

اثر تجارت درون صنعت بر کیفیت محیط زیست: تجربه ی روابط تجاری ایران

با کشورهای منتخب در سه حوزه مختلف

سید کمیل طیبی*

علیمراد شریفی**

ساناز یونس پور***

چکیده

هدف این مقاله ارزیابی تأثیر تجارت درون صنعت بر کیفیت محیط زیست کشور ایران با کشورهای منتخب در سه حوزه شرق آسیا، خاورمیانه و کشورهای OECD بوده است. بررسی این مسأله بر اثرات مقیاس، انتخابی و تکنیکی طی سال های ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۷ تأکید دارد. جهت بررسی کیفیت محیط زیست از داده های CO2 استفاده شده است. در این مقاله سعی شده است تا بر پایه مطالعات نظری و تجربی انجام گرفته و در قالب یک الگوی اقتصادسنجی، با استفاده از داده های تابلویی، رابطه بین کیفیت محیط زیست و افزایش تجارت درون صنعت مورد بررسی قرار گیرد. نتایج تخمین در این دوره زمانی حاکی از تأثیر مثبت تولید ناخالص داخلی بر آلودگی تنها در حوزه ی دوم تجاری است. همچنین نتایج نشان داده اند که کشور ایران نتوانسته است از روابط تجاری خود و از رقابت ایجاد شده تحت تجارت درون صنعت در جهت ارتقای کیفیت محیط زیست استفاده کند.

کلید واژه ها: تجارت درون صنعت، تجارت بین صنعت، کیفیت محیط زیست، اثر انتخابی، اثر مقیاس، اثر ترکیبی، اثر تکنیکی، داده های تابلویی.

طبقه بندی JEL: C33، F18

E-mail: komail@econ.ui.ac.ir

E-mail: asharif@istt.org

E-mail: sanaz_y1985@yahoo.com

* دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه اصفهان

** استادیار گروه اقتصاد دانشگاه اصفهان

*** کارشناس ارشد توسعه و برنامه ریزی اقتصادی دانشگاه اصفهان

۱- مقدمه

نتایج زیست محیطی محور بحث های اخیر در زمینه تغییرات اقلیمی و نگهداری از منابع طبیعی می باشد. نقطه شروع بحث ها در ارتباط با کاهش منابع زیست محیطی و ایجاد انواع آلودگی ها، به دنبال بسط فعالیت های اقتصادی به منظور افزایش رشد اقتصادی و رفاه بود. در بیست قرن اخیر، صنعتی شدن مسیری برای مدرنیزه شدن و رشد درآمدهای سرانه فراهم کرده است. کشورهایی که در تجارت بین الملل مشتاق هستند، پتانسیل هایشان را فراتر از مرزهای داخلی به منظور دسترسی به بازارهای جهانی و بزرگتر افزایش داده اند. از آنجایی که جهانی سازی یک جنبه مهم از رشد اقتصادی محسوب می شود، کشورها با سرعت بخشیدن به تولیدات در کالاهای آلوده، باعث ایجاد مشکلات زیست محیطی مثل گرمای جهانی، نقصان منابع و جنگل زدائی هستند.

در حقیقت این یک توافق گسترده است که تجارت بین الملل، رفاه اقتصادی را بهبود می بخشد. اما آیا زمانی که تولیدات آلاینده هستند نیز این مطلب الزاماً صحیح است؟ و آیا شواهدی بر این مطلب که تجارت بر محیط زیست مفید یا مضر است، وجود دارد؟

در دهه های اخیر، جهانی سازی منجر به ایجاد آلودگی های محیط زیستی، از طریق افزایش فعالیت های آلوده به منظور دست یافتن به درآمدهای بالاتر شده است. در حالی که تجارت بین الملل رفاه مصرفی را افزایش می دهد، تولیدات آلاینده منجر به هزینه هایی بر تجارت جامع می شود. بحث ها روی این موضوع که چه طور تجارت کیفیت محیط زیست را تحت تأثیر قرار می دهد، در حال افزایش است. به تازگی، اکثر مطالعاتی که به دنبال یافتن اثرات زیست محیطی تجارت بین الملل هستند، بر مبنای تئوری سنتی تجارت، مزیت نسبی و تفاوت در فراوانی عوامل تولیدی هستند (آنتویلر و همکاران^۲، ۲۰۰۱، کوپلند و تیلاور^۳، ۲۰۰۳ و فرانکل و رز^۴، ۲۰۰۲). تئوری تجاری سنتی، دلالت بر تفاوت نسبی عوامل تولید بین کشورها دارد و بر این اساس کشورها در تولید کالایی خاص که در آن دارای فراوانی نسبی هستند، تخصصی می شوند. تحت چارچوب تجارت سنتی، بازدهی تکنولوژی تولیدی، نسبت به مقیاس ثابت است و رقابت کامل بر بازار حکم فرماست. در این چارچوب، کشورها کالاهای تولید شده را با یکدیگر

^۲ -Antweiler, et. al.

^۳ - Copeland & Taylor

^۴ -Frankel & Rose

مبادله می کنند. در مقابل، تمایل فزاینده جهانی به تجارت محصولات متمایز، تجارت درون صنعت^۵، از اتفاقات مهم در تبادلات جهانی کالا می باشد. شواهد تجربی نشان داده اند، سهم فزاینده‌ای از تجارت بین الملل، در غالب تجارت درون صنعت نسبت به تجارت بین صنعت^۶ اتفاق می افتد (فاگ و میچلر^۷، ۲۰۰۷).

اثرات زیست محیطی تجارت بین صنعت با استفاده از مدل های نوع هکشر-اهلین به سه اثر مقیاس، تکنیکی و ترکیبی تجزیه می شود. در مقابل بر مبنای تئوری جدید تجارت (تجارت درون صنعت)، جنبه ی تقاضا در اقتصاد نقش مهمی را در الگوهای تجاری ایفا می کند (کروگمن^۸، ۱۹۷۹)، به طوری که ترجیحات مصرف کنندگان برای کالاهای متفاوت دلیل اصلی متنوع بودن کالاها و گسترش بازارها در میان مرزها و در نتیجه تجارت درون صنعت است. بر این اساس اثرات زیست محیطی تجارت درون صنعت به اثرات مقیاس، تکنیکی و انتخابی تجزیه می شود. در نتیجه تفاوت واضح بین اثرات زیست محیطی تجارت درون صنعت و بین صنعت ناشی از فاصله ی موجود در ادبیات تجارت جدید و تجارت سنتی است. اگر چه تجارت درون صنعت ارزش زیادی از تجارت را نشان می دهد، مطالعاتی که اثرات زیست محیطی را بر مبنای تجارت درون صنعت بررسی کند، ناچیز است. در نتیجه هدف این مقاله، پر کردن فاصله ی موجود در این حوزه می باشد.

۲- مروری بر مطالعات

در دهه های اخیر جهانی سازی اقتصاد برای ملت های تجاری، افزایش رفاه را به دنبال داشته است (بالدوین^۹، ۱۹۹۲). به ویژه، آزادسازی تجاری در اقتصادهای در حال توسعه، باعث شده که توسعه اقتصادی رشد بیشتری به خود بگیرد. زمانی که جهانی سازی اقتصادی ایجاد می شود و درآمد رشد می کند، منجر به افزایش رفاه مصرفی می شود. اما این رشد مربوط به

⁵-Intra-Industry Trade

⁶-Inter-Industry Trade

⁷-Fung & Maechler

⁸-Krugman

⁹-Baldwin

تجارت بین الملل زمانی مطلوب است که در جهت حمایت از اقتصاد و محیط زیست پیش رود (چیچیل نیسکی^{۱۰}، ۱۹۹۴ و استرات و اندرسون^{۱۱}، ۲۰۰۰).

نتایج فزاینده آلاینده‌گی های محیط زیست از یک طرف و انبساط بازارها و فعالیت های اقتصادی از طرف دیگر، دانشمندان را به جستجوی این پرسش که آیا نتایج مخرب محیط زیست مربوط به تجارت بین الملل است یا خیر، درگیر کرده است. همچنین از جمله سوالات در این زمینه این است که آیا مزایای اقتصادی تجارت بین الملل از طریق اثرات زیان بار مبادله کالاهای آلاینده میان مرزها خنثی می شود یا خیر.

مطالعاتی بیان می کنند که رابطه بین تجارت بین الملل و محیط زیست ممکن است تحت تأثیر جریانانی مثل مهاجرت صنایع آلوده (لو و ییت^{۱۲}، ۱۹۹۲) یا فرضیه پناهگاه آلودگی (مانی و ولر^{۱۳}، ۱۹۹۸)، منحنی محیط زیست کوزنتس (گروسمن و کروگر^{۱۴}، ۱۹۹۳) باشد. رابطه بین رشد درآمد و کیفیت محیط زیست، اکنون از طریق منحنی محیط زیست کوزنتس بررسی می شود. آنها بیان می کنند برخی آلاینده‌گی ها مثل تمرکز SO₂، در مراحل اولیه رشد اقتصادی افزایش یافته اما در مراحل بعدی توسعه کاهش می یابد. فرضیه پناهگاه آلودگی گزارش می دهد که اکثریت کشورهای توسعه یافته صنایع آلاینده خود را به سمت کشورهای کمتر توسعه یافته، به دلیل فقدان حمایت های زیست محیطی هدایت می کنند. اما بر خلاف فرضیه پناهگاه آلودگی، لئونارد و دارکسن^{۱۵} (۱۹۸۸) نشان دادند که عوامل دیگری مثل آموزش نیروی کار ساختارهای سیاسی و زیر بناها و ... نقش مهمی را در مکان یابی بنگاه های چند ملیتی ایفا کرده اند. در حالی که مطالعات تجربی اخیر توسط آنتویلر و همکاران (۲۰۰۱) بر مبنای چارچوب تئوریک، شواهد متقاعدکننده ای برای حمایت از اعتبار فرضیه پناهگاه آلودگی ارائه می دهند. بر اساس چارچوب بسط داده شده توسط آنتویلر و همکاران (۲۰۰۱)، آنها تصویر واضحی از اثرات زیست محیطی تجارت بین صنعت بر مبنای مدل های تجاری نوع هکشر-اهلین فراهم می کنند. قسمت مهمی از این بسط تئوریک، تجزیه اثرات زیست محیطی تجارت بین صنعت به اثرات مقیاس، تکنیکی و ترکیبی است. این بسط تئوریک بر مبنای چارچوب سنتی تجاری با فرض رقابت

¹⁰-Chichilnisky

¹¹-Strutt & Anderson

¹²-Low & Yeats

¹³-Mani & Wheeler

¹⁴-Grossman & krueger

¹⁵- Leonard & Duerksen

کامل و بازدهی ثابت نسبت به مقیاس است. در مقابل چارچوب تئوریک که اثرات تجاری بر محیط زیست را با استفاده از تئوری تجاری جدید بررسی کند و تعیین این که عوامل ساختاری مدل تجارت درون صنعت چه اثراتی بر کیفیت محیط زیست دارند، به طور نسبی کمیاب است. به هر حال، بررسی ها نشان می دهد، اکثر مطالعاتی که بر تجارت جدید تمرکز دارند، به نتایج سیاست زیست محیطی در این حیطه می پردازند. به طور مثال مارکوسن و همکاران^{۱۶} (۱۹۹۵)، از یک مدل دو منطقه ای برای بررسی سطح رقابت در کارخانه ها، با وجود مالیات زیست محیطی در یک بازار رقابت ناقص و بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس استفاده می کنند. آنها نشان می دهند که مالیات های زیست محیطی ممکن است باعث خروج بنگاه های تولید کننده ی آلاینده از بازار شود. مطالعه گارزگن و راسچر^{۱۷} (۲۰۰۰)، یک بررسی تعادل عمومی بر مبنای الگوی تجاری جدید است. آنها از چارچوب رقابت انحصاری دیکسیت-استیگلیتز برای بررسی اثرات قوانین محیط زیست داخلی بر آلودگی های انتقالی بین مرزها استفاده می کنند. نتایج نشان می دهد که استاندارد های شدیدتر داخلی ممکن است به کاهش سطح انتشارهای خارجی منجر شود. همچنین بنارچ و ودر^{۱۸} (۲۰۰۶) یک مدل در کشوری با فرض رقابت انحصاری و بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس بسط می دهند. آنها اثرات تجارت درون صنعت در تولیدات واسطه را بر آلودگی، سطح محصول و رفاه، تحت یک مالیات درون زا و با استفاده از دو منحنی آلودگی بررسی می کنند. این مقاله نشان می دهد که تجارت بین الملل منجر به کاهش آلودگی در هر کشور یا به عبارت دیگر آلودگی کمتر حاصل از تولید یک واحد محصول در هر کشور می شود. با مروری بر ادبیات موضوع، نکات زیر روشن می شود:

- بیشتر مطالعات، رابطه بین تجارت و محیط زیست را بر مبنای تئوری سنتی تجاری بررسی می کنند.

- مطالعاتی که به رابطه بین تجارت و محیط زیست بر مبنای تئوری جدید تجاری می پردازند، بر سیاست های زیست محیطی تمرکز دارند.

¹⁶-Markusen, et. al

¹⁷-Gurztgen & Rauscher

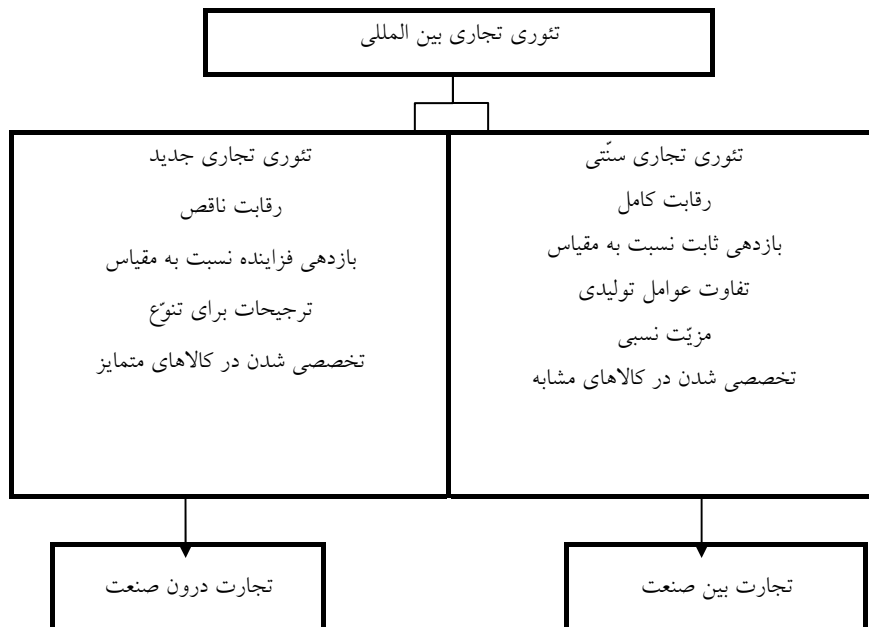
¹⁸-Benarroch & Weder

- مدلی که تأثیر تجارت درون صنعت را بر کیفیت محیط زیست در اقتصادهای باز و بسته نشان دهد، وجود ندارد.

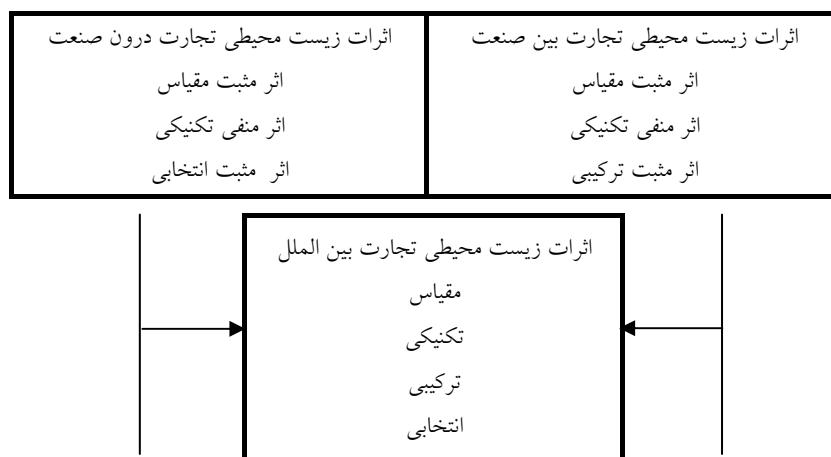
در نتیجه هدف این مقاله، بررسی اثرات زیست محیطی تجارت درون صنعت است. چارچوب بسط داده شده در این مقاله، نشان می دهد که اثرات زیست محیطی ناشی از تئوری تجاری جدید می تواند از اثرات زیست محیطی تئوری تجاری سنتی متمایز باشد. بر مبنای بسط تئوریک آنتویلر و همکاران (۲۰۰۱)، تجزیه اثرات زیست محیطی تحت تئوری تجاری سنتی شامل اثرات مقیاس، ترکیبی و تکنیکی است. در حالی که بر اساس چارچوب بسط داده شده در این مقاله، اثرات زیست محیطی تجارت درون صنعت ترکیبی از اثرات مقیاس، انتخابی و تکنیکی می باشد.

شکل ۱ و شکل ۲ تفاوت بین اثرات محیط زیستی تجارت جدید را از تجارت سنتی نشان می دهد. تفاوت در فرضها تئوریک بین این دو شاخه از تجارت، تفاوت در اثرات محیط زیستی را نتیجه می دهد. شکل ۲ نشان می دهد، اثر کلی محیط زیستی تجارت در بر دارنده دو الگوی تجاری (درون صنعت و بین صنعت) شامل چهار اثر می باشد: اثر مقیاس، اثر تکنیکی، اثر انتخابی و اثر ترکیبی.

شکل ۱: تجارت بین صنعت و تجارت درون صنعت



شکل ۲: اثر زیست محیطی تجارت بین الملل



۳- مبانی نظری

در این بخش الگوی آلودگی بر مبنای مدل نشوچمبرلین-کروگمن^{۱۹} است که اساس آن تجارت و رقابت انحصاری می باشد. در واقع الگوی تجاری دیکسیت-استیگلیتز-کروگمن^{۲۰} (۱۹۷۹) از طریق وارد کردن متغیر آلودگی برای سنجش اثر تجارت درون صنعت بر کیفیت محیط زیست بسط داده می شود. فرض می شود که در این الگو کالاها در فضایی با موجودی عوامل متفاوت و رقابت انحصاری، به صورت افقی متمایز شده اند، یعنی فقط از نظر ویژگی های ظاهری با هم تفاوت دارند. در سمت تقاضا نیز، تقاضا برای انواع مختلف کالا وجود دارد و ورود و خروج به صنعت آزاد است و هزینه های محصول تا حجم بالایی از تولید، کاهنده است. فرض می شود اقتصاد ترکیبی از مصرف کنندگان، شرکت ها و مقامات رسمی (دولتی) است. ساختار بازار رقابت انحصاری و تکنولوژی تولیدی، فزاینده نسبت به مقیاس می باشد و شرکت ها با تولید کالاها آلودگی ایجاد می کنند که آلودگی تولیدی نامیده می شود، زیرا در جریان تولید کالا به وجود می آید. تکنولوژی شرکت ها یکسان و کالاهای تولیدی از تنوع بالایی برخوردار است. آنها توانایی تغییر محصولاتشان را بدون هزینه های فزاینده دارند.

¹⁹- Chamberlinian-Krugman

²⁰-Dixit, et. al

کالاهایی که تولید می شوند اثر کمی روی قیمت سایر کالاها دارند، از این جهت رفتار هر شرکت تولیدکننده مستقل از دیگران است، در نتیجه هیچ استراتژی وابستگی در بین شرکت ها وجود ندارد. نیروی کار تنها عامل تولیدی است که بی کشش در بازار رقابتی نیروی کار عرضه می شود. درآمد در اقتصاد، دستمزدهای نیروی کار است و سرانجام، کشورها از لحاظ اندازه، تکنولوژی و ترجیحات یکسان هستند و هزینه های حمل و نقل صفر فرض می شود.

الف - تقاضا

تعداد L مصرف کننده، با ترجیحات یکسان در اقتصاد وجود دارند. مطلوبیت مثبت مصرف کننده ناشی از مصرف c_i و یک مطلوبیت منفی ناشی از آلودگی، z_i ، وجود دارد و خسارت اجتماعی نیز از تحمیل عدم مطلوبیت مصرف کننده ناشی از آلودگی به وجود می آید. حداکثر کردن مطلوبیت مصرف کننده (U)، تنها با مصرف کالاها حاصل می شود، به طوری که برای تابع مطلوبیت مصرف کننده خواهیم داشت:

$$U = \sum_{i=1}^n v(c_i) - \sum_{i=1}^n z_i \quad v' > 0, v'' < 0, u' > 0 \quad (1)$$

حداکثر کردن مطلوبیت مصرف کننده بر اساس c_i و با در نظر گرفتن قید بودجه حاصل می شود. درآمد کلی، y ، معادل دستمزدهای بدست آمده از طریق افراد (w) است. بنابراین خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} \text{Max } \{c_i\} \quad U &= \sum_{i=1}^n v(c_i) - \sum_{i=1}^n z_i & \text{subject to } y &= w \\ y &= \sum_{i=1}^n p_i c_i \end{aligned}$$

p_i ، قیمت کالای i ام است. برای شرط اول حداکثر کردن سود خواهیم داشت:

$$v'(c_i) = \lambda p_i \quad i = 1, \dots, n \quad (2)$$

ضریب لاگرانژ و مطلوبیت نهایی درآمد است.

در صورتی که میزان متغیرها زیاد باشد، سهم بودجه ای هر متغیر اندک می شود و اثر قیمت روی مطلوبیت نهایی درآمد ممکن است نادیده گرفته شود. در نتیجه اثر یک تغییر در قیمت دلالت بر این دارد که کشش تقاضای متغیر i ، به ترتیب زیر می باشد: (کروگمن، ۱۹۷۹)

$$\eta_i = - \frac{dc_i}{dp_i} \cdot \frac{p_i}{c_i} = - [v' / c_i v''] > 0 \quad (3)$$

که در آن :

$$d \eta_i / dc_i < 0 \quad (۴)$$

بنابراین، کشش فزاینده است و هر چه به سمت بالای منحنی تقاضا حرکت کنیم، مصرف کاهش می یابد.

ب- تولید

نیروی کار تابع خطی از محصول است و بنگاه ها تکنولوژی یکسانی دارند (کروگمن، ۱۹۷۹). بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس است و هزینه های ثابت اولیه مثبت، هزینه های نهایی ثابت و در نتیجه هزینه های متوسط کاهنده، وجود دارد.

$$I_i = \alpha + \beta q_i \quad \alpha > 0, \beta > 0 \quad (۵)$$

که در آن q_i میزان محصول، I_i نیروی کار و α هزینه ی ثابت تولید است. جهت ساده سازی فرض می شود، آلودگی نسبت ثابتی از محصول تولید شده است، به طوری که میزان تغییر در تولید و آلودگی یکسان خواهد بود. مقامات رسمی، جهت درونی کردن پیامدهای منفی آلودگی، اقدام به وضع مالیات آلودگی می کنند. در پاسخ به اجرای قوانین محیط زیستی، برای پرهیز از پرداخت هزینه ی مالیات آلودگی، بنگاه ها متعهد می شوند که انتشار آلودگی را کاهش دهند. منابعی که برای کاهش آلودگی در نظر گرفته می شود، از محصولی است که بنگاه ها تولید می کنند. بنابراین بنگاه ها نسبتی از محصول تولید شده را به سمت فعالیت های کاهش آلودگی تخصیص می دهند و نسبت باقیمانده را جهت هدف مصرفی روانه ی بازار می کنند.

میزان آلودگی منتشر شده، Z_i ، اختلاف بین آلودگی بالقوه، Z^F و میزان کاهش آلودگی، Z^A است. میزان انتشار هر واحد محصول یا شدت انتشار (Z_i/q_i) با e_i مشخص می شود. از این رو، رابطه ی بین Z_i و انتشار هر واحد محصول (e_i) بصورت روبرو محاسبه می شود:

$$Z_i = e_i q_i \quad (۶)$$

در هر بنگاه، q_i^a واحد از محصول به فعالیت های کاهش آلودگی اختصاص می یابد، در نتیجه محصول خالص بدین صورت محاسبه می شود:

$$q_i^{net} = q_i(1 - \theta_i) \quad (7)$$

و $\theta = q_i^a / q_i$ نسبتی از محصول است که به کنترل آلودگی اختصاص پیدا می کند. عرضه محصول معادل تقاضای ایجاد شده برای آن است و از آنجائی که مصرف کنندگان، نیروی کار مولد هستند و نیروی کلّی کار در اقتصاد معادل L است، خواهیم داشت:

$$0 < \theta_i < 1 \quad (1 - \theta_i)q_i = Lc_i \quad (8)$$

که در آن $(1 - \theta_i)$ نسبت تولیدی اختصاص یافته جهت هدف مصرفی است. فرم تابعی انتشار آلودگی ناشی از یک واحد محصول، برای توصیف رابطه بین انتشار آلودگی و محصول که همان شدت انتشار، e_i است به طریق روبرو محاسبه می شود:

$$0 < \theta_i < 1 \quad e_i = (1 - \theta_i) \quad (9)$$

پارامتر δ تغییر در میزان انتشار در ازای تغییر در سهم محصولی است که به سمت هدف مصرفی اختصاص می یابد. در صورتی که کشش مثبت باشد، آلودگی به طور فزاینده ای نسبت به تولید کالاهای آلوده کننده ایجاد می شود، و اگر δ کمتر از یک باشد درصد تغییر میزان انتشار آلودگی از درصد تغییر محصول تولید شده جهت هدف مصرفی کمتر است. مالیات آلودگی (τ) به اندازه ای بزرگ فرض می شود که بنگاه ها، فعالیت های کاهش آلودگی را برمی گزینند. در نتیجه تابع سود بنگاه تولیدی، در صورت وجود این قوانین به قرار است:

$$z_i \tau_i = p_i(1 - \theta_i)q_i - w\alpha - w\beta q_i - \pi \quad (10)$$

که در آن π ، سود بنگاه تولیدی معادل دریافتی بنگاه منهای هزینه ی نیروی کار، مالیات آلودگی و هزینه های اختصاص یافته برای کاهش آلودگی است. از آنجایی که بنگاه ها یکسان هستند، خواهیم داشت:

$$p = p_i \quad q = q_i \quad \theta = \theta_i \quad z = z_i$$

شرط اول حداکثر کردن سود، برای متغیر q ، چنین است:

$$p[1 - (1 - \theta)^2]q + p(1 - \theta) - w\beta - \tau(1 - \theta)^\delta = 0 \quad (11)$$

که با ساده سازی و جایگزین کردن کشش تقاضا، معادله زیر بدست می آید:

$$p[1 - 1/\eta] = w\beta / (1 - \theta) + \tau(1 - \theta)^{\delta - 1} \quad (12)$$

که در آن η ، کشش قیمتی تقاضا است. سمت چپ معادله (۱۲) دریافتی نهایی و سمت راست معادله، هزینه نهایی را نشان می دهد. هزینه نهایی از مجموع دو هزینه نهایی دیگر حاصل می شود: ۱- هزینه نهایی تولید ناشی از استفاده فزاینده از نیروی کار است و از طریق سهمی از محصول که به سمت کالای مصرفی اختصاص می یابد، نرمالیز می شود و ۲- هزینه نهایی انتشار هر واحد، که بوسیله سهم اختصاص یافته به سمت مصرف نرمالیز می شود.

و برای شرط اول حداکثر کردن سود با در نظر گرفتن متغیر θ ، خواهیم داشت:

$$-qp \square (1-\theta)q - qp + \tau \delta (1-\theta)^{\delta-1} q = 0 \quad (13)$$

با جایگزینی کشش تقاضا و ساده سازی رابطه زیر برقرار است:

$$p[1-1/\eta] = \tau \delta (1-\theta)^{\delta-1} \quad (13')$$

معادله (۱۳[□]) نشان می دهد که دریافتی نهایی معادل هزینه نهایی انتشار سرانه که به مصرف سرانه نرمالیز شده و در عامل δ ضرب شده است، می باشد. پارامتر δ کشش انتشار سرانه در ازای مصرف سرانه است. معادله دلالت بر این دارد که دریافتی نهایی ناشی از مقیاس فزاینده کالاهای مصرفی برابر هزینه فرصت منابعی است که انتشار سرانه را به وجود می آورند. در این الگو چنانچه پیشتر به آن اشاره شد، محصول تولید شده در حالت خودکفایی در دو مسیر استفاده می شود: ۱- به عنوان کالای مصرفی و ۲- جهت استفاده برای کاهش آلودگی. بنابراین معادله (۱۳[□]) نشان می دهد که هزینه انتشار آلودگی ضرب در عامل δ دقیقاً برابر دریافتی از منابعی است که برای مصرف و به دور از کاهش آلودگی اختصاص می یابد. شرط دوم حداکثر کردن سود می تواند برای کسری از محصول که برای کاهش آلودگی اختصاص می یابد حل شود:

$$\theta = 1 - [w\beta / \tau (1-\theta)]^{1/\delta} \quad (14)$$

معادله (۱۴) نشان می دهد که θ نسبت به w ، دستمزد و ضریب نیروی کار، β ، و نسبت به هزینه نهایی تولید کالاها ($w\beta$) کاهنده است و نسبت به مالیات آلودگی (τ) فزاینده است. این معادله بدین معنی است که سیاست زیست محیطی شدیدتر، باعث افزایش سطح فعالیت های کاهشی توسط بنگاه ها می شود که کاهش آلودگی را در پی دارد. همچنین معادله نشان می

دهد که θ نسبت به کشش انتشار سرانه در ارتباط با مصرف سرانه، δ فزاینده است. هر چه کشش شدت انتشار بیشتر باشد، بنگاه ها با تغییر جهت محصول باعث می شوند محصول بیشتری به سمت فعالیت های کاهش دهنده آلودگی اختصاص یابد و دلالت بر این دارد که شدت انتشار بالاتر ناشی از یک افزایش مقیاس تولیدی، باعث می شود بنگاه ها بر سطوح بالاتر فعالیت های کاهش آلودگی متعهد شوند و به کنترل بیشتر آلودگی توجه کنند. از آنجائی که کسر محصول استفاده شده برای کاهش آلودگی ارزشی بین صفر و یک است، خواهیم داشت:

$$0 \leq [w\beta/\tau (1-\theta)]^{1/\delta} \leq 1 \quad (15)$$

در معادله (۱۵) لازم است $(\delta-1 \neq 0)$ باشد، بدین معنی که $\delta > 1$ و دلالت بر این دارد که اگر مقدار بیشتری از منابع به سمت تولید کالای آلوده اختصاص یابد، آلودگی با نرخ فزاینده ای افزایش می یابد. با جایگزینی معادله (۱۴) در معادله (۹)، می توان انتشار سرانه را بدین صورت بازنویسی کرد:

$$e = [w\beta/\tau (1-\theta)] \quad (16)$$

معادله (۱۶) نشان می دهد که در صورت اتخاذ سیاست های زیست محیطی شدیدتر، شدت انتشار کاهش می یابد، اما با افزایش هزینه نهایی تولید محصول، افزایش می یابد. بنابراین با وجود این سیاست ها بنگاه ها در جهت کاهش سطح انتشار متعهد می شوند و باعث کاهش شدت انتشار سرانه می شوند. به عبارت دیگر، هزینه نهایی بالای تولید، نمایانگر گسترش تولید است که باعث افزایش شدت انتشار می شود. شدت انتشار بالا دلالت بر میزان کنترل و فعالیت های کاهش آلودگی کمتر دارد که باعث تخصیص بیشتر محصول به سمت هدف مصرف می شود.

در بلندمدت، با وجود سودهای مثبت و آزاد بودن ورود و خروج بنگاه ها، سود صفر بدست می آید.

$$p(1-\theta)q - w\alpha - w\beta q - \tau (1-\theta)^\delta q = 0 \quad (17)$$

با تقسیم این معادله به ستاده خالص، $q (1-\theta)$ و نرخ دستمزد، w و سپس جایگزینی مصرف کلی، (LC) برای مقادیر عرضه و استفاده از معادله (۱۴)، معادله زیر بدست می آید:

$$p/w = [\tau/w]^{1/\delta} \{ \alpha/Lc [\beta/(\delta-1)]^{-1/\delta} + \delta [\beta/(\delta-1)]^{(\delta-1)/\delta} \} \quad (18)$$

معادله (۱۸)، شرط تعادل است که در آن، قیمت معادل میانگین هزینه‌ی نیروی کار و هزینه‌ی انتشار است. با فرض اشتغال کامل، می توان میزان تنوع تولیدی را بدست آورد. با استفاده از معادلات (۸) و (۱۴) خواهیم داشت:

$$L = \sum_{i=1}^n (\alpha + \beta q_i) = n(\alpha + \beta q) \quad \text{یا} \quad (19)$$

$$L = n \left[\alpha + \beta Lc / (1 - \theta) \right] = n \left\{ \alpha + \beta Lc / [w\beta / \tau (\delta - 1)]^{1/\delta} \right\}$$

در نتیجه مقدار n چنین خواهد بود:

$$n = L / (\alpha + \beta q), \quad n = 1 / \left\{ \alpha L^{-1} + \beta c [w\beta / \tau (\delta - 1)]^{1/\delta} \right\}$$

میزان متغیرهای تولیدی، تابعی از نیروی کار (L)، سطح مصرف (C)، نرخ دستمزد (W)، نرخ مالیات انتشار (τ) و دیگر متغیرهای پارامتری است. می توان نتیجه گرفت، با سطح مشخصی از مصرف، یک افزایش در نیروی کار باعث افزایش متغیرهای تولیدی و میزان آلودگی می شود و با افزایش نرخ مالیات انتشار، میزان متغیرهای تولیدی و به دنبال آن سطح آلودگی کاهش می یابند.

ج- تجزیه اثرات: مقیاس، تکنیکی و انتخابی

این بخش تفکیک اثرات تجارت درون صنعت در کالاهای آلاینده، روی میزان انتشار کلی آلودگی را نشان می دهد.

$$z_i = e_i q_i \quad \sum_{i=1}^n z_i = \sum_{i=1}^n e_i q_i = \sum_{i=1}^n e_i (Lc_i / (1 - \theta_i)) \quad (20)$$

اگر فرض شود در یک اقتصاد بسته که هیچ تحرکی وجود ندارد، نیروی کار (L) ثابت باشد و از آنجا که شرایط برای بنگاه‌ها یکسان فرض شد، خواهیم داشت:

$$nz = n \cdot e \cdot q = L \cdot n \cdot ec / (1 - \theta) \quad (21)$$

nz ، آلودگی کلی است و با دیفرانسیل گیری از معادله بالا، رابطه زیر بدست می آید:

$$\hat{Z} = \hat{n} + \hat{e} + \hat{q} \quad \text{یا} \quad (22)$$

$$\hat{Z} = \hat{n} + \hat{L} + \hat{c} + \hat{e} - (1 - \theta)$$

معادله (۲۲)، تأثیر عوامل اقتصادی را بر آلودگی، با تجزیه سه اثر، مقیاس، تکنیکی و انتخابی نشان می دهد.

$$n^{\square} \text{، اثر انتخابی، (۱،۲۲)}$$

$$S^{\square} = L^{\square} + c^{\square} - (1 - \theta^{\square}) \text{ یا } q^{\square} = S^{\square} \text{، اثر مقیاس، (۲،۲۲)}$$

$$e^{\square} \text{، اثر تکنیکی، (۳،۲۲)}$$

با ثابت بودن بقیه عوامل، در شرایط رقابت انحصاری و بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس، تأثیر تولید کالای آلوده بر محیط زیست به سه اثر مقیاس، تکنیکی و انتخابی خلاصه می شود. اثر مقیاس، چگونگی تغییر در میزان انتشار را به ازای تغییر مقیاس اقتصادی بیان می کند. اثر تکنیکی، میزان تغییر در سطح انتشارها را به ازای تغییر شدت انتشار تولیدات نشان می دهد و بالاخره اثر انتخابی، به تغییر تنوع تولیدی و اثر آن روی انتشار آلودگی بستگی دارد. بنابراین معادله (۲۲) نشان می دهد که رشد سطح آلودگی کلی به رشد مقیاس تولیدی، رشد شدت انتشار تولیدات، رشد تعداد بنگاه ها و رشد تنوع تولیدی بستگی دارد. در مدل بسط داده شده، اثرات محیط زیستی از جهت تقاضا و عرضه در اقتصاد بسط داده شد که اثرات ذکر شده در بالا نتیجهی آن بود، در حالی که تولید کالاهای آلاینده در بازار رقابت کامل و بازدهی ثابت نسبت به مقیاس تولیدی، منجر به اثرات محیط زیستی مقیاس تکنیکی و ترکیبی می شود (آتویلر و همکاران، ۱۹۹۸).

معادله (۲۲) نشان می دهد که اختلاف بین الگوی آلودگی بر مبنای تئوری تجاری جدید و الگوی آلودگی بر مبنای تئوری تجارت سنتی، اثر انتخابی است. برتری مدل آلودگی تحت تئوری جدید تجارت، تجزیه ساختاری بهتر آن است. به این دلیل که تحت رقابت انحصاری رشد اثر مقیاس، به رشد عوامل تولیدی (L^{\square})، رشد تقاضا یا مصرف (c^{\square}) و رشد در سهم محصول تخصیص یافته برای مصرف یا صادرات ($1 - \theta^{\square}$) تفکیک می شود. بنابراین تجارت درون صنعتی کالای آلوده، سه اثر محیط زیستی به وجود می آورد:

- اثر زیست محیطی مقیاس در ارتباط با گسترش تولید و مقیاس اقتصاد

- اثر زیست محیطی تکنیکی در ارتباط با افزایش سطح درآمد و وضع قوانین زیست محیطی

شدیدتر

- و اثر زیست محیطی انتخابی در ارتباط با ورود و خروج شرکت ها در نتیجه ی رقابت با دنیای خارج

اثر زیست محیطی مقیاس در تجارت درون صنعت، از رشد تولیدات کالاهای متفاوت به وجود می آید، در حالی که اثر مقیاس در تجارت بین صنعت ناشی از افزایش تولیدات کالاهای بین صنعتی می باشد. اثر مقیاس از طریق متغیر GDP اندازه گیری می شود و از آنجایی که GDP ارزش کلی محصول ملی را نشان می دهد، تشخیص دقیق این مبحث امکان پذیر نیست. در نتیجه مفهوم اثر مقیاس، ناشی از افزایش تولید در کالاهای متفاوت و افزایش تولید کالاهای همگن است.

دومین اثر زیست محیطی، اثر تکنیکی است. در این بررسی اثر تکنیکی نشان دهنده ی تأثیر تغییر در شدت انتشار بر کیفیت محیط زیست، با ثابت بودن سایر عوامل است. دو روش اصلی برای اندازه گیری اثر تکنیکی وجود دارد: ۱- سنجش اثر تکنیکی در ارتباط با میزان کاهش آلودگی ۲- سنجش میزان توزیع تکنولوژی های کارای کاهش دهنده در بین کشورها. از آنجا که اثر تکنیکی در جریان تجارت بین الملل ایجاد می شود، در هر دو تجارت درون صنعت و بین صنعت وجود دارد.

سومین اثر زیست محیطی که به عنوان متغیر توضیحی در مدل وارد می شود، اثر انتخابی است. این اثر در ارتباط با تغییر در تعداد بنگاه هایی است که در تولید و تجارت محصولات متنوع و متفاوت (تجارت درون صنعت) مشتاق هستند. با ثابت بودن سایر عوامل، تعداد کمتر شرکت ها، باعث میزان انتشار کمتر می شود. بطور نظری، تجارت آزاد دلالت بر رقابت خارجی دارد که باعث کاهش در تعداد شرکت های داخلی می شود. به این دلیل که مصرف کننده بین مصرف کالاهای داخلی و خارجی، تحت قید بودجه، دست به انتخاب می زند (کروگمن، ۱۹۷۹). در نتیجه، با ثابت بودن دیگر عوامل، کاهش در تعداد شرکت ها، باعث کاهش در میزان انتشار آلودگی ها می شود.

چهارمین متغیر زیست محیطی که به عنوان متغیر توضیحی در مدل وارد می شود و در ارتباط با تجارت بین صنعت است، اثر ترکیبی می باشد. گروسمن و کروگر^{۲۱} (۱۹۹۱)، اثر

²¹ -Grossman & Krueger

ترکیبی را به عنوان تغییر در ترکیب بخش ها، در جریان آزادسازی تجاری معرفی کرده‌اند که ناشی از دو مسئله می باشد:

۱- ناشی از مزیت رقابتی در قوانین زیست محیطی در بخش های آلاینده

۲- ناشی از مزیت نسبی در تفاوت فراوانی عوامل و تکنولوژی در بخش های آلاینده در بین

کشورها

در این بخش، اثر ترکیبی، به عنوان یک تغییر در سطح انتشار آلودگی در ارتباط با تغییر در شدت فراوانی عوامل معرفی می شود (آنتویلر، ۲۰۰۱). متغیر نهایی، متغیر شدت تجاری است که شدت آزادسازی تجاری و اثر آن بر کیفیت محیط زیست را اندازه گیری می کند. در نتیجه فرضیه های زیر را جهت بررسی رابطه تجارت - محیط زیست خواهیم داشت:

۴- انتخاب الگوی تجربی

همان طور که پیش تر اشاره شد، در بسط مدل آلودگی تجارت درون صنعت و تجارت بین صنعت، دو اثر محیط زیستی مقیاس و تکنیکی مشترک هستند و سنجش یکسانی خواهند داشت. در نتیجه برای محاسبه الگوی آلودگی تجارت درون صنعت، کافی است متغیرهای معادله آلودگی تجارت درون صنعت (آنتویلر و همکاران، ۱۹۹۸) به معادله آلودگی تجارت بین صنعت اضافه شود:

$$Z_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 GDP_{it} + \alpha_2 I_{it-1} + \alpha_3 KL_{it} + \alpha_4 n + \alpha_5 O_{it} + \alpha_6 (KL_{it})^2 + \alpha_7 (I_{it-1})^2 + \alpha_8 O_{it} * I_{it-1} + \alpha_9 O_{it} (I_{it-1})^2 + \alpha_{10} O_{it} * KL_{it} + \alpha_{11} O_{it} * (KL_{it})^2 + u_{it}$$

متغیرهای اقتصادی تأثیر گذار روی میزان آلودگی که در حقیقت سنجش میزان CO2 می باشد، شامل تعداد شرکت های داخلی (n)، تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP)، درآمد ناخالص ملی سرانه همراه با یک دوره وقفه (I_{t-1})، نرخ سرمایه به نیروی کار (K/L)، نرخ شدت بازبودن تجاری معادل (صادرات+واردات)/تولید ناخالص داخلی (O) و تأثیر این نرخ بر درآمد سرانه (O*I) و نرخ سرمایه به کار (O*KL) است.

در تخمین تجربی، مقیاس فعالیت های اقتصادی در هر کشور، S، توسط GDP سرانه اندازه گیری می شود و این همان اثر مقیاس است. اثر ترکیبی از طریق نسبت K/L و مربع آن مورد بررسی قرار می گیرد و مربع این نسبت نشان می دهد که موجودی سرمایه یک اثر کاهنده در فرم نهایی خواهد داشت. K از داده های موجودی سرمایه ناخالص و L از داده های موجودی

نیروی کار بدست می آید. به دلیل این که انتقال درآمد به سمت سیاست آهسته است و بطور متوسط اثر آن در بلند مدت منعکس می شود، درآمد سرانه با یک دوره وقفه در تخمین، به عنوان اثر تکنیکی در نظر گرفته می شود. هم چنین مربع درآمد سرانه که نشان دهنده ی اثر کاهشی در فرم نهایی است را در مدل وارد می کنیم (آنتویلر و همکاران، ۱۹۹۸) و در نهایت متغیر تأثیر گذار تجارت درون صنعت بر میزان آلودگی (n)، از داده های تعداد شرکت های داخلی در هر کشور استفاده شده است. با افزایش باز بودن تجارت، مزیت نسبی ناشی از تجارت بین صنعت تابعی از دو عامل درآمد نسبی و فراوانی سرمایه است (آنتویلر و همکاران، ۱۹۹۸). برای این منظور از شاخص نرخ شدت تجاری، همچنین اثر متقابل شدت تجاری با عامل های تعیین کننده ی مزیت نسبی استفاده شده است. سرانجام فرض می شود که عامل خطا در معادله شامل عناصر زیر باشد:

- ۱- عواملی مثل آگاهی عمومی در مورد مسائل محیط زیستی، تکنولوژی های کاهش دهنده ی آلودگی و قیمت های جهانی
- ۲- خطای اندازه گیری ماشینی و انسانی
- ۳- عوامل غیر قابل اندازه گیری توپوگرافی یا هواشناسی و اثرات خاص مکانی، مثل اندازه گیری اقیانوس ها و بیابان ها و تأثیرات فصلی و سایر عواملی که به دلیل محدود بودن موضوع، مورد مطالعه قرار نگرفتند.

۵- تجزیه و تحلیل نتایج:

مدل بسط داده شده اثر انتشار گاز گلخانه ای CO₂ را در جریان تجارت آزاد ایران با کشورهای منتخب در سه حوزه شامل شرق آسیا (چین، ژاپن، کره و روسیه)، خاورمیانه (ترکیه، مصر، قبرس، اردن و پاکستان) و OECD (استرالیا، بلژیک، فرانسه، آلمان، ایتالیا و اسپانیا) در دوره زمانی ۲۰۰۷-۱۹۹۱ بر مبنای در دسترس بودن آمار و اطلاعات آنها، با استفاده از نرم افزار

Stata و روش های اثرات ثابت و تصادفی مورد ارزیابی قرار می دهد. آمار و اطلاعات مربوط به برآورد مدل مورد مطالعه، از دو منبع اینترنتی ^{۲۲}WDI و ^{۲۳}PWT جمع آوری شده است. بر اساس آزمون هاسمن، در حوزه تجاری اول و سوم ضرابی که از طریق روش اثرات ثابت بدست آمده اند، قابل قبول هستند و در حوزه ی تجاری دوم ضراب بدست آمده از طریق روش اثرات تصادفی پذیرفته می شوند. بنابراین ضریب منفی GDPPC در حوزه جغرافیایی اول و سوم نشان می دهد که با افزایش فعالیت های اقتصادی، آلودگی CO₂ در منطقه کاهش می یابد زیرا فعالیت های اقتصادی در جهت تولید کالای تمیز بوده است اما ضریب مثبت I_{t-1} در حوزه تجاری اول و سوم نشان می دهد، پیشرفت تکنولوژی در جهت تولید کالای آلوده بوده و باعث افزایش میزان آلاینده CO₂ شده است و تنها در حوزه تجاری دوم پیشرفت تکنولوژی در جهت تولید کالای تمیز بوده که منجر به کاهش آلودگی شده است. ضریب منفی KL در حوزه تجاری اول نشان می دهد که مزیت نسبی ایران تنها در این منطقه در جهت تولید کالای تمیز می باشد، اما ضریب مثبت KL در حوزه های تجاری دوم و سوم نشان می دهد که مزیت نسبی ایران در این مناطق در جهت تولید کالای آلوده می باشد. ضریب مثبت n در حوزه تجاری اول و سوم، که عامل تعیین کننده ی تجارت درون صنعت بر میزان آلودگی می باشد، حاکی از این است که در این دوره زمانی تعداد شرکت های داخلی افزایش داشته اند، که نشان دهنده ی افزایش میزان آلودگی است. در حقیقت می توان نتیجه گرفت که تجارت درون صنعت ایران در این مناطق تجاری چندان قوی نبوده که اثر کاهشی بر میزان آلودگی از طریق اثر انتخابی داشته باشد.

²² - <http://publications.worldbank.org/wdi>

²³ - http://pwt.econ.upenn.edu/php_site/pwt63/pwt63_form.php

جدول (۱): نتایج برآورد اثرات زیست محیطی روابط تجاری ایران در حوزه شرق آسیا

Random effect (۳)	Fixed effect (۲)	متغیرها (۱)
$\alpha_0 = 0/3435875$	$\alpha_0 = 3/014096$	Constant
$\alpha_1 = /0004796$ $z = 4/52$ $P > z = 0/000$	$\alpha_1 = -/0000515$ $t = -0/80$ $P > t = 0/429$	GDPpercapita
$\alpha_2 = 0/001766$ $z = 2/38$ $P > z = 0/017$	$\alpha_2 = 0/0003049$ $t = 0/77$ $P > t = 0/442$	I
$\alpha_3 = -0/0028322$ $z = -2/29$ $P > z = 0/022$	$\alpha_3 = -0/0005186$ $t = -0/99$ $P > t = 0/324$	K1
$\alpha_3 = -0/0040311$ $z = -10/07$ $P > z = 0/000$	$\alpha_3 = 0/0000272$ $t = 0/09$ $P > t = 0/927$	n
$\alpha_4 = 10/27216$ $z = 5/31$ $P > z = 0/000$	$\alpha_4 = 2/943777$ $t = 2/55$ $P > t = 0/013$	O
$\alpha_5 = 7/13e-08$ $z = 1/85$ $P > z = 0/065$	$\alpha_5 = 2/42 e -08$ $t = 1/54$ $P > t = 0/129$	K12
$\alpha_5 = -2/77e-08$ $z = -2/22$ $P > z = 0/026$	$\alpha_5 = -4/42e-09$ $t = -0/68$ $P > t = 0/497$	I2
$\alpha_1 = -0/0022637$ $z = -1/75$ $P > z = 0/080$	$\alpha_1 = -0/0004915$ $t = -0/82$ $P > t = 0/415$	O1
$\alpha_2 = 3/52e-08$ $z = 1/24$ $P > z = 0/214$	$\alpha_2 = 7/75e-09$ $t = 0/58$ $P > t = 0/561$	O12
$\alpha_3 = 0/0033008$ $z = 1/39$ $P > z = 0/163$	$\alpha_3 = 0/0026867$ $t = 2/76$ $P > t = 0/008$	OKL
$\alpha_4 = -8/41e-08$ $z = -0/89$ $P > z = 0/374$	$\alpha_4 = -1/31e-07$ $t = -3/14$ $P > t = 0/003$	OKL2
$R^2 = 0/4844$ Wald = . H: $\chi^2 = 79/01$ Prob > $\chi^2 = 0/0000$	$R^2 = 0/7856$ F = 19/98 Prob > F = 0/0000	Diagnostic Tests

جدول (۲): نتایج برآورد اثرات زیست محیطی روابط تجاری ایران در حوزه خاورمیانه

متغیرها (۱)	Fixed effect (۲)	Random effect (۳)
Constant	$\alpha_0 = 0/9899562$	$\alpha_0 = 1/537211$
GDPpercapita	$\alpha_1 = 0/0001964$ t = 9/40 P > t = 0/000	$\alpha_1 = 0/0006281$ z = 11/97 P > z = 0/000
I	$\alpha_2 = 0/0005706$ t = 3/14 P > t = 0/002	$\alpha_2 = -0/0001926$ z = -0/58 P > z = 0/562
K1	$\alpha_3 = -0/000102$ t = -1/18 P > t = 0/243	$\alpha_3 = 0/0000224$ z = 0/07 P > z = 0/942
n	$\alpha_3 = 0/0003647$ t = 1/54 P > t = 0/127	$\alpha_3 = -0/0027722$ z = -6/29 P > z = 0/000
O	$\alpha_4 = 1/796692$ t = 4/28 P > t = 0/000	$\alpha_4 = -0/0790639$ z = -0/12 P > z = 0/904
KL2	$\alpha_5 = 1/49e-08$ t = 1/57 P > t = 0/120	$\alpha_5 = -2/30e-09$ z = -0/07 P > z = 0/945
I2	$\alpha_5 = -3/28e-08$ t = -2/28 P > t = 0/026	$\alpha_5 = -2/33e-08$ z = -0/69 P > z = 0/489
OI	$\alpha_1 = -0/0006433$ t = -2/94 P > t = 0/004	$\alpha_1 = 0/0001402$ z = 0/35 P > z = 0/723
OI2	$\alpha_2 = 3/36e-08$ t = 2/17 P > t = 0/033	$\alpha_2 = 9/30e-09$ z = 0/26 P > z = 0/797
OKL	$\alpha_3 = 0/0002154$ t = 1/30 P > t = 0/199	$\alpha_3 = -0/000079$ z = -0/14 P > z = 0/892
OKL2	$\alpha_4 = -3/03e-08$ t = -1/57 P > t = 0/120	$\alpha_4 = 4/85e-09$ z = 0/07 P > z = 0/943
Diagnostic Tests	$R^2 = 0/8393$ F = 35/61 Prob > F = 0/0000	$R^2 = 0/5586$ Wald = . H: $\chi^2 = 91/19$ Prob > $\chi^2 = 0/0000$

جدول (۳): نتایج برآورد اثرات زیست محیطی روابط تجاری ایران در حوزه ی OECD

Random effect (۳)	Fixed effect (۲)	متغیرها (۱)
$\alpha_0 = 8/40382$	$\alpha_0 = 0/6704709$	Constant
$\alpha_1 = 0/0003251$ $z = 2/35$ $P > z = 0/019$	$\alpha_1 = -0/0000885$ $t = -4/06$ $P > t = 0/000$	GDPpercapita
$\alpha_2 = /0025886$ $z = 2/08$ $P > z = 0/037$	$\alpha_2 = /0004786$ $t = 3/38$ $P > t = 0/001$	I
$\alpha_3 = -0/0054593$ $z = -2/22$ $P > z = 0/026$	$\alpha_3 = 0/0006207$ $t = 2/40$ $P > t = 0/018$	K1
$\alpha_3 = 0/000525$ $z = 0/83$ $P > z = 0/409$	$\alpha_3 = /0002164$ $t = 2/42$ $P > t = 0/018$	n
$\alpha_4 = -9/200852$ $z = -0/83$ $P > z = 0/409$	$\alpha_4 = 7/224371$ $t = 6/44$ $P > t = 0/000$	O
$\alpha_5 = 1/98e-07$ $z = 2/13$ $P > z = 0/033$	$\alpha_5 = -1/70e-08$ $t = -1/68$ $P > t = 0/097$	KL2
$\alpha_5 = -5/64e-08$ $z = -2/23$ $P > z = 0/026$	$\alpha_5 = -8/46e-09$ $t = -2/91$ $P > t = 0/005$	I2
$\alpha 1 = -0/0027903$ $z = -1/40$ $P > z = 0/161$	$\alpha 1 = -0/000298$ $t = -1/48$ $P > t = 0/142$	OI
$\alpha 2 = 6/05e-08$ $z = 1/58$ $P > z = 0/114$	$\alpha 2 = 5/08e-09$ $t = 1/29$ $P > t = 0/200$	OI2
$\alpha 3 = /0065136$ $z = 1/67$ $P > z = 0/096$	$\alpha 3 = -/0002973$ $t = -0/76$ $P > t = 0/452$	OKL
$\alpha 4 = -2/52e-07$ $z = -1/78$ $P > z = 0/075$	$\alpha 4 = 6/96e-09$ $t = 0/48$ $P > t = 0/630$	OKL2
$R^2 = 0/0014$ Wald = 0/0000 H: $\chi^2 = 5/19$ Prob > $\chi^2 = 0/0747$	$R^2 = 0/7065$ F = 19/69 Prob > F = 0/0000	Diagnostic Tests

۶- نتیجه گیری:

به تازگی، اکثر مطالعاتی که به دنبال یافتن اثرات زیست محیطی تجارت بین الملل هستند، بر مبنای تئوری سنتی تجارت، مزیت نسبی و تفاوت در فراوانی عوامل تولیدی هستند. در مقابل، تمایل فزاینده جهانی به تجارت محصولات متمایز، تجارت درون صنعت^{۲۴}، از اتفاقات مهم در تبدلات جهانی کالا می باشد. در این مقاله مدلی برای سنجش اثر زیست محیطی تجارت بین الملل با استفاده از تئوری جدید تجاری بسط داده می شود. چارچوب بسط داده شده، رابطه تجارت و محیط زیست را با آنالیز ارتباط ساختاری بین آلودگی و متغیرهای اقتصادی مشخص می کند.

نتایج تخمین در این دوره زمانی حاکی از تأثیر مثبت تولید ناخالص داخلی بر آلودگی، تنها در حوزه دوم تجاری است. در دو حوزه دیگر، کشور ایران با کاهش فعالیت‌های اقتصادی آلوده توانسته است تا حدودی میزان آلودگی را کاهش دهد. اما با توجه به ضریب مثبت I در حوزه اول و سوم تجاری، ایران از درآمد های بدست آمده از تجارت در جهت ارتقاء کیفیت محیط زیست استفاده نکرده است. در نتیجه سرمایه گذاری بخشی از درآمدهای ناشی از تولید و تجارت در بخش های آلوده، سبب کاهش آلودگی خواهد شد. ضریب مثبت KL در حوزه تجاری دوم و سوم نشان دهنده این مطلب است که مزیت نسبی ایران در این مناطق در جهت تولید کالای کثیف می باشد و با توجه به این که بخش اعظم تجارت ایران در حوزه های نفتی است، این نتیجه گیری چندان دور از ذهن نیست. پس با توجه به این که ایران کشوری نفت خیز است و درصد زیادی از تجارت ایران با کشورهای پیشرفته یا حتی در منطقه در این زمینه است که آلودگی زیادی را هم به خود اختصاص می دهد، لازم است همکاری های لازم با این کشورها جهت کنترل آلودگی ها در این زمینه اعمال شود. و بالاخره با توجه به ضرایب مثبت n در حوزه اول و سوم، می توان نتیجه گرفت که یا کشور ایران نتوانسته است از رقابت ایجاد شده تحت تجارت درون صنعت در این مناطق استفاده کند و با کاهش تعداد شرکت های ناکارای خود باعث کاهش آلودگی شود، یا اینکه بطور کلی تجارت درون صنعت ایران در این بلوک های منتخب چندان قوی و تأثیر گذار نبوده است که انتظار داشت، با افزایش تجارت درون صنعت ایران میزان آلودگی کاهش یابد. همان طور که مشاهده می شود، نتایج در حوزه تجاری سوم یعنی تجارت ایران با کشورهای پیشرفته، در بدترین حالت ممکن قرار دارند.

²⁴-Intra-Industry Trade

منابع:

- 1- Antweiler, W., Copeland, B.R. & Taylor. M.S. (2001), "Is Free Trade Good for the Environment?", *The American Economic Review*, 91(4), pp. 877-908.
- 2- Benarroch, M. & Weder, R. (2006), "Intra-Industry Trade in Intermediate Products, Pollution and Internationally Increasing Returns", *Journal of Environmental Economics and Management*, 52, 675-689.
- 3- Chichilnisky, G. (1994), "North South and the Global Environment", *American Economic Review*, 84(4), pp. 851-74.
- 4- Copeland, B.R. & Taylor, M.S. (2003), *Trade and the Environment: Theory and Evidence*, Princeton University Press.
- 5- Frankel, J.A. & Rose, A.K. (2002), "Is Trade Good or Bad for the Environment? Sorting Out the Causality", *The Review of Economics and Statistics*, 87(1), pp. 85-91.
- 6- Fung, K.C. & Maechler, A.M. (1999), "The Impact of Intra-Industry Trade on the Environment", Department of Economics University of California, Santa Cruz. 15, pp. 1-56.
- 7- Grossman, G. & Krueger, A.B. (1993), "Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement", *The U.S.-Mexico Free Trade Agreement*. Cambridge: The MIT Press, pp. 13-56.
- 8- Gurtzgen, N. & Rauscher, M. (2000), "Environmental Policy, Intra-Industry Trade and Trans-frontier Pollution", *Environmental and Resource Economics*, 17, pp. 59-71.
- 9- Helpman, E. & Krugman, P.R. (1985), *Market Structure and Foreign Trade*. London: The MIT Press.
- 10- Helpman, E. & Krugman, P.R. (1989), *Trade Policy and Market Structure*. Cambridge: The MIT Press.
- 11- Krugman, P.R. (1979), "Increasing Returns, Monopolistic Competition, and International Trade", *Journal of international economics*, 9(4), pp. 469-79.
- 12- Leonard, H.J. & Duerksen, C.J. (1980), "Environmental Regulations and the Location of Industry - an International Perspective", *Columbia Journal of World Business*, 15(2), pp. 52-68.
- 13- Low, P. & Yeats, A. (1992), "Do 'Dirty' Industries Migrate? ", *International Trade and Environment*. Washington, D.C.: The World Bank.
- 14- Mani, M. & Wheeler, D. (1998), "In Search of Pollution Havens? Dirty Industry in the World Economy, 1960-1995", *Journal of Environment and Development*, 7(3), pp. 215-47.

- 15- Strutt, A. & Anderson, K. (2000), "Will Trade Liberalization Harm the Environment? The Case of Indonesia to 2020", *Environmental and Resource Economics*, 17(3), pp. 203-32.
- 16- Penn World Table
(http://pwt.econ.upenn.edu/php_site/pwt63/pwt63_form.php)
- 17- World Development Indicators (WDI 2010)
(<http://publications.worldbank.org/wdi>)