

## آزاد سازی تجاری و کیفیت محیط زیست

(مورد مطالعه: ایران و اعضای اتحادیه اقتصادی اوراسیا)

مهدی نجاتی<sup>۱</sup>، مجتبی بهمنی<sup>۱</sup>، سید عبدالمجید جلایی<sup>۱</sup>، یاسر بلاغی اینالو<sup>۲\*</sup>

۱- به ترتیب استادیار، استادیار و استاد دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان

\* ۲- دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان

\* ایمیل نویسنده مسئول: yaser831@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۰/۰۳

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۸/۱۶

### چکیده

انرژی در بسیاری از فعالیت‌های اقتصادی کالای مهمی محسوب می‌شود و انتشار گازهای گلخانه‌ای حاصل از مصرف انرژی، جهان را با یکی از مهم‌ترین چالش‌های زیست محیطی مواجه کرده است. در این پژوهش کیفیت محیط زیست و آثار رفاهی کاهش تعرفه‌های وارداتی بین ایران و کشورهای عضو اتحادیه اقتصادی اوراسیا بر اساس مدل پروژه تحلیل تجارت جهانی انرژی محور (GTAP-E) و نسخه ۱۰ پایگاه داده‌های آن، طی سه سناریو (کاهش ۲۰ درصدی و کاهش ۶۰ درصدی و کاهش ۱۰۰ درصدی نرخ تعرفه‌ها) با بسته نرم‌افزاری GEMPACK تحلیل شده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که با افزایش درجه آزادسازی تجاری، حجم انتشار گاز CO<sub>2</sub> بنگاه‌ها، ناشی از مصرف کالاهای واسطه‌ای تولید داخل و وارداتی به ترتیب کاهش و افزایش یافته است و با آزادسازی کامل تجاری ایران و اتحادیه اقتصادی اوراسیا، انتشار گاز CO<sub>2</sub> در ایران ۳,۰۱ درصد کاهش یافته است و نیز با افزایش درجه آزاد سازی تجاری، رفاه افزایش می‌یابد.

### کلمات کلیدی

"کیفیت محیط زیست"، "آزاد سازی تجاری"، "اتحادیه اقتصادی اوراسیا"، "پروژه تحلیل تجارت جهانی انرژی محور"، "تعرفه"

## Trade Liberalization and Environmental Quality (Case Study: Iran And Eurasian Economic Union Members)

Mehdi Nejati<sup>1</sup>, Mojtaba Bahmani<sup>1</sup>, Sayyed Abdolmajid Jalaei<sup>1</sup>,  
Yaser Balaghi Inalo<sup>2\*</sup>

2. \* PhD student in department of economics and management, Shahid Bahonar University

\*Email Address: yaser831@gmail.com

### Abstract

Energy is a significant commodity in the most economic activities and greenhouse gas emissions from energy consumption have made the world one of the most significant environmental challenges. In this research, the quality of environment and the welfare influences of decreasing import tariffs between Iran and the member countries of Eurasian Economic Union due to the model of energy-driven global trade analysis project (GTAP-E) and version 10 of its databases, in three scenarios (20% reduction and 60% reduction and 100% reduction in tariff rates) have been analyzed by GEMPACK software package. The results of this research indicate by increasing the degree of commercial liberalization, the volume of CO<sub>2</sub> emissions of enterprises, due to the consumption of intermediate goods of domestic and imported production, has reduced and increased, respectively, and by the complete commercial liberalization of Iran and Eurasian Economic Union, CO<sub>2</sub> emissions in Iran have decreased by 3.01%, and by increasing degree of trade liberalization, welfare increases.

### Keywords

Quality of Environment, Trade liberalization, Eurasian Economic Union, Energy-Driven Global Trade Analysis Project, Tariff

مختلفی بررسی شده است، شکیبایی و همکاری (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای تحت عنوان "تأثیر سیاست آزاد سازی تجاری بر آلودگی محیط زیست" به بررسی اثرات کاهش تعرفه در بخش‌های کشاورزی، صنعت و خدمات بر انتشار CO<sub>2</sub> با استفاده از مدل GTAP-E و بر مبنای سال پایه ۲۰۱۱ پرداخته‌اند، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد انتشار CO<sub>2</sub> کاهش یافته و کیفیت محیط زیست بهبود می‌یابد. Daniel Yuichi Kono (2017) در مطالعه‌ای تحت عنوان "تعرفه و انتشار CO<sub>2</sub>" به بررسی رابطه فشارهای داخلی و کاهش انتشار CO<sub>2</sub> و نیز "آزاد سازی تجاری و انتشار CO<sub>2</sub>" پرداخته است، برای این منظور از مدل رگرسیونی متغیرهای ابزاری رابطه انتشار CO<sub>2</sub> و تعرفه را برای ۱۵۳ کشور در سال‌های ۱۹۸۸ الی ۲۰۱۳ برآورد نموده است، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که کاهش آلودگی منجر به افزایش تعرفه در کالاهای صنعتی می‌شود ولی اثر کاهش آلودگی بر تعرفه‌ی کالاهای غیرصنعتی ناچیز می‌باشد. (Ling-Yun He and Geng Huang (2020) مطالعه‌ای تحت عنوان "کاهش تعرفه و محیط زیست" به بررسی میزان انتشار آلودگی صنایع در منطقه آزاد تجاری چین-آسه آن (CAFTA) در دوره زمانی ۲۰۰۲-۲۰۰۷ در چارچوب الگوی پانل پرداخته‌اند، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که افزایش واردات در کالاهای نهایی منجر به کاهش آلودگی و افزایش در واردات کالاهای واسطه منجر به افزایش آلودگی می‌شود. در عمل، محیط زیست هر کشور و محیط زیست تمامی کشورها نه تنها به رفتار خود آن کشور، بلکه به رفتار سایر کشورها نیز بستگی دارد. اقتصاددانان معتقدند که تجارت آزاد بین کشورها در بلندمدت رفاه اقتصادی را به دنبال می‌آورد، ولی در برخی شرایط ممکن است آزادی تجارت منجر به رفاه نشود و این زمانی است که مسائل آلودگی بین دو کشور یا بیشتر مطرح باشد (سلمان پور نوز، ۱۳۸۱) با توجه به موارد ذکر شده، همواره تأثیر آزادسازی تجارت بر محیط مورد بحث بوده است، از این بحث فرضیه پناهگاه آلودگی پدید آمده است، این فرضیه حاکی از آن است که کشورهای پیشرفته سیاست‌های زیست محیطی سخت‌تری را نسبت به کشورهای در حال توسعه اعمال می‌کنند، که منجر به تحریف الگوی موجود مزیت نسبی می‌شود. فرضیه پناهگاه آلودگی انگیزه‌هایی را برای صنایع آلوده فراهم می‌کند تا عملیات خود را از کشورهای توسعه یافته به کشورهای در حال توسعه منتقل کنند، به این ترتیب، کشورهای در حال توسعه به "بهشت آلودگی" تبدیل می‌شوند، در صورت عدم اجرای سیاست‌های زیست محیطی مناسب در یک توافق‌نامه تجاری، پناهگاه‌های آلودگی متحول می‌شوند، این بحث نقش سیاست‌های محیط زیست در مذاکرات تجاری را آشکار می‌سازد. با توجه به موارد ذکر شده، در این پژوهش، اثرات زیست محیطی توافق‌نامه تجارت منطقه‌ای ایران و اتحادیه اقتصادی اوراسیا بررسی شده است. مذاکرات موافقت‌نامه موقت تجاری بین ایران و کشورهای عضو اتحادیه اقتصادی اوراسیا در سال ۱۳۹۷ در قزاقستان به امضا رسید، با خاتمه سه سال عضویت موقت در تشکیل منطقه آزاد تجاری اوراسیا، زمینه لازم برای عضویت ایران در این اتحادیه فراهم می‌شود. این موافقت‌نامه فرصت خوبی فراهم می‌نماید که با انطباق‌پذیری ساختارهای داخلی و رفع عیوب بوروکراسی پیچیده در درون کشور بتوانیم وارد پیمان‌های بزرگتر بشویم، بنابراین می‌تواند یک نمونه کوچک آزمایشگاهی برای پیوستن ایران به این چنین سازمان‌هایی باشد. با توجه به تقاضای ایران در راستای الحاق به اتحادیه اقتصادی اوراسیا، بررسی اثرات این الحاق بر انتشار CO<sub>2</sub> و کیفیت محیط زیست در جهت تأمین منافع ملی و توسعه پایدار لازم و ضروری می‌باشد، بنابراین

گرچه مدت‌هاست بشر متوجه اهمیت محیط زیست در زندگی خود شده است، اما دهه‌های آخر قرن ۲۰ را می‌بایست زمان اوج طرح مسائل زیست محیطی دانست. امروزه خطر بزرگی که بشر از ناحیه تخریب‌های زیست محیطی احساس می‌کند نه تنها آرامش و امنیت زندگی او را بر هم زده است، بلکه موجودیت او را هم در معرض تهدید و خطر قرار داده‌است. بنابراین، در کنار مشکلاتی که بشر امروز دارد فاجعه بر هم خوردن تعادل زیست محیطی یکی از مهم‌ترین مسائل و دغدغه‌های اوست (حسینی نسب و پایکاری، ۱۳۹۱). اثرات زیست محیطی آزادسازی تجارت نگرانی‌های زیادی را در سرتاسر جهان فراهم آورده است، در دهه‌های اخیر گرم شدن کره زمین و تغییرات آب و هوایی و نیز تلاش کشورها در دستیابی به رشد سریع اقتصادی و عدم توجه کافی به مسائل زیست محیطی سبب شده است، محیط زیست کشورها با آسیب‌های جدی مواجه شوند (Grossman and Krueger 1993)، Frankel و Antweiler, Copeland and Taylor 1998 (2009). در اواخر دهه ۷۰ میلادی مسائل مربوط به تجارت و محیط زیست اوج گرفت و طرفداران محیط زیست در اعتراض به وضعیت اسفناک محیط زیست ناشی از توسعه روز افزون تجارت، مخالفت‌ها و نشست‌های گسترده‌ای در نقاط مختلف جهان ساماندهی کردند. به عقیده آن‌ها، در اثر آزاد سازی تجاری، حجم فعالیت‌های اقتصادی (از جمله فعالیت‌های آلاینده) گسترش یافته و استفاده از منابع و انرژی به شکل نامناسبی افزایش می‌یابد. همچنین طرفداران محیط‌زیست و مخالفان آزادسازی تجارت اذعان داشتند که گسترش تجارت آزاد و افزایش فشارهای رقابتی بین بنگاه‌های داخلی و رقبای خارجی، به ملامت شدن سیاست‌های زیست محیطی مناسب منتهی می‌شود و حتی تصویب و اجرای قوانین زیست محیطی ملی را در مواجهه با فرآیند آزاد سازی تجاری با تأخیر همراه می‌کند. اما برخی از طرفداران تجارت آزاد، نه تنها با این دیدگاه که آزاد سازی تجاری سبب تخریب محیط زیست هستند، مخالف بلکه آزادسازی تجاری را موجب بهبود وضعیت محیط زیست معرفی می‌کنند. بر اساس استدلال آن‌ها، با توجه به واکنش کشورها به فشارهای رقابتی ناشی از گسترش تجارت آزاد و دسترسی به مزیت نسبی، استفاده از منابع، کارا شده‌است و بدین ترتیب اتلاف منابع و انرژی و آلودگی مربوط به آن‌ها کاهش می‌یابد (برقی اسگوی، ۱۳۸۷). افزایش تجارت باعث ایجاد سوالاتی از قبیل "آیا باز شدن تجارت منجر به انتشار بیشتر گازهای گلخانه‌ای خواهد شد؟" و "تجارت چه میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای را تغییر می‌دهد؟" می‌شود، از دیدگاه تجربی، اثر آزاد سازی تجاری بر سطح انتشار آلودگی از سه جنبه قابل بررسی می‌باشد: مطالعات اقتصاد سنجی و آماری؛ برآورد منحنی زیست محیطی کوزنتس برای گازهای گلخانه‌ای (که رابطه بین درآمد سرانه بالاتر و انتشار گازهای گلخانه‌ای کمتر را توصیف می‌کند) و ارزیابی اثرات زیست محیطی توافق‌نامه‌ها. توجه زیاد جوامع به تجارت و اهمیت آن سبب شد تا اندیشمندان و متفکرین اقتصادی در زمینه تجارت نظرات مهمی را بیان نمایند که از آن جمله می‌توان به نظریات آدام اسمیت و دیوید ریکاردو اشاره نمود. هر چند تجارت میان کشورها مزیت‌هایی نظیر افزایش قدرت رقابتی و در نهایت افزایش رفاه را به دنبال دارد، اما ممکن است برخی کشورها به منظور افزایش سهم خود در بازارهای بین‌المللی به شکل نامطلوبی از منابع طبیعی و زیست محیطی در فرآیند تولید استفاده نمایند که این امر در نهایت باعث تخریب محیط زیست و انتشار آلودگی می‌شود (حسینی نسب و پایکاری، ۱۳۹۱). اثر تجارت بر انتشار آلودگی در مطالعات

• **پروژه تحلیل تجارت جهانی انرژی محور (GTAP-E)**

در این مطالعه از نسخه انرژی محور مدل تعادل عمومی GTAP که یک مدل مناسب جهت ارزیابی اثرات انتشار گازهای گلخانه‌ای بر اقتصاد و محیط زیست می‌باشد، استفاده شده است. مدل GTAP-E، از نوع مدل‌های تعادل عمومی قابل محاسبه (CGE) می‌باشد که به منظور شبیه‌سازی و تحلیل ایستای مقایسه‌ای برای اقتصاد جهانی طراحی و تنظیم شده است. مدل مذکور شکل تعمیم یافته مدل تعادل عمومی قابل محاسبه منطقه‌ای (GTAP) با لحاظ نمودن انرژی به عنوان عامل تولید می‌باشد. مدل CGE از ۳ بازار مجزا تشکیل شده است: بازار کالاها، بازار پس‌انداز و بازار خدمات حمل و نقل بین‌المللی. هر منطقه از بخش‌های مختلف تولیدی تشکیل شده است و هر بخش با تابع تولید با بازدهی ثابت نسبت به مقیاس کالای خاصی را تولید می‌کنند. پنج عامل تولید اصلی وجود دارد: زمین، سرمایه، نیروی کار (ماهر و غیرماهر) و منابع طبیعی، علاوه بر این، به منظور تولید در یک بخش خاص، از تولیدات سایر بخش‌ها به عنوان نهاده ورودی استفاده می‌شود. ۴ بخش مجزا در این مدل در حال تولید و پالایش نفت، گاز، زغال سنگ و الکتریسیته می‌باشند و استفاده از این مواد منجر به انتشار CO<sub>2</sub> می‌شود. عوامل تولید اولیه، خاص هر منطقه و برون‌زا هستند، بجز سرمایه که با پس‌انداز و نرخ‌بازدهی در بین مناطق مختلف تعیین می‌شود (Corong et al., 2017) هر منطقه با یک خانوار نوعی بیان می‌شود که مطلوبیت آن تابعی از مصرف بخش خصوصی، مصرف بخش دولتی و پس‌انداز می‌باشد. جریان آلودگی محیط زیست ناشی از CO<sub>2</sub> می‌تواند از طریق پیوند بین بخش‌ها، عوامل اقتصادی و همچنین پیوند بین مناطق مختلف، تمام متغیرهای کلان و خرد اقتصادی را تحت تأثیر قرار دهد. یافتن مدل‌هایی که بتواند این اثرات را به طور گسترده و با فرض عدم ثبات سایر شرایط مورد بررسی قرار دهد، امری مفید و ضروری خواهد بود. برای این منظور از مدل چند عاملی، چند بخشی و چند منطقه‌ای GTAP-E استفاده شده است. این مدل شکل تعمیم یافته مدل تعادل عمومی GTAP می‌باشد که توسط (Hertel, 1997) طراحی شده است. در اکثر تحقیقات مربوط به اثرات موافقت‌نامه‌های تجاری در بخش انرژی و محیط زیست به دلایلی همچون امکان جایگزینی نهاده انرژی با سرمایه و نیز تعیین دقیق میزان انتشار آلاینده CO<sub>2</sub> ناشی از مصرف انرژی، از مدل GTAP-E استفاده می‌شود (Kremers et al., 2002; Nijkamp et al, 2005; Long and Suduk, 2012; Kemfert et al., 2006). در این مدل انرژی به عنوان یک عامل تولیدی نقش بسیار مهمی در انتشار CO<sub>2</sub> دارد، با در نظر گرفتن عامل انرژی و همچنین گنجانیدن میزان انتشار CO<sub>2</sub> حاصل از سوخت‌های فسیلی در مدل GTAP امکان ارزیابی سیاست‌های زیست محیطی نیز فراهم شده است.

• **پایگاه داده و تجمیع بخش‌ها، منطقه‌ها**

داده‌های مورد نیاز برای انجام این تحقیق از نسخه ۱۰ پایگاه داده‌های GTAP-E استخراج شده است، این داده‌ها شامل ماتریس حسابداری اجتماعی ۱۴۱ کشور (یا همان منطقه) و ۶۵ بخش، در سال ۲۰۱۴ می‌باشد. قابل ذکر است که داده‌های این ماتریس بر اساس هدف تحقیق به بخش‌ها و منطقی خاص تجمیع می‌شوند، برای این منظور همراه با پایگاه داده‌های GTAP نرم‌افزار GTAPagg ضمیمه شده که کاربرد آن تجمیع داده‌ها جهت استفاده در مدل‌های تعادل عمومی منطقه‌ای است. داده‌های مربوط به حامل‌های انرژی و میزان مصرف و میزان انتشار آلودگی ناشی از مصرف آنها در پایگاه داده مربوطه قابل دسترس است.

در این پژوهش اثرات اقتصادی و زیست محیطی موافقت‌نامه آزاد تجاری ایران و اتحادیه اقتصادی اوراسیا بر اساس یک مدل چند بخشی با رویکرد مدل تعادل عمومی قابل محاسبه چند منطقه‌ای (CGE) تحلیل و بررسی شده است، این پژوهش با استفاده از پروژه تحلیل تجارت جهانی انرژی محور (GTAP-E) و نسخه ۱۰ پایگاه داده‌های آن، طی سه سناریو (کاهش ۲۰ درصدی، کاهش ۶۰ درصدی و کاهش ۱۰۰ درصدی نرخ تعرفه‌ها در همه بخش‌های اقتصادی) با بسته نرم افزاری GEMPACK تحلیل شده است، در این مدل تحلیل دقیق محیط زیست، انتشار CO<sub>2</sub>، امکان جایگزینی انرژی و اثرات تکانه‌های اقتصادی بر سایر متغیرهای کلان اقتصادی امکان پذیر می‌باشد.

۲- روش انجام تحقیق

• **حقایق آماری**

در جدول ۱ نرخ‌های تعرفه بین کشورهای عضو اتحادیه اقتصادی اوراسیا و ایران بر اساس نسخه ۱۰ پایگاه داده‌های GTAP-E بر پایه سال ۲۰۱۴ آورده شده است.

جدول ۱. نرخ‌های تعرفه (درصد)

ایران	بلاروس	روسیه	قزاقستان	قرقیزستان	ارمنستان
۲۲,۴۲	۲۸,۴۶	۲۳,۳۹	۰,۰۰	۱۲,۲۱	
(۴۲,۶۲)	(۵۵,۷۶)	(۶۶,۰۳)	(۰,۰۰)	(۱۷,۰۶)	

منبع: یافته‌های پژوهش (بر اساس نسخه ۱۰ پایگاه داده‌های GTAP-E)

نرخ‌های تعرفه‌ی ذکر شده در داخل پرانتز، ایران مقصد کالا می‌باشد، به عنوان مثال می‌توان بیان کرد که متوسط نرخ تعرفه بر ارزش واردات اعمال شده از طرف ایران (مقصد کالا) نسبت به کشور بلاروس (مبدأ کالا) ۴۲,۶۲ درصد است و متوسط نرخ تعرفه بر ارزش واردات اعمال شده از طرف کشور بلاروس (مقصد کالا) نسبت به کشور ایران (مبدأ کالا) ۲۲,۴۲ درصد است. در جدول ۲ میزان انتشار گاز CO<sub>2</sub> ناشی از مصرف کالاهای واسطه تولید داخل در بخش‌های مختلف اقتصادی بر حسب میلیون تن در کشورهای عضو اتحادیه اقتصادی اوراسیا، ایران و سایر نقاط دنیا بر اساس نسخه ۱۰ پایگاه داده‌های GTAP-E بر پایه سال ۲۰۱۴ آورده شده است. همان‌طور که در جدول آورده شده است، بیشترین میزان انتشار گاز CO<sub>2</sub> مربوط به بخش الکتریسیته می‌باشد. بیشترین انتشار آلاینده مربوط به کشور روسیه و ایران می‌باشد.

جدول ۲. میزان انتشار گاز CO<sub>2</sub> ناشی از مصرف کالاهای واسطه تولید داخل (میلیون تن)

ایران	بلاروس	روسیه	قزاقستان	قرقیزستان	ارمنستان
۳۶۹,۳۰	۱۵۶۹	۱۱۹۲,۵۳	۱۹۷,۲۳	۱,۰۷	۰,۰۱

منبع: یافته‌های پژوهش (بر اساس نسخه ۱۰ پایگاه داده‌های GTAP-E)

در جدول ۳ میزان انتشار گاز CO<sub>2</sub> ناشی از مصرف کالاهای واسطه وارداتی بر حسب میلیون تن در کشورهای عضو اتحادیه اقتصادی اوراسیا و ایران بر اساس نسخه ۱۰ پایگاه داده‌های GTAP-E بر پایه سال ۲۰۱۴ آورده شده است. بیشترین انتشار آلاینده مربوط به کشور روسیه و بلاروس می‌باشد.

جدول ۳. میزان انتشار گاز CO<sub>2</sub> ناشی از مصرف کالاهای واسطه وارداتی (میلیون تن)

ایران	بلاروس	روسیه	قزاقستان	قرقیزستان	ارمنستان
۱۷,۰۶	۳۲,۶۶	۲۶,۵۱	۱۲,۰۶	۴,۶۴	۳,۵۹

منبع: یافته‌های پژوهش (بر اساس نسخه ۱۰ پایگاه داده‌های GTAP-E)

تولید و همچنین مصرف این حامل‌ها دارد. در مدل GTAP-E، CO<sub>2</sub> از سه کانال انتشار می‌یابد: ۱. مصرف کالاهای واسطه‌ای تولید داخل و وارداتی توسط بنگاه‌ها ۲. مصرف کالاهای تولید داخل و وارداتی توسط دولت ۳. مصرف کالاهای تولید داخل و وارداتی توسط خانوار خصوصی. بیشترین انتشار آلودگی به ترتیب مربوط به مصرف کالاهای واسطه‌ای تولید داخل توسط بنگاه‌ها، مصرف کالاهای تولید داخل خصوصی و مصرف کالاهای واسطه‌ای وارداتی توسط بنگاه‌ها می‌باشد. در ادامه به بررسی موارد ذکر شده در سناریوهای مختلف پرداخته می‌شود. کل انتشار گاز CO<sub>2</sub> در کشور ایران در سناریو اول، دوم و سوم به ترتیب برابر با ۵۳۴، ۵۲۷ و ۵۲۱ میلیون تن می‌باشد و نشان دهنده آن است که با افزایش درجه آزاد سازی تجاری، حجم انتشار گاز CO<sub>2</sub> کاهش یافته است، بیشترین تغییرات منفی از لحاظ حجم (کاهش آلودگی) مربوط به کشور ایران و برابر با ۱۶ میلیون تن می‌باشد، قابل ذکر است که کل انتشار گاز CO<sub>2</sub> در کشور ایران در سال پایه ۵۳۷،۰۷ میلیون تن بوده است، در جدول ۵ کل انتشار گاز CO<sub>2</sub> در مناطق مختلف بر حسب میلیون تن نشان داده شده است.

جدول ۵- کل انتشار گاز CO<sub>2</sub> در مناطق مختلف (میلیون تن)

مناطق	(CO <sub>2</sub> Q)		
	سال پایه	سناریو اول	سناریو دوم
ایران	۵۳۷،۰۷	۵۳۳،۸۴	۵۲۰،۹۲
بلاروس	۵۶،۸	۵۶،۸۷	۵۷،۱۳
روسیه	۱۴۱۲،۰۹	۱۴۱۲،۷۳	۱۴۱۵،۲۹
قزاقستان	۲۳۴،۱۳	۲۳۴،۲	۲۳۴،۴۶
قرقیزستان	۸،۳۵	۸،۳۵	۸،۳۶
ارمنستان	۵،۲۷	۶	۸،۹۱

منبع: محاسبات تحقیق

میزان انتشار CO<sub>2</sub> بنگاه‌ها ناشی از مصرف کالاهای واسطه تولید داخل و مصرف کالاهای واسطه وارداتی می‌باشد، در ادامه میزان انتشار CO<sub>2</sub> به تفکیک بررسی شده است. میزان انتشار CO<sub>2</sub> بنگاه‌ها ناشی از مصرف کالاهای واسطه تولید داخل در کشور ایران در سناریو اول، دوم و سوم به ترتیب برابر با ۳۶۵، ۳۵۷ و ۳۴۹ میلیون تن می‌باشد و نشان دهنده آن است که با افزایش درجه آزاد سازی تجاری، حجم انتشار گاز CO<sub>2</sub> کاهش یافته است، بیشترین تغییرات منفی از لحاظ حجم (کاهش آلودگی) مربوط به کشور ایران و برابر با ۲۰ میلیون تن می‌باشد. در جدول ۶ میزان انتشار CO<sub>2</sub> ناشی از مصرف کالاهای واسطه تولید داخل توسط بنگاه‌های مناطق مختلف بر حسب میلیون تن نشان داده شده است، نتایج نشان می‌دهد که هر چه درجه آزاد سازی تجاری ایران با اتحادیه اقتصادی اوراسیا بیشتر شود میزان انتشار CO<sub>2</sub> کاهش می‌یابد.

جدول ۶- انتشار CO<sub>2</sub> ناشی از مصرف کالاهای واسطه تولید داخل توسط بنگاه‌ها (میلیون تن)

مناطق	سناریو های مختلف		
	سال پایه	سناریو اول	سناریو دوم
ایران	۳۶۹،۳۰	۳۶۵،۳۷	۳۴۹،۶۷
بلاروس	۱۵،۶۹	۱۵،۶۹	۱۵،۷۱
روسیه	۱۱۹۲،۵۳	۱۱۹۰،۵۷	۱۱۸۲،۸۱
قزاقستان	۱۹۷،۲۳	۱۹۷،۵۹	۱۹۹،۰۴
قرقیزستان	۱،۰۷	۱،۰۷	۱،۰۸
ارمنستان	۰،۰۱	۰	۰،۰۱

منبع: محاسبات تحقیق

حامل‌های انرژی در پایگاه داده مذکور شامل نفت خام، فرآورده‌های نفتی، گاز، برق و زغال سنگ می‌شود. داده‌ها در قالب ۹ بخش (کشاورزی، صنایع انرژی بر، سایر صنایع، خدمات، نفت، فرآورده‌های نفتی، گاز، برق و زغال سنگ) و ۵ عامل تولیدی (نیروی کار ماهر، نیروی کار غیرماهر، منابع طبیعی، زمین و سرمایه) و ۷ منطقه (ایران، کشورهای عضو اتحادیه اوراسیا (روسیه، بلاروس، قزاقستان، قرقیزستان و ارمنستان) و سایر کشورها) جمع شده است. تجزیه داده‌های مربوط به مناطق، عوامل اولیه تولید و بخش‌های مختلف اقتصادی بر اساس اهداف پژوهش در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۴- تجزیه داده‌ها بر اساس ماتریس حسابداری اجتماعی (SAM)

مجموعه	قبل از تجزیه	بعد از تجزیه
بخش‌های اقتصادی	۶۵ بخش و زیر بخش	۱.کشاورزی ۲.صنایع انرژی بر ۳.سایر صنایع ۴.خدمات ۵.نفت ۶.فرآورده‌های نفتی ۷.گاز ۸.برق ۹.زغال سنگ
عوامل اولیه تولید	نیروی کار ماهر، نیروی کار غیرماهر، منابع طبیعی، زمین و سرمایه	نیروی کار ماهر، نیروی کار غیرماهر، منابع طبیعی، زمین و سرمایه
مناطق	۱۴۱ منطقه یا کشور	ایران، بلاروس، روسیه، قرقیزستان، قزاقستان، ارمنستان، بقیه دنیا

منبع: یافته‌های پژوهش

#### • طراحی سناریو های مختلف

در این پژوهش کیفیت محیط زیست و آثار رفاهی کاهش تعرفه همه بخش‌های اقتصادی بین ایران و کشورهای عضو اتحادیه اقتصادی اوراسیا و بالعکس بر اساس مدل پروژه تحلیل تجارت جهانی انرژی محور (GTAP-E) و نسخه ۱۰ پایگاه داده‌های آن طی سه سناریو (کاهش ۲۰ درصدی و کاهش ۶۰ درصدی و کاهش ۱۰۰ درصدی نرخ تعرفه‌ها) تحلیل شده‌است، نسخه ۱۰ پایگاه داده GTAP در سال ۲۰۲۰ منتشر شده و شامل ۱۴۱ منطقه و ۶۵ بخش است که دلالت بر اقتصاد جهانی دارند و سال‌های ۲۰۰۴، ۲۰۰۷، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۴ به عنوان ملاک (پایه) در نظر گرفته می‌شوند. قابل ذکر است که در این پژوهش سناریوسازی بر اساس سال پایه ۲۰۱۴ انجام شده است، بعد از تصریح مدل و بستن آن و اعمال فروض مختلف، با بهره‌گیری از بسته نرم افزاری GEMPACK و با در نظر گرفتن سناریوهای مذکور مدل حل شده است.

#### ۳- نتایج

جریان آلودگی محیط زیست ناشی از CO<sub>2</sub> می‌تواند از طریق پیوند بین بخش‌ها، عوامل اقتصادی و همچنین پیوند بین مناطق مختلف، تمام متغیرهای کلان و خرد اقتصادی را تحت تأثیر قرار دهد. به منظور بررسی اثرات کاهش تعرفه تجاری ایران و اتحادیه اقتصادی اوراسیا بر میزان انتشار گاز CO<sub>2</sub> در سناریوهای مختلف، بخش‌های مختلف اقتصادی به دو گروه انرژی (زغال سنگ، نفت، گاز، فرآورده‌های نفتی و الکترونیسته) و غیر انرژی (کشاورزی، صنعت (انرژی بر)، صنعت (سایر) و خدمات) تقسیم شده است، در بخش‌های غیر انرژی انتشار آلودگی فقط ناشی از مصرف حامل‌های انرژی در این بخش‌ها به عنوان عامل تولید صورت می‌گیرد و در بخش‌های انرژی انتشار CO<sub>2</sub> ریشه در فرآیند

تجاری، رفاه افزایش یافته است، بیشترین تغییرات رفاه مربوط به کشور ایران و کمترین تغییرات مربوط به کشور روسیه می‌باشد. در جدول ۹ آثار رفاهی کاهش تعرفه همه بخش‌های اقتصادی در مناطق مختلف بر حسب میلیون دلار نشان داده شده‌است، نتایج نشان می‌دهد که هر چه درجه آزاد سازی تجاری ایران با اتحادیه اقتصادی اوراسیا بیشتر شود رفاه سایر نقاط دنیا کاهش می‌یابد.

جدول ۹- آثار رفاهی کاهش تعرفه همه بخش‌های اقتصادی در مناطق مختلف (میلیون دلار)

مناطق	سناریو های مختلف		
	سناریو اول	سناریو دوم	سناریو سوم
ایران	۳۳۹,۹۶	۱۰۴۹,۸۹	۱۷۳۹,۸۲
بلاروس	۴۷,۲۵	۱۴۱,۷۶	۲۳۶,۲۶
روسیه	-۱۹۲,۶۷	-۵۷۸	-۹۶۳,۳۳
قزاقستان	۷۹,۵۷	۲۳۸,۸۲	۳۹۷,۸۶
قرقیزستان	۱,۷۵	۵,۳۴	۸,۷۳
ارمنستان	۵۱,۹۲	۱۵۵,۷۷	۲۵۹,۶۲

منبع: محاسبات تحقیق

تولید ناخالص داخلی حقیقی در کشور ایران در سناریو اول، دوم و سوم به ترتیب ۰,۰۴، ۰,۱۲ و ۰,۲۰ درصد افزایش یافته است و نشان می‌دهد که با افزایش درجه آزاد سازی تجاری، رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی افزایش یافته‌است و با توجه به اینکه حجم تجارت ایران با اتحادیه اقتصادی اوراسیا ناچیز می‌باشد، این ارقام می‌تواند قابل توجه باشد. به لحاظ اینکه منابع و عوامل تولید با تغییر تعرفه‌های تجاری دستخوش تغییر می‌شوند، تولید ناخالص داخلی حقیقی نیز تغییر می‌یابد و تولید کنندگان می‌توانند از مزیت‌های جایگزینی منابع و عواملی که ارزان شده به جای دیگر منابع و عوامل، استفاده نمایند. بیشترین تغییر مربوط به کشور ارمنستان و کمترین تغییر مربوط به کشور روسیه می‌باشد. در جدول ۱۰ تغییر در تولید ناخالص داخلی حقیقی در مناطق مختلف بر حسب درصد نشان داده شده است.

جدول ۱۰- تغییر در تولید ناخالص داخلی حقیقی در مناطق مختلف (درصد)

مناطق	سناریو های مختلف		
	سناریو اول	سناریو دوم	سناریو سوم
ایران	۰,۰۴	۰,۱۲	۰,۲۰
بلاروس	۰,۰۱	۰,۰۴	۰,۰۷
روسیه	-۰,۰۱	-۰,۰۴	-۰,۰۷
قزاقستان	۰	-۰,۰۱	-۰,۰۲
قرقیزستان	۰,۰۱	۰,۰۲	۰,۰۳
ارمنستان	۰,۰۶	۱,۹۷	۳,۲۸

منبع: محاسبات تحقیق

کل انتشار گاز CO<sub>2</sub> در کشور ایران در سناریو اول، دوم و سوم به ترتیب ۰,۰۶، ۱,۸ و ۳,۰۱ درصد کاهش یافته است و نشان می‌دهد که با افزایش درجه آزاد سازی تجاری، انتشار گاز CO<sub>2</sub> کاهش یافته است، بیشترین تغییرات منفی (کاهش آلودگی) مربوط به کشور ایران و کمترین تغییر مربوط به کشور ارمنستان می‌باشد. در جدول ۱۱ درصد تغییر در کل انتشار گاز CO<sub>2</sub> در مناطق مختلف بر حسب درصد نشان داده شده است.

میزان انتشار CO<sub>2</sub> بنگاه‌ها ناشی از مصرف کالاهای وارداتی در کشور ایران در سناریو اول، دوم و سوم به ترتیب برابر با ۱۸، ۲۰ و ۲۳ میلیون تن می‌باشد و نشان دهنده آن است که با افزایش درجه آزاد سازی تجاری، حجم انتشار گاز CO<sub>2</sub> افزایش یافته است، تغییرات مثبت از لحاظ حجم (افزایش آلودگی) مربوط به کشور ایران برابر با ۶ میلیون تن می‌باشد. در جدول ۷ میزان انتشار CO<sub>2</sub> ناشی از مصرف کالاهای واسطه وارداتی توسط بنگاه‌های مناطق مختلف بر حسب میلیون تن نشان داده شده است، نتایج نشان می‌دهد که هر چه درجه آزاد سازی تجاری ایران با اتحادیه اقتصادی اوراسیا بیشتر شود میزان انتشار CO<sub>2</sub> افزایش می‌یابد.

جدول ۷- انتشار CO<sub>2</sub> ناشی از مصرف کالاهای واسطه وارداتی توسط بنگاه‌ها (میلیون دلار)

مناطق	سناریوهای مختلف			
	سال پایه	اول	دوم	سوم
ایران	۱۷,۰۶	۱۸,۲۷	۲۰,۶۹	۲۳,۱۰
بلاروس	۳۲,۸۶	۳۲,۹۱	۳۳,۰۲	۳۳,۱۲
روسیه	۲۶,۵۱	۲۹,۲۴	۳۴,۷۰	۴۰,۱۵
قزاقستان	۱۲,۰۶	۱۱,۷۴	۱۱,۰۹	۱۰,۴۵
قرقیزستان	۴,۶۴	۴,۶۴	۴,۶۳	۴,۶۳

منبع: محاسبات تحقیق

میزان انتشار CO<sub>2</sub> ناشی از مصرف کالاهای داخلی خانوار خصوصی در کشور ایران در سناریو اول، دوم و سوم به ترتیب برابر با ۱۴۸، ۱۴۹ و ۱۴۷ میلیون تن می‌باشد و نشان دهنده آن است که با افزایش درجه آزاد سازی تجاری، حجم انتشار گاز CO<sub>2</sub> کاهش یافته است، تغییرات منفی از لحاظ حجم (کاهش آلودگی) مربوط به کشور ایران برابر با ۳ میلیون تن می‌باشد. در جدول ۸ میزان انتشار CO<sub>2</sub> ناشی از مصرف کالاهای داخلی خانوار خصوصی در مناطق مختلف بر حسب میلیون تن نشان داده شده است، نتایج نشان می‌دهد که هر چه درجه آزاد سازی تجاری ایران با اتحادیه اقتصادی اوراسیا بیشتر شود میزان انتشار CO<sub>2</sub> کاهش می‌یابد.

جدول ۸- انتشار CO<sub>2</sub> ناشی از مصرف کالاهای داخلی خانوار خصوصی مناطق مختلف (میلیون تن)

مناطق	سناریو های مختلف			
	سال پایه	سناریو اول	سناریو دوم	سوم
ایران	۱۴۹,۵۳	۱۴۸,۹۶	۱۴۷,۸۳	۱۴۶,۶۹
بلاروس	۴,۶۷	۴,۶۸	۴,۶۸	۴,۶۹
روسیه	۱۸۹,۸۹	۱۸۹,۴۷	۱۸۸,۶۴	۱۸۷,۸
قزاقستان	۲۳,۳۳	۲۳,۴۵	۲۳,۴۹	۲۳,۵۴
قرقیزستان	۱,۲۱	۱,۲۱	۱,۲۱	۱,۲۱
ارمنستان	۰,۰۱	۰	-۰,۰۱	-۰,۰۲

منبع: محاسبات تحقیق

در راستای پیشینه کردن تابع مطلوبیت در مدل، درآمد ملی از سه جزء مصرف کالا و خدمت، پس انداز و مخارج دولت تشکیل شده است. هر گونه تغییر در تعرفه در مدل بر روی این متغیرها تأثیر می‌گذارد و در نتیجه بر رفاه اقتصادی مناطق مختلف تأثیر می‌گذارد، تغییر معادل (EV) درصد تغییر در سطح مطلوبیت بر حسب ارزش پولی را نشان می‌دهد، به عبارت دیگر، تفاوت بین هزینه‌ی مورد نیاز برای دستیابی به سطح جدید مطلوبیت در قیمت اولیه و هزینه‌های اولیه است. رفاه (تغییر معادل (EV)) در کشور ایران در سناریو اول، دوم و سوم به ترتیب ۳۵۰، ۱۰۵۰ و ۱۷۵۰ میلیون دلار افزایش یافته است و نشان می‌دهد که با افزایش درجه آزادسازی

جدول ۱۱- درصد تغییر در کل انتشار گاز CO<sub>2</sub> در مناطق مختلف (درصد)

مناطق	سناریو های مختلف		
	سناریو سوم	سناریو دوم	سناریو اول
ایران	-۳,۰۱	-۱,۸	-۰,۶
بلاروس	۰,۵۹	۰,۳۵	۰,۱۲
روسیه	۰,۲۳	۰,۱۴	۰,۰۵
قزاقستان	۰,۱۴	۰,۰۹	۰,۰۳
قرقیزستان	۰,۱۳	۰,۰۸	۰,۰۳
ارمنستان	۶۹	۴۱,۴	۱۳,۸۰

منبع: محاسبات تحقیق

## ۴- نتیجه گیری

هدف اصلی این پژوهش بررسی نقش تجارت آزاد ایران و اتحادیه اقتصادی اوراسیا در میزان انتشار آلاینده CO<sub>2</sub> بوده است. در این پژوهش اثرات موافقت نامه تجارت آزاد بین ایران و کشورهای عضو اتحادیه اقتصادی اوراسیا بر کیفیت محیط زیست (انتشار گاز CO<sub>2</sub>) و رفاه اقتصادی بر اساس مدل پروژه تحلیل تجارت جهانی انرژی محور (GTAP-E) و نسخه ۱۰ پایگاه داده های آن طی سه سناریو (کاهش ۲۰ درصدی و کاهش ۶۰ درصدی و کاهش ۱۰۰ درصدی نرخ تعرفه ها) تحلیل شده است. آزادسازی تجارت و مقررات مربوط به انتشار CO<sub>2</sub> دو موضوع مهم در کشور می باشند، بررسی تئوری های اقتصادی نشان می دهد که ممکن است این اهداف با هم مغایرت داشته باشند، به این دلیل که دستیابی به یک هدف می تواند مانع دیگری باشد. نتایج کلی

## منابع

- اسگویی، م. ۱۳۸۷. آثار آزاد سازی تجاری بر انتشار گازهای گلخانه ای (دی اکسید کربن) در منحنی زیست محیطی کورننس. تحقیقات اقتصادی، شماره ۸۲، ص ۲۱-۱.
- حسینی نسب، س. پایکاری، س. ۱۳۹۱، بررسی تأثیر رشد اقتصادی و آزادسازی تجاری بر آلودگی محیط زیست. مجله اقتصادی (دوماهنامه بررسی مسائل و سیاست های اقتصادی). ۱۳۹۱؛ ۱۲ (۹ و ۱۰): ۶۱-۸۲.
- سلمانپور زنوز، ع. ۱۳۸۱. تجارت بین کشورها و آلودگی محیط زیست، مجله اطلاعات سیاسی- اقتصادی، سال هفدهم شماره ۳ (پیاپی ۱۸۴)، آذر و دی (۱۳۸۱)، ص ۲۱۹-۲۱۰.
- شکیبایی، ع.، سعیدی، ع.، نجاتی، م. ۱۳۹۴، بررسی اثر آزاد سازی تجاری بر محیط زیست: با استفاده از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه چند منطقه ای، اولین کنفرانس بین المللی اقتصاد، مدیریت، حسابداری و علوم اجتماعی. مشهد.
- Antweiler, W., B.R. Copeland, and M.S. Taylor. 1998. "Is Free Trade Good for the Environment?" NBER Working Paper No. 6707.
- Burniaux, M., Truong, T., 2002. GTAP-E: An Energy-Environmental Version of the GTAP model. GTAP technical paper 19, Center for Global Trade Analysis, Purdue University
- Corong, E. 2017. "Incorporating Domestic Margins into GTAP Data Base and Model." Global Trade Analysis Project (GTAP), Department of Agricultural Economics, Purdue University, West Lafayette, IN, Paper prepared for the 20th Annual Conference on Global Economic Analysis, West Lafayette, IN, USA.
- Daniel Yuichi Kono (2017): Tariffs and Carbon Emissions, International Interactions, DOI: 10.1080/03050629.2017.1311257.
- Frankel, J. 2009. "Environmental Effects of International Trade." Working Paper Series, rwp09-006. Harvard University, John F. Kennedy School of Government.
- Grossman, G.M. and A. B. Krueger. 1993. "Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement." In The U.S.-Mexico Free Trade Agreement. P.M. Garber, ed. Cambridge, MA: MIT Press, 13-56.

- Harrison, W., and K.R. Pearson. 2002. "GEMPACK User Documentation Release8." Centre of Policy Studies and IMPACT Project, Monash University, Report.<https://www.copsmodels.com/ftp/gpdoc/rel80/gpd1.pdf>.
- Hertel, T.W., ed. 1997. Global Trade Analysis: Modeling and Applications. New York, NY: Cambridge University Press.
- Kemfert, C., Kohlhaas, M., Truong, T. and Protsenko, A. (2006), "The environmental and economic effects of European emissions trading", *Climate Policy*, 6:441-455. Kremers, L., Nijkamp, P. and Wang, S. (2002), "A Comparison of Computable General Equilibrium Models for Analyzing Climate Change Policies", *Journal of Environmental Systems*, 28:41-65.
- Ling-Yun He & Geng Huang, 2020. "Tariff Reduction and Environment: Evidence from CAFTA and Chinese Manufacturing Firms," *Sustainability*, MDPI, Open Access Journal, vol. 12(5), pages 1-25, March.
- Long, D. and Suduk, K. (2012), A General Equilibrium Model for Energy Policy Evaluation using GTAP\_E for Vietnam. Paper presented to the 3rd IAEE Asian Conference, 20-22 February 2012, Kyoto, Japan.
- Nijkamp, P., Wang, S. and Kremers, H. (2005), "Modeling the Impacts of International Climate Change Policies in a CGE context: The use of the GTAP-E Model", *Economic Modeling*, 22:955-974.
- Truong, T., Kemfert, C., Burniaux, J., 2007. GTAP-E An Energy –Environmental Version of the GTAP model with Emission Trading. Discussion Paper, Berlin Truong, T. P., 2007. GTAP-E: An Energy –Environmental Version of the GTAP Model with Emission Trading. User Guide 2007, Center for Global Trade Analysis, Purdue University.