلالت بر این دارد که افزایش آزادسازی تجاری و درآمد سرانه در کشورهای با درآمد سرانه بالا و کشورهای با درآمد سرانه متوسط بالا به کاهش انتشار دی اکسید کربن و در کشورهای با درآمد سرانه متوسط پایین و کشورهای با درآمد سرانه پایین به افزایش انتشار دی اکسید کربن منجر می‌شود.

۴. معرفی الگوی پژوهش و پایگاه داده‌ها

براساس ادبیات نظری موضوع و مطالعات تجربی صورت گرفته نظیر بران (۲۰۰۸)، ژا و موتاکومورا (۲۰۰۶) و اینام و خلیل (۲۰۰۶) شکل تابعی الگوی مورد استفاده در این پژوهش به منظور بررسی

-
1. Bran
 2. Xing and Kolestad
 3. Eskeland and Harrison
 4. Waldkrich and Gopinath
 5. Javorcik and Wei

تأثیر صادرات بر شاخص‌های کیفیت محیط‌زیست^۱ (انتشار گاز دی‌اکسید کربن و زمین‌های قابل کشت) در ایران را به صورت زیر انتخاب کرده‌ایم:

$$\begin{aligned} CO_{2t} &= \alpha_1 + \alpha_2 GDP_t + \alpha_3 PD_t + \alpha_4 EX_t + \alpha_5 FDI_t + u_{1t} \\ AL_t &= \beta_1 + \beta_2 GDP_t + \beta_3 PD_t + \beta_4 EX_t + \beta_5 FDI_t + u_{2t} \end{aligned} \quad (1)$$

که در آن:

CO_2 : میزان انتشار گاز دی‌اکسید کربن بر حسب کیلو تن،

GDP : تولید ناخالص داخلی سرانه بر حسب دلار آمریکا،

PD : تراکم جمعیت (میزان جمعیت ساکن در هر کیلومتر مربع)،

EX : صادرات کل کالاها و خدمات بر حسب میلیون دلار،

FDI : خالص جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی،

AL : زمین‌های قابل کشت بر حسب هکتار است.

گفتنی است که دوره زمانی مورد بررسی سال‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۸۶ بوده و داده‌ها و اطلاعات آماری مورد نیاز برای برآورد الگو را از لوح فشرده اطلاعات بانک جهانی^۳ (۲۰۱۰) استخراج کرده‌ایم. در این پژوهش به منظور بررسی کشش متغیرها از شکل لگاریتمی الگوی ۱ استفاده کرده‌ایم.

۵. برآورد الگو و تحلیل یافته‌های پژوهش

به منظور بررسی رابطه بلندمدت بین متغیرهای صادرات، درآمد سرانه، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، تراکم جمعیت و شاخص‌های انتشار گاز دی‌اکسید کربن و زمین‌های قابل کشت از روش همجمعی جوهانسن - جوسیلیوس استفاده کرده‌ایم. پیش از بررسی رابطه همجمعی بین متغیرهای الگو، لازم است مرتبه پایایی متغیرها تعیین شده و سپس، مرتبه بهینه الگوی

۱. کیفیت محیط‌زیست دارای شاخص‌های متعددی بوده و شامل کیفیت هوا، آب و زمین است. در این پژوهش، به دلیل در دسترس بودن داده‌ها و اطلاعات آماری از متغیر انتشار گاز دی‌اکسید کربن به عنوان شاخصی برای اندازه‌گیری کیفیت هوا و متغیر

زمین‌های زراعی به عنوان شاخصی برای اندازه‌گیری کیفیت زمین استفاده کرده‌ایم.

۲. دوره زمانی مورد بررسی به سال شمسی تبدیل شده که برابر با دوره زمانی ۱۹۷۱-۲۰۰۷ میلادی است.

برآورد رابطه بلندمدت بین صادرات و شاخص‌های کیفیت ... ۷۵

خودرگرسیون برداری^۱ با استفاده از ملاک‌های تعیین وقفه^۲ بهینه تعیین شود. به منظور بررسی پایایی متغیرها از آزمون دیکی-فولر^۳ تعمیم یافته و فیلیپس و پرون^۴ استفاده کرده‌ایم. نتایج بررسی مرتبه پایایی متغیرهای الگو را در جدول ۱ ارائه کرده‌ایم.

بر اساس نتایج آزمون پایایی متغیرهای الگو، می‌توان بیان کرد که متغیرهای الگو با یک مرتبه تفاضل‌گیری پایا شده‌اند. به بیان دیگر، تمامی متغیرها $I(1)$ هستند. در مرحله بعد وقفه بهینه متغیرهای الگو در حالتی که متغیر لگاریتم انتشار گاز دی‌اکسید کربن به عنوان متغیر وابسته می‌باشد، با استفاده از ملاک تعیین وقفه شوارتز-بیزین تعیین شده است. نتایج تعیین وقفه بهینه الگو را در جدول ۲ نشان داده‌ایم.

جدول ۱. آزمون بررسی پایایی متغیرهای الگو از طریق آزمون^۵ ADF و PP

نام متغیرها	آزمون ADF		آزمون PP	
	سطح و با لحاظ عرض از مبدأ و روند	یک مرتبه تفاضل‌گیری	سطح و با لحاظ عرض از مبدأ و روند	یک مرتبه تفاضل‌گیری
LCO_2	-۲/۰۷	-۵/۷۶	-۲/۰۷	-۵/۸
LAL	-۲/۱۹	-۷/۱۷	-۲/۱۴	-۷/۱۶
$LGDP$	-۱/۸۳	-۳/۵۲	-۱/۰۶	-۳/۶۷
$LFDI$	-۲/۵۶	-۶/۸	-۱/۷۳	-۷/۷۲
LEX	-۱/۶۲	-۴/۴۴	-۱/۶۴	-۴/۲۹
LPD	-۰/۰۳	-۲/۹۷	-۱/۴۴	-۷/۳۱

مأخذ: یافته‌های این پژوهش.

بر اساس نتایج جدول ۲، تعداد وقفه بهینه الگو در حالتی که متغیر لگاریتم انتشار گاز دی‌اکسید کربن به عنوان متغیر وابسته در الگوی ۱ می‌باشد، یک تعیین شده است. در مرحله بعد با توجه به اینکه تمامی متغیرهای الگو با یک مرتبه تفاضل‌گیری پایا شده‌اند، از روش همجمعی

1. Vector Auto Regressive

۲. در این مطالعه با توجه به اینکه حجم نمونه مورد بررسی کمتر از ۱۰۰ است، از ملاک تعیین شوارتز-بیزین برای تعیین وقفه بهینه مدل خودرگرسیون برداری استفاده کرده‌ایم.

3. Augmented Dickey- Fuller

4. Philips and Perron

۵. مقدار بحرانی مک کینون در سطح معنادار ۵ درصد برای آزمون PP (-۳/۵۵) و مقدار بحرانی مک کینون در سطح معنادار ۵ درصد برای آزمون ADF (-۲/۹۵) شده است.

۷۶ فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران سال پانزدهم شماره ۴۴

جوهانسن - جوسیلیوس استفاده می‌شود. روش همجمعی جوهانسن - جوسیلیوس دارای دو آماره آزمون حداکثر مقدار ویژه^۱ و آزمون اثر^۲ بوده و بر اساس مبانی نظری این روش، برای انتخاب تعداد بردارهای همجمعی به نتایج آماره آزمون حداکثر مقدار ویژه استناد می‌شود، زیرا این آماره آزمون دارای فرضیه مقابل دقیق‌تر و قوی‌تری است^۳.

جدول ۲. نتایج تعیین وقفه بهینه الگو

تعداد وقفه	مقدار آماره آزمون <i>SBC</i>
۱	-۱۰/۷۷**
۲	-۹/۸۹
۳	-۱۰/۳۲

** بیانگر تعداد وقفه بهینه الگو است.

مأخذ: یافته‌های این پژوهش.

نتایج تعیین تعداد بردارهای همجمعی بین متغیرهای الگو بر اساس هر دو آماره آزمون حداکثر مقدار ویژه و ماتریس اثر را در جدول ۳ محاسبه کرده‌ایم.

جدول ۳. نتایج تعیین تعداد بردارهای همگرایی

مقدار آماره	مقدار آماره	مقدار بحرانی در سطح	مقدار بحرانی در سطح	فرضیه صفر و مقابل
آزمون حداکثر مقدار ویژه	آزمون اثر	معنادار ۵ درصد برای آماره آزمون اثر	معنادار ۵ درصد برای آماره آزمون اثر	
۳۸/۹۷	۹۸/۳۲	۳۳/۸۷	۶۹/۸۲	$H_0: r = 0$ $H_1: r = 1$
۳۰/۰۴	۵۹/۳۴	۲۷/۵۸	۴۷/۸۶	$H_0: r \leq 1$ $H_1: r = 2$
۱۶/۸۰	۲۹/۲۹	۲۱/۱۳	۲۹/۸	$H_0: r \leq 2$ $H_1: r = 3$

مأخذ: محاسبات این پژوهش.

1. Maximum Eigen Value
2. Trace Matrix

۳. برای ملاحظه جزئیات بیشتر در زمینه روش همگرایی جوهانسن - جوسیلیوس به (Enders (2004) مراجعه کنید.

برآورد رابطه بلندمدت بین صادرات و شاخص‌های کیفیت ... ۷۷

با توجه به نتایج جدول ۳، می‌توان بیان کرد که آماره آزمون حداکثر مقدار ویژه و آزمون اثر وجود دو بردار همجمعی بین متغیرهای الگو را تأیید می‌کند. بنابراین، دو بردار همجمعی بین متغیرها وجود دارد. در ادامه از بین دو بردار همجمعی، برداری که متناسب با نظریه‌های اقتصادی است به صورت زیر برآورد کرده‌ایم.

بر اساس نتایج جدول ۴، با افزایش درآمد سرانه، تراکم جمعیت، صادرات و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی میزان انتشار آلاینده‌های هوا (گاز دی اکسید کربن) افزایش یافته و کشش انتشار گاز دی اکسید کربن نسبت به متغیر تراکم جمعیت در مقایسه با متغیرهای دیگر الگو بیشتر می‌باشد. کشش گاز دی اکسید کربن نسبت به صادرات برابر با ۰/۷۴ بوده که نشان می‌دهد با افزایش حجم صادرات به میزان ۱ درصد، میزان آلاینده‌گی محیط‌زیست ۰/۷۴ درصد افزایش می‌یابد. در مرحله بعد با توجه به اینکه دو بردار همجمعی بین متغیرهای الگو تأیید شده است، لازم است برای هر دو بردار همجمعی دو قید یا محدودیت اعمال شود تا بردارها قابلیت شناسایی داشته باشند. برای اعمال قید بر روی بردارهای همجمعی، مناسب‌ترین روش این است که آزمون برونزایی گرنجر^۱ برای متغیرها انجام شده و قید یا محدودیت بر روی برونزاترین متغیر اعمال شود^۲. نتایج برآورد بردار همجمعی پس از اعمال قید روی متغیرهای لگاریتم تراکم جمعیت را در جدول ۵، ارائه کرده‌ایم.

جدول ۴. برآورد بردار همجمعی نرمالیزه شده نسبت به LCO_2

مقدار ضریب	نام متغیر
-۱	LCO_2^*
۰/۸۶	$LGDP$
۱/۶۷	LPD
۰/۷۴	LEX
۰/۲۹	$LFDI$

* بیانگر این است که بردار همجمعی نسبت به متغیر LCO_2 نرمالیزه شده است.

مأخذ: یافته‌های این پژوهش.

1. Block Granger Causality Test

۲. بر اساس آزمون برونزایی گرنجر، برونزاترین متغیر لگاریتم تراکم جمعیت هستند.

جدول ۵. برآورد بردار همجمعی نرمالیزه شده نسبت به LCO_t پس از اعمال قید

نام متغیر	مقدار ضریب	مقدار آماره t استیودنت
LCO_t^*	-۱	-----
$LGDP$	۰/۴۶	۵/۴۴
LPD	۱/۳۷	----- ^{**}
LEX	۰/۶۴	۷/۲۱
$LFDI$	۰/۱۷	۵/۶۷

** بیانگر این است که با اعمال قید بر روی ضرایب مقدار آماره t استیودنت قابل محاسبه نمی‌باشد.
 مأخذ: یافته‌های این پژوهش.

جدول ۶. نتایج برآورد الگو ECM

نام متغیر	مقدار ضریب	مقدار آماره t استیودنت
C	۰/۰۹	۴/۴۱
ΔLCO_{t-1}	۰/۶	۳/۵۱
$\Delta LGDP_{t-1}$	۰/۰۲	۰/۱۱
ΔLEX_{t-1}	۰/۳۳	۴/۸۲
ΔLPD_{t-1}	۱/۰۲	۱/۴۹
$\Delta LFDI_{t-1}$	۰/۰۲۷	۰/۸۲
ecm_{t-1}	-۰/۳۳	-۳/۵۸

$R^2 = ۰.۷۲$ و $\bar{R}^2 = ۰.۶۷$ و $F = ۹.۱۹$ و $DW = ۱.۸۶$

آزمون‌های تشخیص

Test Statistics	* LM Version
A:Serial Correlation	*CHSQ (1)= .34[.86]
B:Functional Form	*CHSQ (1)= .23[.71]
C:Normality	*CHSQ (2)= 3.31[.12]
D:Heteroscedasticity	*CHSQ (1)= .47[.75]

مأخذ: محاسبات این پژوهش.

با توجه به نتایج جدول ۵، می‌توان بیان کرد که با افزایش متغیرهای درآمد سرانه، صادرات و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی همچنان میزان انتشار گاز دی‌اکسید کربن افزایش یافته و کشش انتشار گاز دی‌اکسید کربن نسبت به درآمد سرانه برابر با ۰/۴۶ است. در ادامه، الگوی تصحیح

برآورد رابطه بلندمدت بین صادرات و شاخص‌های کیفیت ... ۷۹

تصحیح خطا^۱ برای تعدیل خطای کوتاه‌مدت به سمت مقدار تعادلی و بلندمدت LCO_2 برآورد می‌کنیم. نتایج برآورد الگو به صورت جدول ۶ است.

بر اساس نتایج جدول ۶، می‌توان بیان کرد که ضریب جمله تصحیح خطا برابر با $۰/۳۳-$ بوده و از لحاظ آماری معنادار است. معنادار بودن ضریب جمله تصحیح خطاس نشان می‌دهد که رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای الگو برقرار بوده و تعدیل به سمت مقدار بلندمدت در مدت زمان نسبتاً طولانی‌تری صورت می‌گیرد. افزون بر این، آزمون‌های خودهمبستگی، ناهمسانی واریانس، فرم تبعی و نرمال بودن جمله اختلال، دلالت بر مناسب بودن الگوی برآورد شده در تمامی سطوح معناداری دارند. در قسمت دیگری از برآورد الگو، به برآورد الگوی ۱ زمانی که متغیر لگاریتم زمین‌های قابل کشت، متغیر وابسته الگوست، می‌پردازیم. در این حالت بر اساس آماره‌های آزمون حداکثر مقادیر ویژه و ماتریس اثر وجود یک بردار همجمعی بین متغیرهای الگو تأیید می‌شود. نتایج برآورد بردار همجمعی نرمالیزه شده نسبت به متغیر LAL را در جدول ۷ نشان داده‌ایم.

بر اساس نتایج جدول ۷، قدرمطلق کشتش متغیر زمین‌های قابل کشت نسبت به متغیر تراکم جمعیت در مقایسه با سایر متغیرهای توضیحی الگو بیشتر بوده و برابر با $۱/۳۵$ است. متغیرهای صادرات و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نیز دارای تأثیر منفی و معنادار بر زمین‌های قابل کشت می‌باشند. به بیان دیگر، با گسترش صادرات و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، میزان آلایندگی افزایش یافته و این امر به تخریب زمین‌های زراعی و کاهش میزان زمین‌های قابل کشت می‌انجامد. در ادامه الگوی تصحیح خطا به منظور تعدیل خطای کوتاه‌مدت متغیر LAL به سمت مقدار تعادلی و بلندمدت آن را به صورت زیر برآورد کرده‌ایم.

جدول ۷. برآورد بردار همجمعی نرمالیزه شده نسبت به متغیر LAL

نام متغیر	مقدار ضریب	مقدار آماره F استیودنت
LAL^*	-۱	-----
$LGDP$	-۰/۶۹	-۴/۹۳
LPD	-۱/۳۵	-۵/۸۳
LEX	-۰/۱۴	-۳/۱۵
$LFDI$	-۰/۱۲	-۵/۹۱

مأخذ: محاسبات این پژوهش.

* بیانگر معناداری متغیر در سطح ۱۰ درصد است.

جدول ۸. نتایج برآورد الگو ECM

نام متغیر	مقدار ضریب	مقدار آماره t استیودنت
C	۰/۰۳۴	۰/۴۷
ΔLAL_{t-1}	۰/۲۹	۱/۵۲
$\Delta LGDP_{t-1}$	-۰/۱۳	-۰/۹۶
ΔLPD_{t-1}	-۰/۳۵	-۲/۷۲
ΔLEX_{t-1}	۰/۲۱	۰/۴۹
$\Delta LFDI_{t-1}$	-۰/۰۴	-۲/۱۴
ecm_{t-1}	-۰/۷۲	-۲/۳۶

$R^2 = 0.68$ و $R^{\bar{}} = 0.63$ و $F = 3.47$ و $DW = 1.57$

آزمون‌های تشخیص

Test Statistics *	LM Version
A: Serial Correlation *CHSQ (1)= 0.33[0.37]	
B: Functional Form *CHSQ (1)= .49[.36]	
C: Normality *CHSQ (2)= 0.37[.83]	
D: Heteroscedasticity*CHSQ (1)= .023[.54]	

مأخذ: محاسبات این پژوهش.

بر اساس نتایج جدول ۸، ضریب جمله تصحیح خطا برابر با -0.72 بوده و به لحاظ آماری معنادار است. منفی و معنادار بودن ضریب جمله تصحیح خطا نشان می‌دهد که رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای الگو برقرار بوده و تعدیل به سمت مقدار بلندمدت در مدت زمان کمتری صورت می‌گیرد. افزون بر این، نتایج آزمون‌های خودهمبستگی، شکل تبعی، ناهمسانی واریانس و نرمال بودن جمله اختلال بر مناسب بودن الگوی برآورد شده دلالت دارند.

۶. نتیجه‌گیری کلی و ارائه توصیه‌های سیاستی

از دیدگاه بسیاری از اقتصاددانان طرفدار گسترش تجارت خارجی، آزادسازی تجاری به عنوان عامل مهم و مؤثر بر رشد اقتصادی جوامع تلقی می‌شود. اما در دهه‌های اخیر ملاحظه شده است که تجارت رو به گسترش بدون در نظر گرفتن استانداردهای زیست‌محیطی و تنها به منظور دسترسی به بازار محصولات سایر کشورها، به استفاده بی‌رویه و نادرست از منابع و انرژی منجر شده و آلودگی‌های فراوانی را در جهان در جهت انتشار گازهای گلخانه‌ای نظیر گاز دی‌اکسید کربن در پی داشته است. در این پژوهش که هدف آن بررسی رابطه بلندمدت بین حجم صادرات و

برآورد رابطه بلندمدت بین صادرات و شاخص‌های کیفیت ... ۸۱

شاخص‌های کیفیت محیط‌زیست نظیر انتشار گاز دی‌اکسید کربن و زمین‌های قابل کشت در ایران در سال‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۸۶ بوده است، نتایج حاصل از برآورد الگو به روش همجمعی جوهانسن - جوسیلیوس نشان می‌دهد که متغیرهای صادرات و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تأثیر منفی و معنادار بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن و کیفیت زمین‌های زراعی دارند. یافته‌های این پژوهش با مطالعات تجربی صورت گرفته در این زمینه نظیر مطالعه بران (۲۰۰۸)، شن (۲۰۰۸)، ژا و موتاکومورا (۲۰۰۶) و اینام و خلیل (۲۰۰۶) همسو و سازگار است.

با توجه به نتایج این پژوهش مبنی بر تأثیر منفی و معنادار صادرات بر شاخص‌های کیفیت زیست‌محیطی (انتشار گاز دی‌اکسید کربن و زمین‌های زراعی قابل کشت)، مهم‌ترین توصیه سیاستی این مطالعه آن است که دولت به منظور حفاظت از محیط‌زیست و کاهش آلودگی هوا به جای تأکید بیشتر بر استراتژی صادرات کالاهای سرمایه‌بر که عموماً میزان آلاینده‌گی بیشتری دارند، باید ارجحیت خود را روی ترکیب مناسبی از کالاهای کاربر و سرمایه‌بر متمرکز سازد. زیرا تولید و صادرات این قبیل کالاها در مقایسه با کالاهای سرمایه‌بر دارای شدت آلاینده‌گی کمتری بوده و می‌تواند میزان انتشار گاز دی‌اکسید کربن را کاهش دهد. به بیان دیگر، دولت می‌تواند هر دوی سیاست‌های تجاری و زیست‌محیطی را به نحو منطقی ترکیب نموده، به گونه‌ای که منافع حاصل از گسترش تجارت همراه با حفاظت از محیط‌زیست تأمین شود. افزون بر این، با توجه به تأثیر منفی و معنادار تراکم جمعیت بر شاخص‌های آلودگی محیط‌زیست پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران اقتصادی با اعمال سیاست‌های مناسب به کاهش تراکم نسبی جمعیت مبادرت ورزیده و از این طریق موجبات کاهش آلودگی محیط‌زیست را فراهم نمایند.

منابع

الف - فارسی

- برقی اسکویی، محمدمهدی (۱۳۸۷)، «آثار آزادسازی تجاری بر انتشار گازهای گلخانه‌ای (دی اکسید کربن) در منحنی زیست‌محیطی کوزنتس»، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۸۲، صص. ۲۱-۱.

ب - انگلیسی

- Antle, J. M. and G. Heidebrink (1995), "Environment and Development: Theory and International Evidence", *Journal of Economic Development and Cultural Change*, vol. 43, no. 3, pp. 603-625.
- Antweiler, W., B.R. Copeland and M.S. Taylor (2001), "Is Free Trade Good for the Environment?", *Journal of American Economic Review*, vol. 91, Issue 4, pp. 877-90.
- Bhagwati, J. (1993), "The Case for Free Trade: Environmentalists Are Wrong to Fear the Effects of Free Trade. Both Causes Can Be Advanced by Imaginative Solutions", *Scientific American*, pp. 42-49.
- Bran, F. (2008), "Trade and Environment - Opportunities and Risks", *Journal of Theoretical and Applied Economics*, vol. 4, Issue 1, pp. 133-142.
- Callan, S. J. (2004), "Environmental Economics and Management: Theory, Policy, and Practice, Mason, Thomson South-Western".
- Cole, E. T. and J. Baylis (2005), "An Examination of US FDI into Mexico and Its Relation to NAFTA: Understanding the Effects of Environmental Regulation and the Factor Endowments That Affect the Location Decision", *The International Trade Journal*, vol. 19, Issue 1, pp. 340-352.
- Eskeland, G.S. and A.E. Harrison (2003), "Moving to Greener Pastures? Multinationals and Pollution Haven Hypothesis", *Journal of Development Economics*, vol. 70, no. 1, pp. 1-23.
- Frankel, J. A. and A. K. Rose (2002), "Is Trade Good or Bad for the Environment: Sorting out the Causality Harvard University".
- Fung, K.C. and A.M. Meachler (2007), "Trade Liberalization and the Environment: The Case of Intra-Industry Trade", *Journal of International Trade & Economic Development*, vol. 16, Issue 1, pp. 53-69.
- Gallagher, K. P. (2004), "Free Trade and the Environment: Mexico, NAFTA, and Beyond", Stanford, Stanford Law and Politics, Stanford University Press.
- Harrison, A.E. (2003), "Moving to Greener Pastures? Multinationals and Pollution Haven Hypothesis", *Journal of Development Economics*, vol.

70, no. 1, pp. 1-23.

- Holinger, K. (2008), "Trade Liberalization and the Environment: A Study of NAFTA's Impact in El Paso, Texas and Juarez, Mexico, Virginia", Polytechnic Institute and State University, pp. 1-79.
- Javorcik, Beata S. and Wei. Shang- Jin (2004), "Pollution Havens and Foreign Direct Investment: Dirty Secret or Popular Myth?", *Contributions to Economic Analysis and Policy*, vol. 3, no. 2 (Berkeley, California, The Berkeley Electronic Press.
- Khalil, Samina and Inam, Zeeshan (2006), "Is Trade Good for Environment? A Unit Root Co-integration Analysis", *The Pakistan Development Review*, vol. 45, no. 4, pp. 1187-1196.
- Managi, S. (2006), "International Trade, Economic Growth and the Environment in High- and Low-Income Countries", *International Journal of Global Environmental Issues*, vol. 6, no. 4, pp. 320-330.
- Mukhopadhyay, K. (2006), "Impact on the Environment of Thailand's Trade with OECD Countries", *Asia-Pacific Trade and Investment Review*, vol. 2, no.1, pp. 25-46.
- Muthukumara, M. and S. Jha (2006), "Trade Liberalization and the Environment in Vietnam", *Policy Research Working Paper*, pp. 1-20.
- Perroni, C. and R.M. Wigle (1994), "International Trade and Environmental Quality: How Important Are the Linkages?", *Canadian Journal of Economics*, vol. 27, Issue 3, pp. 551-567.
- Shen, J. (2008), "Trade Liberalization and Environmental Degradation in China", *Journal of Applied Economics*, vol. 40, Issue 8, pp. 997-1004.
- Vaughan, S. (2003), "The Greenest Trade Agreement Ever? Measuring the Environmental Impacts of Agricultural Liberalization", *NAFTA's Promise and Reality: Lessons from Mexico for the Hemisphere*. S. Polaski, Carnegie.
- Waldkirch, A. and M. Gopinath (2004), "Pollution Haven or Hythe? New evidence from Mexico", *International Trade*, no. 0412005, Economics
- Wheeler, D. (2001), "Racing to the Bottom? Foreign Investment and Air Quality in Developing Countries", *World Bank, Development Research Group*.
- Working Paper Archive at Washington University in St. Louise.
- WWW.World Bank.Org. World Development Indicator (2010), CD.ROM.
- Xing, Y. and C. Kolstad (2002), "Do Lax Environmental Regulations Attract Foreigninvestment?", *Environmental and Resource Economics*, vol. 21, no. 1, pp. 1-22.