

بررسی تأثیر ردپای کربن بر تراز تجاری کشورهای عضو اوپک با تأکید بر

نابرابری‌های درآمدی

لیلا غلامی پور فومنی^۱، سید عبدالمجید جلالی اسفند آبادی^{۲*}، محسن زاینده رودی^۳ و
مهدی نجاتی^۴

تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۰/۱۶

تاریخ دریافت: ۹۶/۷/۲۶

چکیده

امروزه مشکل گرم شدن زمین و آلودگی محیط زیست به یک نگرانی اصلی و جدی در میان اقتصاددانان و طرفداران محیط زیست تبدیل شده است. این نگرانی در کشورهای تک محصولی مانند کشورهای عضو اوپک که عمدتاً به صادرات نوع خاصی از مواد اولیه و خام وابسته است، شدیدتر است. هدف اصلی این مطالعه بررسی تأثیر حجم گاز دی‌اکسید کربن بر تراز تجاری کشورهای عضو اوپک با لحاظ شاخص نابرابری درآمدی کشورها است. از این رو داده‌های تمامی اعضای اوپک در یک دوره ۱۵ ساله و با استفاده از رویکرد پنل دیتا مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج بدست آمده از تخمین تابع واردات نشان داد که با افزایش مقدار انتشار گاز دی‌اکسید کربن، حجم واردات به کشورهای عضو اوپک کاهش یافته نیافته است. در واقع با بررسی آمار واردات و انتشار کربن مشخص شد روند واردات و مقدار انتشار دی‌اکسید کربن صعودی است. در حالی که با توجه به درجه نابرابری درآمدی در کشورهای یاد شده، افزایش دی‌اکسید کربن با افزایش حجم واردات رابطه منفی و معنی‌داری دارد. در واقع هرچه فاصله‌ی دهک‌های درآمدی در کشورهای یاد شده افزایش یافته است، رابطه میان افزایش دی‌اکسید کربن و حجم واردات به سمت رابطه معکوس میل می‌کند. نتایج بدست آمده از تخمین تابع صادرات نشان داد که حجم صادرات کشورهای عضو اوپک رابطه‌ای معنی‌دار با مقدار انتشار گاز دی‌اکسید کربن ندارد. هم‌چنین، با لحاظ نابرابری درآمدی میان کشورها رابطه‌ای معنی‌دار یافت نشد. لذا، می‌توان نتیجه گرفت حجم صادرات کشورهای عضو اوپک مستقل از مقدار انتشار کربن است. از این رو، پیشنهاد می‌شود با

^۱ - دانشجوی دکتری اقتصاد، گروه اقتصاد، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران.

^۲ - استاد تمام گروه اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران.

^۳ - استادیار اقتصاد، گروه اقتصاد، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران.

^۴ - هیئت علمی گروه اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران.

*- نویسنده مسئول مقاله: jalae@uk.ac.ir

برآورد مقدار کربن منتشر شده از تولید کالاها در مورد این که کالای یاد شده وارد شود و یا در داخل کشور تولید شود تصمیم گرفته شود.

طبقه بندی JEL : L17, F1, O15

واژه‌های کلیدی: دی اکسید کربن، واردات و صادرات، ضریب جینی.

پیشگفتار

توزیع جهانی از واردات و صادرات آلاینده‌های صنعتی به یک مسئله مهم تبدیل شده است. بویژه صادرات صنایع کثیف به کشورهای فقیر از سوی کشورهای توسعه یافته که دارای قوانین زیست محیطی سختگیرانه هستند، به یک خطر تبدیل شده است. با توجه به این که هزینه‌های آلوده کردن محیط زیست در کشورهای در حال توسعه پایین می‌باشد، باعث شده است این پدیده شدت یابد. بنابراین، تفاوت قوانین محیط زیست می‌تواند بر تراز تجاری کشورها تاثیر معنی‌داری داشته باشد (سوهنی و رستوگی^۱، ۲۰۱۴). امروزه حجم آثار منفی صنایع آلاینده به قدری بزرگ است که هر چشم غیر مسلحی به ناهنجاری‌های آن پی می‌برد. دولت‌ها از راه‌های گوناگون و با حساسیت‌های متفاوت دست به کار تغییر مسیر شده اند. هم‌چنین، بسیاری از کشورهای صنعتی سعی می‌کنند بستری را فراهم آورند تا انتشار کربن را کاهش دهند زیرا سهم زیادی از ورود کربن و انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از تولیدات صنعتی است. رد پای کربن^۲ (CFP) معیاری برای انتشار کل دی‌اکسید کربن است که به صورت مستقیم و غیر مستقیم از کل مراحل زندگی یک محصول انباشته می‌شود. در واقع CFP گاز دی اکسید کربن و یا سایر گازهای گلخانه‌ای را اندازه‌گیری می‌کند با توجه به اثرات زیست محیطی، این شاخص می‌تواند شاخص بسیار جذابی برای شرکت‌ها و سازمان‌ها باشد (لیو^۳، ۲۰۱۴).

افزون بر این، این موضوع در کشورهای در حال توسعه از جمله کشورهای عضو اوپک با عوامل مختلفی از جمله نوسانات شدید در رابطه مبادله قرار دارد. یکی از ویژگی‌های کشورهای در حال توسعه، وجود محیط اقتصادی بی ثبات توأم با نوسانات شدید می‌باشد. نوسان‌های اقتصادی موجود در کشورهای در حال توسعه، افزون بر عوامل داخلی از جمله عدم ثبات در سیاست‌های پولی و مالی، از عوامل خارجی، به ویژه وجود نوسانات شدید در رابطه‌ی مبادله نیز ناشی می‌شود. هم‌چنین

^۱ -Sawhney and Rastogi

^۲ -Carbon footprint

^۳ -Liu

با توجه به این که اقتصاد بیش‌تر کشورهای در حال توسعه تک محصولی بوده و درآمد این کشورها به صادرات نوع خاصی از مواد اولیه و خام وابسته است، بنابراین نوسانات رابطه‌ی مبادله حتی می‌تواند منبع اصلی بی‌ثباتی اقتصادی این کشورها بشمار رود. کشورهای عضو اوپک، به شدت به درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت وابسته بوده و با نوسان قیمت جهانی نفت رابطه مبادله کشور نیز دچار بی‌ثباتی می‌شود. با درنظر گرفتن وابستگی کشورهای عضو اوپک به درآمدهای نفتی و با توجه به این که از دهه ۱۹۷۰ در اثر وقوع بحران‌های داخلی و خارجی گوناگون، قیمت جهانی نفت و در نتیجه رابطه مبادله کشور دچار نوسان‌های فراوان شده است (کازرونی و سجودی، ۱۳۸۸).

از سویی دیگر، ویژگی‌های عملکردی توزیع درآمد در یک جامعه، یک مشکل قدیمی در اقتصاد است. ویلفردو پارتو^۱ (۱۹۲۳-۱۸۴۸) به طور گسترده و سیستماتیک مسئله توزیع درآمد را مورد مطالعه قرار داده است (سوآرز و همکاران^۲، ۲۰۱۶). افزایش نابرابری درآمد همواره به عنوان یکی از مهم‌ترین رتبه‌بندی مسایل سیاسی در سراسر جهان بشمار می‌آید. انجمن جهانی اقتصاد^۳ در سال ۲۰۱۵ بیان کرده است که بزرگ‌ترین چالش رهبران سیاسی در دنیا، کاهش رشد فراگیر نابرابری می‌باشد. بر اساس گزارش مرکز تحقیقات پیو^۴، ۶۰ درصد از پاسخ دهندگان در سراسر جهان بر این باورند که شکاف بین طبقه فقیر و غنی به عنوان عمده‌ترین چالش می‌باشد^۵. در سال ۲۰۱۵، گروه کشورهای G20، نابرابری در توزیع درآمد را به عنوان یک تهدید برای امنیت جهانی و کشورهای عضو دانسته و بالا بردن نرخ مالیات را پیشنهاد داده است^۶ (چمبرز و دهوند^۷، ۲۰۱۶). برای عملیاتی کردن نابرابری درآمد، شاخص‌های متعددی وجود دارد. ضریب جینی متداول‌ترین شاخص نابرابری درآمد است که به وسیله کواردو جینی (۱۹۱۲) برای اندازه‌گیری مقدار نابرابری معرفی شد و از جنبه‌های گوناگون مورد ارزیابی، تعبیر و تفسیر قرار گرفته و مزایا و معایب آن بیان شده است. از

^۱ - Vilfredo Pareto

^۲ - Soares

^۳ - The World Economic Forum (<https://www.weforum.org/reports?page=4>.)

^۴ - Pew

^۵ - See: <http://www.pewresearch.org/fact-tank/2015/01/21/inequality-is-at-top-of-theagenda-as-global-elites-gather-in-davos/>.

^۶ - See: http://www.consilium.europa.eu/en/meetings/international-summit/2015/11/G20-Antalya-Leaders-Summit-Communique-_pdf/.

^۷ - Chambers and Dhongde

لحاظ آماری، ضریب جینی، نسبت اندازه نابرابری توزیع درآمد در جامعه به بیشترین اندازه نابرابری درآمدی ممکن در یک توزیع درآمد کاملاً ناعادلانه است (نژادعبداله و همکاران، ۱۳۹۲). بنابراین، دیگر بحث بر سر این نیست که نابرابری افزایش یافته و یا کم‌تر شده است بلکه بحث بر سر این است که آیا این افزایش اجتناب‌پذیر بوده است یا نه. شواهد اخیر، در مجموع، حکایت از آن دارد که مقدار نابرابری، آن چنان که زمانی تصور می‌شد، با سطح درآمد سرانه ارتباط نزدیکی ندارد بلکه به عواملی مربوط است که به استراتژی توسعه اتخاذ شده وابسته‌اند. به دیگر سخن، این نفس رشد نیست که نابرابری را ایجاد می‌کند بلکه آنچه موجب نابرابری است الگوی خاصی از رشد است که کشوری آن را اتخاذ می‌کند. با توجه به مطالب ذکر شده سوال اصلی تحقیق حاضر این است که آیا ردپای کربن با تاکید بر نابرابری‌های درآمدی، بر تراز تجاری کشورهای عضو اوپک تاثیر معنی‌داری دارد؟ برای پاسخ به این سوال، چارچوب نظری پژوهش به این صورت تنظیم شده است که در ابتدا مسئله این مطالعه تبیین شد و سپس مبانی نظری و روش شناسی ارائه شده است. همچنین، سعی شد توابع واردات و صادرات ابتدا تصریح و سپس تخمین زده شود. در نهایت، نتیجه‌گیری حاصل از تخمین مدل‌ها ارائه شده است.

مبانی نظری

نخستین مطالعات مربوط به مطالعه گروسمن و کراجر^۱ در سال ۱۹۹۱ برای کشور مکزیک است. آن‌ها بیان داشتند که حامیان محیط زیست همواره نسبت به آزادسازی تجاری ابراز نگرانی کرده‌اند و یافته‌های این مطالعه، نگرانی‌ها را منطقی می‌شمارد و بر این باورند که بسیاری از منافع مکزیک نادیده گرفته شده است. هم چنین، بیان کرده‌اند که نظام آزاد تجاری و دسترسی به بازار بزرگ ایالات متحده امریکا به احتمال زیاد منجر به رشد تولید و درآمد خواهد شد. اما تخریب‌های زیست محیطی را به دنبال دارد (گروسمن و کراجر^۲، ۱۹۹۵). در واقع برقراری ارتباط میان آلودگی و توسعه اقتصادی، توسط گروسمن و کراجر مطرح شد و شباهت زیادی به منحنی U معکوس کوزنتس دارد و به نام سیمون کوزنتس نام گرفت (سینها و بهاتاچاریا^۳، ۲۰۱۶).

^۱ -Grossman and Krueger

^۲ -Grossman and Krueger

^۳ - Sinha and Bhattacharya

سلدون سونگ^۱ (۱۹۹۴) و استرن و همکاران^۲ (۱۹۹۶) کیفیت محیط زیست را به گونه مستقیم تحت تاثیر توزیع درآمد جهانی می‌دانند. براین اساس از آنجا که توزیع درآمد جهانی دارای چولگی منفی است، انتشار آلاینده‌ها، همراه با افزایش نابرابری‌های درآمدی (به بالاتر از نقطه عطف منحنی آلودگی سرانه) همچنان افزایش پیدا می‌کند. تعدادی از مطالعات نیز با تغییر منحنی کوزنتس رابطه میان متغیرهای کلان و درآمد سرانه را بررسی کرده‌اند. هم‌چنین، در مورد ردپای کربن و مباحث محیط زیست و تاثیری که می‌تواند بر بخش‌های اقتصادی و هم‌چنین، بر ضریب جینی دهک‌های درآمدی داشته باشد، مطالعات متعددی انجام شده است. در این بخش به مهم‌ترین آن‌ها پرداخته می‌شود. هرویچ و پترز^۳ (۲۰۰۹) در مقاله‌ای با عنوان "رد پای کربن ملل: تجزیه و تحلیل مبتنی بر تجارت" مقدار انتشار گازهای گلخانه‌ای در ارتباط با مصرف نهایی کالا و خدمات برای ۷۳ کشور و در ۱۴ منطقه جهان را مورد بررسی قرار داده است و سهم ۸ گروه از کالا و خدمات را تجزیه و تحلیل کردند که شامل ساخت و ساز، مسکن مسکونی، غذا، لباس، موبایل، محصولات کارخانه‌ای، خدمت و تجارت می‌باشد. کشش مخارج برای CO₂، ۰/۸۱ تخمین زده شده است که عدد قابل توجهی است. هم‌چنین، مشخص شد که رابطه میان مخارج و انتشار کربن در مناطق گوناگون جهان بنا به دلایل متعددی فاصله فاحشی با هم دارند. در سطح جهانی، ۷۲ درصد از انتشار گازهای گلخانه‌ای مربوط به مصرف خانوار است، ۱۰ درصد مربوط به مصرف دولت و ۱۸ درصد به سرمایه‌گذاری مربوط می‌شود. ژنگ و ژائو^۴ (۲۰۱۴) بیان کرده است که با رشد اقتصادی سریع، چین با فشار زیادی درباره کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و نابرابری درآمد روبه‌روست. در این مطالعه تاثیر نابرابری درآمد بر انتشار CO₂ در سطوح ملی و منطقه‌ای در دوره ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۰ در چین بررسی شده است. نتایج تجربی این پژوهش نشان داده است که رشد درآمد، انتشار گاز CO₂ را افزایش می‌دهد و اثرات رشد درآمد بر آلودگی در کل مناطق چین متفاوت می‌باشد. هم‌چنین، مشخص شد که اثر نابرابری درآمد بر انتشار CO₂ در منطقه شرقی بیش‌تر از منطقه غربی است. در نهایت مشخص شد که توزیع عادلانه‌تر درآمد به کنترل آلودگی کمک می‌کند. ژائو و همکاران^۵ (۲۰۱۴) به بررسی تاثیر ردپای کربن با استفاده از داده‌های مصرف انرژی مناطق گوناگون چین و در دوره ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۸ پرداخته است. در این مطالعه ابتدا مدلی برای انتشار

¹ -Selden and Song

² -Stern et al

³ -Hert wich and peters

⁴ -Zhang and Zhao

⁵ - Zhao et al

کربن در اثر استفاده از سوخت‌های فسیلی در مناطق گوناگون چین برآورد و با استفاده از شاخص‌های رد پای اکولوژیک، مقدار انتشار گازهای گلخانه‌ای بررسی شد. صنایع به پنج نوع صنعت کشاورزی، صنعت حمل و نقل، صنعت عمران، صنعت شیلات و صنعت نگهداری آب‌ها و دیگر صنایع تقسیم شدند. یافته‌ها نشان داد مقدار کل انتشار کربن ناشی از سوخت‌های فسیلی و مصرف انرژی به ترتیب در مناطق گوناگون کشاورزی، مسکونی-تجاری، صنعت حمل و نقل، صنایع آبی و شیلات و دیگر صنایع به مقدار ۱.۸۷، ۸۹.۱۲، ۷.۳۰، ۰.۱۹ و ۱.۵۲ درصد از کل انتشار کربن است. پابلو رومرو و سنچز برازا^۱ (۲۰۱۷) بیان کرده است که گرم شدن زمین و آلودگی محیط زیست باعث شده است بسیاری از کشورها شروع به انجام اقدام‌هایی برای کاهش سوخت‌های فسیلی کنند. با این حال، گازهای گلخانه‌ای می‌تواند با تولیدات متمرکز کاهش یابد. هدف این مطالعه بررسی ارتباط تولید گازهای گلخانه‌ای ناشی از کشورها و تقاضا برای کالا و خدمات در آن کشورها و بویژه کشورهای اروپایی است. با این هدف، این مطالعه در دو مرحله انجام شد. در مرحله نخست، مقدار کربن در طول دوره ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۹ محاسبه شد. در مرحله دوم، فرضیه زیست محیطی کوزنتس بین مقدار کربن و کل تقاضای نهایی محاسبه شد و با استفاده از مدل پنل دیتا مورد آزمون قرار گرفته است. نتایج بدست آمده نشان داده است که فرضیه کوزنتس در مورد ارتباط میان ردپای کربن و تقاضای نهایی مورد تایید قرار نمی‌گیرد. همچنین، مشخص شد که ردپای کربن با افزایش تقاضا به صورتی معنی‌دار افزایش می‌یابد. کشش ردپای کربن در کشورهای گوناگون متفاوت است و مقدار آن با افزایش تقاضای نهایی مرتبط است. یاهو و اوتمن^۲ (۲۰۱۷) بیان کرده است که گرم شدن کره زمین در دهه‌های اخیر توجه بسیاری را به خود جلب کرده است. برای نائل آمدن به اهداف کاهش تغییرات اقلیمی، ابزارهای سیاسی زیست محیط طراحی شده است تا شیوه‌های تولید کالا و خدمات و همچنین الگوی مصرف تغییر یابد. دولت مالزی قویا متعهد شده است که انتشار گاز CO₂ به نسبت تولید ناخالص داخلی تا ۴۰ درصد در سال ۲۰۲۰ به نسبت سال ۲۰۰۵ کاهش دهد. این مطالعه به تاثیر گسترده‌ی اقتصادی از اجرای دو نوع گوناگون از سیاست‌های محدودکننده انتشار گاز CO₂ در مالزی پرداخته است. که شامل سیاست مبتنی بر بازار (اعمال مالیات بر کربن) و مکانیزم دستوری و کنترلی (استانداردهای انتشار در بخش‌ها) است. شبیه سازی سیاست‌ها شامل حذف یارانه‌های دولتی در زمینه‌ی فرآورده‌های نفتی است. مالیات بر انتشار کربن در ارتباط با فرضیه‌ی بی‌طرفی درآمد، به نظر می‌آید موثرتر از سیاست دستوری و کنترلی باشد، زیرا سبب افزایش تقسیم سود تا دو برابر می‌شود. بدیهی است که تغییرات در الگوی مصرف

^۱ -Pablo-Romero and Sánchez-Braza

^۲ -Yahoo and Othman

منجر به بهبود رفاه جامعه می‌شود ضمن این‌که به کاهش انتشار کربن کمک می‌کند. نتایج شبیه سازی نشان داده است زمانی که مالیات بر کربن اعمال شود، تولید انرژی‌های تجدیدپذیر افزایش می‌یابد و حذف یارانه توسط فرآیند بازیافت درآمد جبران می‌شود. در نهایت، این مطالعه دو ابزار مهم برای ارزیابی اقدامات کاهش انتشار کربن را در اختیار سیاست‌گذاران حوزه محیط زیست قرار می‌دهد. صادقی و همکاران (۱۳۹۵) بیان داشته‌اند که در چند دهه اخیر انتشار بیش‌تر آلاینده‌های کربن ناشی از مصرف انرژی، اثرات مخرب بیش‌تر بر محیط زیست گذاشته است. سهم برخی صنایع و بخش‌های تولیدی نسبت به سایر بخش‌ها بیش‌تر بوده و از کشوری به کشور دیگر ممکن است متفاوت باشد. در این پژوهش تراز تجاری رد پای کربن ۸۶ بخش اقتصادی با استفاده از روش ماتریس حسابداری اجتماعی سال ۱۳۹۰ مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج حاکی از این است که کل تراز تجاری رد پای کربن کشور منفی است که این تراز منفی نسبت ناچیزی از کل رد پای کربن بخش‌های اقتصادی است. بخش‌های نفت، توزیع گاز طبیعی، ساخت مواد شیمیایی و محصولات شیمیایی، حمل و نقل جاده‌ای به ترتیب بیش‌ترین تراز تجاری رد پای کربن مثبت و بخش‌های ساخت محصولات غذایی، ساخت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر، ساخت فلزات اساسی به ترتیب منفی ترین تراز تجاری کربن دارند. هراتی و همکاران (۱۳۹۵) بیان کرده است که کیفیت محیط زیست تحت تاثیر عوامل مختلفی مانند نابرابری اقتصادی و سیاسی است. هدف اصلی این مطالعه بررسی تاثیر نابرابری اقتصادی و سیاسی بر کیفیت محیط زیست در کشورهای منتخب است. برای این منظور تاثیر شاخص‌های ضریب جینی، دموکراسی، درآمد سرانه، مصرف انرژی و شاخص توسعه انسانی بر کیفیت محیط زیست در ۵۷ کشور منتخب با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم یافته برای دوره ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۲ مورد بررسی قرار گرفته است. نابرابری اقتصادی و سیاسی به ترتیب با استفاده از شاخص‌های ضریب جینی و دموکراسی اندازه‌گیری شده است. نتایج بیانگر تاثیر منفی نابرابری اقتصادی و سیاسی بر کیفیت محیط زیست در کشورهای مورد مطالعه است. در حالی که با افزایش مصرف انرژی، کیفیت محیط زیست کاهش پیدا می‌کند، با افزایش درآمد سرانه و بهبود شاخص توسعه انسانی، کیفیت محیط زیست بهبود پیدا می‌کند. این نتایج می‌تواند از نقطه نظر طراحی سیاست‌های رشد و توسعه پایدار مورد توجه برنامه ریزان اقتصادی قرار گیرد.

مواد و روش

این پژوهش از نظر هدف کاربردی است، زیرا هدف از انجام آن به دست آوردن درک یا دانش لازم برای تعیین ابزاری است که به وسیله آن نیازی مشخص و شناخته شده برطرف شود. از سویی

دیگر، نتایج آن برای گروههای گوناگون برنامه ریزان کشورهای عضو اوپک قابل استفاده است و چون توسعه تجاری کشورها را می‌سنجد و سبب آشنایی با تبعات انتشار کربن می‌شود، لذا پژوهش کاربردی بشمار می‌رود. از نظر شیوه گردآوری داده‌ها، پژوهشی توصیفی است زیرا آنچه را که هست توصیف و تفسیر می‌کند و به شرایط یا روابط موجود، عقاید متداول، فرآیندهای جاری، آثار مشهود یا روندهای در حال گسترش توجه دارد. هم‌چنین، از نوع همبستگی است زیرا مشخص کند آیا رابطه‌ای بین دو یا چند متغیر کمی (قابل سنجش) وجود دارد و اگر این رابطه وجود دارد اندازه و حد آن چقدر است؟ در این پژوهش وجود رابطه میان انتشار کربن و نابرابری درآمد با حجم بالقوه واردات و صادرات کشورها و نیز شدت آن‌ها آزمون شده است. روش گردآوری داده‌ها در این پژوهش، روش کتابخانه‌ای می‌باشد که در آن، داده‌های لازم از مقالات، گزارش‌های پژوهشی و کتاب‌های داخلی و خارجی استفاده شده است. هم‌چنین، داده‌های مربوط به متغیرهای وابسته و مستقل پژوهش از سامانه صندوق بین‌المللی پول^۱ و بانک جهانی^۲ استخراج شده است.

جامعه آماری پژوهش، تمامی کشورهای عضو سازمان اوپک می‌باشد. داده‌های سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ مورد تجزیه و تحلیلی قرار گرفته است. بسیاری از کشورهای منتخب داده‌های مربوط به انتشار کربن را برای سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ منتشر نکرده‌اند. از این‌رو داده‌های دو سال لحاظ نشده است. کشورها عبارتند از ۱۴ کشور عضو اوپک که از سایت^۳ این سازمان استخراج شده است: الجزایر، آنگولا، اکوادور، گینه استوایی، گابن، ایران، عراق، کویت، لیبی، نیجریه، قطر، عربستان سعودی، امارات متحده عربی و ونزوئلا.

تصریح تابع واردات

در این قسمت از تحقیق تلاش می‌شود، مدلی مناسب که بتواند در حد قابل قبولی تغییرات متغیرها را توضیح دهد، طرح و برآورد شود. سپس به تجزیه و تحلیل داده‌ها پرداخته و آزمون فرضیه‌ها بر اساس مدل پنل دیتا^۴ مورد بررسی قرار گرفته است. در ابتدا برای اجتناب از رگرسیون کاذب و اطمینان از ایستایی داده‌ها، خواص آماری داده‌ها به لحاظ مانایی یا وجود ریشه واحد مورد بررسی قرار گرفت. سپس از انجام آزمون چاو و هاسمن جهت انتخاب مدل مناسب، استفاده شده است.

^۱ -ww.IMF.org

^۲ - www.data.worldbank.org

^۳ - www.opec.org

^۴ - Panel Data

بر اساس مدل تجربی بهمنی اسکویی و گوسواوی^۱ (۲۰۰۴) و پهلوانی و همکاران (۱۳۸۶) واردات تابعی از متغیرهای درآمد ملی، قیمت‌های نسبی وارداتی (نسبت قیمت کالاهای وارداتی به داخلی) و نرخ ارز است و به شکل رابطه (۱) می‌باشد. درآمد ملی به عنوان یک متغیر موثر و تعیین کننده بر مقدار واردات است. با افزایش درآمد ملی و درآمد سرانه، مقدار تقاضای کالاهای وارداتی افزایش می‌یابد. قیمت کالاهای وارداتی یکی از عوامل دیگر تعیین کننده در تابع واردات است. ارتباط بین قیمت کالاهای وارداتی و مقدار واردات، معکوس است. در این حالت، کالاهای تولید شده در داخل با واردات قابل رقابت است. بنابراین، قیمت‌های کالاهای داخلی نیز بر مقدار واردات موثر است.

$$\ln M_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_{it} + \beta_2 \ln PM_{it} + \beta_3 \ln PD_{it} + \beta_4 \ln ER_{it} + u_{it} \quad (1)$$

M: واردات کالا و خدمات؛ Y: درآمد ملی؛ PM: شاخص قیمت کالاهای وارداتی؛ PD:

شاخص قیمت کالاهای داخلی؛ ER: نرخ ارز.

هم‌چنین، مطالعه پهلوانی و همکاران (۱۳۸۶) نشان داد که برخی از کالاهای داخلی، جانشینی برای کالاهای وارداتی هستند. از آنجا که ارتباط مثبتی بین سطح درآمد و سطح قیمت‌ها وجود دارد، در نظر گرفتن قیمت‌های نسبی مشکل هم خطی بین متغیرها را کاهش خواهد داد. قیمت‌های نسبی به صورت زیر قابل جایگزین است.

$$P = \left(\frac{PM}{PD}\right) ER \quad (2)$$

پس از لگاریتم‌گیری، رابطه (۲) به صورت زیر قابل تبدیل است:

$$\ln P = \ln \left(\frac{PM}{PD}\right) + \ln ER \quad (3)$$

تابع تقاضای واردات با جایگزینی قیمت‌های نسبی به صورت زیر است:

$$\ln M_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_{it} + \beta_2 \ln \left(\frac{PM}{PD}\right)_{it} + \beta_4 \ln ER_{it} + u_{it} \quad (4)$$

با توجه به روند حجم واردات کشورهای منتخب، حجم واردات متأثر از واردات سال گذشته است. لذا واردات دوره‌ی قبل نیز به عنوان متغیر توضیح‌دهنده وارد مدل شده و مدل نهایی به شرح زیر است:

$$\ln M_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_{it} + \beta_2 \ln \left(\frac{PM}{PD}\right)_{it} + \beta_4 \ln ER_{it} + \beta_5 \ln M_{it-1} + u_{it} \quad (5)$$

تصریح تابع صادرات

بر اساس مدل بهمنی اسکویی و گوسواوی (۲۰۰۴) و پهلوانی و همکاران (۱۳۸۶) تابع تقاضای صادرات تابعی از سطح درآمد جهانی، نسبت قیمت کالاهای صادراتی هر کشور به قیمت کالاهای

¹ -Oskoee and Goswami

صادراتی شرکای عمده‌ی تجاری و نرخ ارز است. سطح درآمد جهانی به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین کننده‌ی تابع صادرات است. با افزایش سطح درآمد مصرف کنندگان مقداری بیش‌تر از کالاهای داخلی و خارجی را مصرف خواهند کرد. بنابراین، سطح درآمدهای کشورهای عمده شریک تجاری نقشی مهم در تعیین مقدار کالاهای صادراتی دارد. نه تنها سطح درآمد، بلکه سطح قیمت کالاهای صادراتی به رفتار مصرف کنندگان بستگی دارد. بنابراین، یک مصرف کننده عقلایی مقداری کم‌تر از کالاها با قیمت صادراتی بالاتر را مصرف خواهد کرد. صادرات هر کشور به صادرات دیگر کشورها از نظر قیمت کالاهای صادراتی بستگی دارد. هر کشور به تنهایی تاثیر چندان زیادی بر سطح قیمت های جهانی ندارد. بنابراین، قیمت کالاهای صادراتی در کشورهای گوناگون تفاوتی چندان نخواهد داشت. به بیان دیگر، اگر قیمت کالاهای صادراتی در کشوری بالاتر از کشورهای دیگر باشد، مقدار صادراتش کاهش خواهد یافت. قیمت‌های نسبی صادراتی یکی دیگر از متغیرهای تاثیر گذار در تابع تقاضای صادرات است. این قیمت‌ها برابر نسبت شاخص ضمنی قیمت کالاهای صادراتی به شاخص ضمنی قیمت کالاهای صادراتی جهانی است. در نهایت، تابع صادرات به شرح رابطه (۶) زیر می‌باشد:

$$\ln X_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln YW_{it} + \beta_2 \ln \left(\frac{PX}{PXW} \right)_{it} + \beta_4 \ln ER_{it} + \beta_5 \ln X_{it-1} + u_{it} \quad (۶)$$

X : صادرات کالا و خدمات؛ YW : سطح درآمد جهانی؛ PX : شاخص قیمت کالاهای صادراتی؛ PXW : متوسط شاخص قیمت کالاهای صادراتی کشورهای عضو اوپک؛ ER : نرخ ارز. پس از تخمین معادلات واردات و صادرات، مقادیر \hat{M} و \hat{X} را بدست می‌آید. در نهایت، برای سنجش ردپای کربن در تراز تجاری با لحاظ نابرابری دهک‌های درآمدی رگرسیون های زیر تخمین زده می‌شود:

$$\ln \hat{M}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln CO2_{it} + \beta_2 \ln (CO2 * IN)_{it} + \beta_3 \ln Y_{it} + \beta_4 \ln \left(\frac{PM}{PD} \right)_{it} + \beta_5 \ln ER_{it} + \beta_6 \ln M_{i,t-1} + u_{it} \quad (۷)$$

$$\ln \hat{X}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln CO2_{it} + \beta_2 \ln (CO2 * IN)_{it} + \beta_3 \ln YW_{it} + \beta_4 \ln \left(\frac{PX}{PXW} \right)_{it} + \beta_5 \ln ER_{it} + \beta_6 \ln X_{i,t-1} + u_{it} \quad (۸)$$

\hat{M} : مقدار برآزش شده‌ی واردات؛ \hat{X} : مقدار برآزش شده‌ی صادرات؛ CO_2 : انتشار گاز دی اکسید کربن؛ IN : شاخص نابرابری درآمد؛ i : کشورهای عضو اوپک؛ t : دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴.

نتایج و بحث

آزمون ریشه واحد

یکی از راه‌های اجتناب از رگرسیون کاذب اطمینان از ایستایی داده‌ها است از این‌رو پیش از تخمین مدل، خواص آماری داده‌های پانل، به لحاظ مانایی یا وجود ریشه واحد مورد بررسی قرار می‌گیرند. نتایج بدست آمده از آزمون ریشه واحد (لوین، لین و چو) برای متغیرهای مدل به شرح جدول ۱ می‌باشد و همان‌گونه که مشاهده می‌شود، تمامی متغیرهای پژوهش در سطح صفر مانا هستند.

تخمین تابع واردات

برای تعیین وجود یا عدم وجود عرض از مبدأ جداگانه برای هر یک از کشورهای، ابتدا باید آزمون لیمر را مورد بررسی قرار داده و بین داده‌های انباشته و داده‌های غیرانباشته (اثرات ثابت یا اثرات تصادفی) انتخاب کرد. با توجه به نتیجه آزمون چاو مطابق جدول ۲، روش تلفیقی در سطح ۹۵ درصد به بالا پذیرفته می‌شود. بدین معنی که هریک از کشورهای منتخب عرض از مبدأ جداگانه ای ندارد. بنابراین، رگرسیون با روش تلفیقی تخمین زده شد.

با توجه به این‌که مقدار اولیه آماره دوربین - واتسون فاصله‌ی فاحشی با عدد دو دارد، از این‌رو جهت رفع مشکل خودهمبستگی جملات خطا جزء AR وارد مدل شد و نتایج تخمین مدل نهایی به شرح جدول ۳ می‌باشد:

بر اساس نتایج جدول ۳، تولید ناخالص داخلی کشورهای، نسبت قیمت کالای وارداتی به کالاهای داخلی و نیز حجم واردات دوره پیش، رابطه مثبت و معنی‌داری با حجم واردات کالا و خدمات دارد. در حالی‌که نرخ ارز رابطه منفی و معنی‌داری با متغیر وابسته دارد.

ضریب تعیین تعدیل شده برابر با ۹۶ درصد است و بیانگر توضیح دهنده‌گی بالای متغیرهای مستقل می‌باشد، یعنی بیش از ۹۶ درصد از تغییرات متغیر وابسته، به وسیله متغیرهای مستقل قابل توجیه است. پس از این‌که معنی‌دار بودن ضرایب جزئی رگرسیون به طور تکی بررسی شد، حال باید معنی‌داری کل رگرسیون آزمون شود. در واقع، به این سوال پاسخ می‌دهیم که آیا حجم واردات کالا و خدمات به گونه خطی با هر ۴ متغیر توضیحی ارتباط دارد؟ مقدار آماره F بیش از مقدار جدولی آن است و با وجود احتمال برابر صفر، کل رگرسیون به لحاظ آماری معنی‌دار

¹ - Levin, Lin & Chu

می‌باشد. با توجه به مقدار آماره دوربین واتسون (۲/۰۷) و همچنین، با توجه به ماهیت مدل تلفیقی، می‌توان عدم خودهمبستگی جملات خطا و سلامت مدل را ادعا کرد. هدف از تخمین معادله واردات، بدست آوردن مقادیر \hat{M} است. مقدار واردات برآزش شده با عنوان متغیر وابسته وارد مدل شده است و در نهایت، برای سنجش ردپای کربن در تراز تجاری با لحاظ نابرابری دهک های درآمدی رابطه ۹ زیر تخمین زده شد:

$$\ln \hat{M}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln CO2_{it} + \beta_2 \ln (CO2 * IN)_{it} + \beta_3 \ln Y_{it} + \beta_4 \ln \left(\frac{PM}{PD}\right)_{it} + \beta_5 \ln ER_{it} + \beta_6 \ln M_{i,t-1} + u_{it} \quad (9)$$

ابتدا برای تعیین وجود یا عدم وجود عرض از مبدأ جداگانه برای هر یک از کشورها، ابتدا باید آزمون چاو را مورد بررسی قرار داده و بین داده‌های انباشته و داده‌های غیرانباشته انتخاب کرد. با توجه به نتیجه جدول ۴، روش پانل در سطح ۹۵ درصد به بالا پذیرفته می‌شود. بدین معنی که هر یک از کشورها منتخب عرض از مبدأ جداگانه ای دارد. حال برای این که مشخص شود تفاوت عرض از مبدأ تصادفی است یا نه از آزمون هاسمن استفاده شده است. نتایج آزمون هاسمن به شرح جدول ۵ می‌باشد. و مدل با اثرات ثابت پذیرفته می‌شود. با توجه به نتایج آزمون هاسمن، مدل با اثرات ثابت تخمین زده شد و نتایج تخمین مدل نهایی به شرح جدول ۶ می‌باشد:

با توجه به نتایج جدول ۶ مشخص شد که افزایش مقدار انتشار گاز دی اکسید کربن، منجر به کاهش حجم واردات به کشورهای عضو اوپک نشده است. در حالی که با توجه به درجه نابرابری درآمدی در کشورهای یاد شده، افزایش دی اکسید کربن با افزایش حجم واردات رابطه منفی معنی‌داری دارد. ضریب تعیین تعدیل شده برابر با ۹۹ درصد است و بیانگر توضیح دهندگی بالای متغیرهای مستقل می‌باشد. مقدار آماره F بیش از مقدار جدولی آن است و با وجود احتمال برابر صفر، کل رگرسیون به لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد. با توجه به مقدار آماره دوربین واتسون (۲/۰۹) و همچنین، با توجه به ماهیت مدل پنل دیتا، می‌توان عدم خودهمبستگی جملات خطا و سلامت مدل را ادعا کرد.

تخمین تابع صادرات

ابتدا برای تعیین وجود یا عدم وجود عرض از مبدأ جداگانه برای هر یک از کشورها، آزمون چاو بر اساس جدول ۷ مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس جدول ۷، روش پانل در سطح ۹۵ درصد به بالا پذیرفته می‌شود. بدین معنی که هر یک از کشورها منتخب عرض از مبدأ جداگانه‌ای دارد. حال برای این که مشخص شود تفاوت عرض از

مبدأ تصادفی است یا نه از آزمون هاسمن استفاده می کنیم. نتایج آزمون هاسمن به شرح جدول ۸ می باشد.

با توجه به اینکه مقدار اولیه آماره دوربین - واتسون فاصله فاحشی با عدد دو دارد، از این رو برای رفع مشکل خودهمبستگی جملات خطا جزء AR وارد مدل شد و نتایج تخمین مدل نهایی به شرح جدول ۹ می باشد:

بر اساس جدول ۹، درآمد جهانی، نرخ ارز و نیز حجم صادرات دوره پیش، رابطه مثبت و معنی داری با حجم صادرات کالا و خدمات دارد. در حالی که نسبت شاخص قیمت کالاهای صادراتی به میانگین شاخص قیمت کالاهای صادراتی کشورهای عضو اوپک رابطه منفی و معنی داری با متغیر وابسته دارد. ضریب تعیین تعدیل شده برابر با ۹۹ درصد است و بیانگر توضیح دهندگی بالای متغیرهای مستقل می باشد. مقدار آماره F بیش از مقدار جدولی آن است و با وجود احتمال برابر صفر، کل رگرسیون به لحاظ آماری معنی دار می باشد. با توجه به مقدار آماره دوربین واتسون (۲۰۰۹) و هم چنین، با توجه به ماهیت مدل پنل دیتا، می توان عدم خودهمبستگی جملات خطا و سلامت مدل را ادعا کرد.

هدف از تخمین معادله صادرات، بدست آوردن مقادیر \bar{X} است. مقدار صادرات برآزش شده با عنوان متغیر وابسته وارد مدل شده است و در نهایت برای سنجش ردپای کربن در تراز تجاری با لحاظ نابرابری دهک های درآمدی رابطه ۱۰ تخمین زده شد:

$$\begin{aligned} \ln \hat{X}_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \ln CO2_{it} + \beta_2 \ln(CO2 * IN)_{it} + \beta_3 \ln YW_{it} + \beta_4 \ln \left(\frac{PX}{PXW} \right)_{it} + \\ & \beta_5 \ln ER_{it} + \beta_6 \ln X_{i,t-1} + u_{it} \end{aligned} \quad (10)$$

برای تعیین وجود یا عدم وجود عرض از مبدأ جداگانه برای هر یک از کشورها، آزمون چاو را مورد بررسی قرار گرفت و با توجه به جدول ۱۰ روش پنل دیتا در سطح ۹۵ درصد به بالا پذیرفته شد.

برای اینکه مشخص شود تفاوت عرض از مبدأ تصادفی است یا خیر از آزمون هاسمن استفاده شد. نتایج آزمون هاسمن به شرح جدول ۱۱ می باشد. و با توجه به احتمال برآورد شده، مدل با اثرات ثابت پذیرفته می شود.

با توجه به نتایج آزمون هاسمن، مدل با اثرات ثابت تخمین زده شد و نتایج تخمین مدل نهایی به شرح جدول ۱۲ می باشد:

با توجه به نتایج حاصل از جدول ۱۲ مشخص شد که حجم صادرات کشورهای عضو اوپک رابطه ای معنی دار با مقدار انتشار گاز دی اکسید کربن ندارد. هم چنین، با لحاظ نابرابری درآمدی میان کشورها رابطه ای معنی دار یافت نشد. ضریب تعیین تعدیل شده برابر با ۹۹ درصد است و

بیانگر توضیح دهندگی بالای متغیرهای مستقل می‌باشد. مقدار آماره F بیش از مقدار جدولی آن است و با وجود احتمال برابر صفر، کل رگرسیون به لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد. با توجه به مقدار آماره دوربین واتسون (۲۰۰۲) می‌توان عدم خودهمبستگی جملات خطا و سلامت مدل را ادعا کرد.

نتیجه گیری و پیشنهادها

در این مطالعه تلاش شد تا رابطه مقدار انتشار گاز دی اکسید کربن با تراز تجاری (حجم واردات و صادرات) با توجه به شاخص نابرابری درآمدی کشورهای عضو اوپک تبیین شود. در واقع، سوال اصلی این است که آیا ردپای کربن با تاکید بر نابرابری‌های درآمدی، بر تراز تجاری کشورهای عضو اوپک تاثیری معنی‌دار دارد؟ نتایج بدست آمده از تخمین تابع واردات نشان دادند که با افزایش مقدار انتشار گاز دی اکسید کربن، حجم واردات به کشورهای عضو اوپک کاهش نیافته است. در واقع، با بررسی آمار واردات و انتشار کربن در یک دوره ۱۵ ساله (۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴) مشخص شد که روند واردات و مقدار انتشار دی اکسید کربن صعودی است. در حالی‌که با توجه به درجه نابرابری درآمدی در کشورهای عضو اوپک، افزایش دی اکسید کربن با افزایش حجم واردات رابطه منفی معنی‌داری دارد. درواقع، هرچه فاصله‌ی دهک‌های درآمدی در این کشورها افزایش یافته است، رابطه میان افزایش دی اکسید کربن و حجم واردات به سمت رابطه معکوس میل می‌کند. نتایج بدست آمده از تخمین تابع صادرات نشان دادند که حجم صادرات کشورهای عضو اوپک رابطه‌ای معنی‌دار با مقدار انتشار گاز دی اکسید کربن ندارد. همچنین، با وجود این‌که نابرابری درآمدی کشورها در مدل وارد شده است، همچنان رابطه‌ای معنی‌دار میان حجم صادرات و مقدار انتشار گاز دی اکسید کربن یافت نشد، لذا می‌توان نتیجه گرفت حجم صادرات کشورهای عضو اوپک مستقل از مقدار انتشار کربن است. در حالی‌که اقتصادهای پیشرفته می‌کوشند بار انتشار آلاینده کربن ناشی از تولیدات خود را بر دوش دنیای خارج بیاندازند و کربنی کم‌تر را در محیط داخلی مرزهای خود انتشار دهند. با توجه به این‌که کشورهای عضو اوپک صادرکننده یک محصول خام هستند و محصولات مربوط به منابع طبیعی را صادر می‌کنند، مشخص شد که نقشی تعیین کننده در انتشار کربن ندارند. این درحالی است که کشورهای توسعه یافته با صادرات محصولات ساخته شده، تخریب زیست محیطی بیش‌تری نسبت به این کشورها داشته‌اند. با توجه به نتایج بدست آمده از این مطالعه پیشنهاد می‌شود در سنجش مزیت نسبی کالا و خدمات، افزون بر قیمت تمام شده، مقدار انتشار کربن نیز به عنوان معیار مهم در نظر گرفته شود. همچنین، پیش از ورود هر نوع فناوری به کشور، پیامدهایی که بر حجم واردات و صادرات می‌تواند داشته باشد در

کوتاه مدت و بلند مدت مورد ارزیابی قرار گیرد. در واقع، با برآورد مقدار کربن منتشر شده از تولید کالاها در مورد این که کالای یاد شده وارد شود و یا در داخل کشور تولید شود، تصمیم گرفته شود.

منابع

- پهلوانی، م. دهمرده، ن و حسینی، س. (۱۳۸۶). تخمین توابع تقاضای صادرات و واردات در اقتصاد ایران با استفاده از روش همگرایی ADDL، فصلنامه بررسی‌های اقتصادی، دوره ۲، شماره ۳، صص ۱۰۱-۱۲۰.
- صادقی، س.، کریمی تکانلو، ز.، متفکرآزاد، م.، اصغرپور قورچی، ح. و اندایش، ی. (۱۳۹۵). مطالعه وضعیت تراز تجاری رد پای کربن بخش‌های اقتصادی در ایران با رهیافت ماتریس حسابداری اجتماعی (SAM)، فصلنامه اقتصاد مقداری، (اقتصادی سابق)، دوره ۱۲، شماره ۴، صص ۱-۳۸.
- کازرونی، ع. و سجودی، س. (۱۳۸۹). بررسی اثر بی ثباتی رابطه مبادله بر رشد اقتصادی ایران، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۹۰، صص ۱۳۹-۱۱۹.
- نژادعبداله، م.، محتشمی برزادران، غ. و یعقوبی اول ریایی، م. (۱۳۹۲). شاخص‌های توزیع درآمد در ایران، مجله‌ی اقتصادی، شماره‌های ۹ و ۱۰، صص ۴۹-۶۴.
- هراتی، ج.، دهقانی، ع.، تقی زاده، ح. و امینی، ت. (۱۳۹۵). بررسی تاثیر نابرابری اقتصادی و سیاسی بر کیفیت محیط زیست در کشورهای منتخب: رویکرد پانل GMM، فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی شماره ۲۳، بهار ۹۵، صص ۲۳۱-۱۹۷.

References

- Bahmani – Oskoe, M. & Goswami G.G., (2004). Exchange Rate Sensitivity of Japans Bilateral Flows. *Jornal of Japan and The World Economy*, 16: 25-38.
- Chambers, D. & Dhongde, Sh. (2016). Convergence in income distributions: Evidence from a panel of countries, *Economic Modelling*, No.59, pp. 262–270, journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecmod
- Hertwich, Edgar G. & Peters, Glen PP. (2009). Carbon Footprint of Nations: A Global, Trade-Linked Analysis, *Environ. Sci. Technol*, 43, P.6414-6420.
- Grossman, G. & Krueger, A. (1991). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement, NBER Working Paper, No. 3914, PP. 1-57.
- Liu, Y. (2014). Dynamic study on the influencing factors of industrial firm's carbon footprint, *Journal of Cleaner Production*, PP. 1-12. (journal homepage: www.elsevier.com/locate/jclepro).
- Pablo-Romero, María del P., Sánchez-Braza, A. (2017). The changing of the relationships between carbon footprints and final demand: Panel data evidence for 40 major countries, *Energy Economics*, No.61, pp.8-20.

- Soares, A., Moura Jr., Newton J. and Ribeiro, M. 2016. Tsallis statistics in the income distribution of Brazil, *Chaos, Solitons and Fractals Nonlinear Science, and Nonequilibrium and Complex Phenomena*, No.88, pp.158-171.
- Seroa da Motta, R. (2001). Consumption Pattern, Income Distribution and the Environment in Brazil, *Research Institute for Applied Economics (IPEA)*, pp. 1-49.
- Selden, T. M. & Song, D. (1994). Environmental Quality and Development: Is there a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions? *Journal of Environmental Economics and Management*, 27, PP.147-162.
- Stern, D. I., Common, M. S., & Barbier, E. B. (1996). Economic Growth and Environmental Degradation: the Environmental Kuznets Curve and Sustainable Development, *World Development*, 24, 1151-1160.
- Sawhney, A. & Rastogi, R. (2014). Is India Specialising in Polluting Industries? Evidence from US-India Bilateral Trade, *The World Economy*, doi: 10.1111/twec.12164, PP. 360-378.
- Yahoo, M. Othman, J. (2017). Employing a CGE model in analysing the environmental and economy-wide impacts of CO2 emission abatement policies in Malaysia, *Science of the Total Environment*, No.584&585, pp.234-243.
- Zhang, C. & Zhao, W. (2014). Panel estimation for income inequality and CO2 emissions: A regional analysis in China, *Applied Energy*, No.136, PP.382-392.
- Zhao, R., X. Chuai, X. Huang, L. Lai & J. Peng. (2014). Carbon Emission and Carbon Footprint of Different Industrial Spaces in Different Regions of China, *Assessment of Carbon Footprint in Different Industrial Sectors*, Vol. 1, Edited by Subramanian Senthilkannan Muthu, Springer.

پیوست‌ها

جدول ۱- نتایج آزمون ریشه واحد LLC (با عرض از مبدأ و روند).

نتیجه آزمون	احتمال	آماره	نماد	متغیر
مانا در سطح صفر	۰/۰۰۰	-۳/۴۰۷	Co2	مقدار انتشار دی اکسید کربن (کیلو تن)
مانا در سطح صفر	۰/۰۲۶	-۱/۹۳	Co2IN	مقدار انتشار دی اکسید کربن* شاخص نابرابری درآمد
مانا در سطح صفر	۰/۰۰۰	-۵/۲۷۸	ER	نرخ ارز (میانگین دوره یکساله)
مانا در سطح صفر	۰/۰۰۳	-۲/۷۱۸	IN	شاخص نابرابری درآمد
مانا در سطح صفر	۰/۰۰۰	-۳/۱۴۵	M	حجم واردات کالا و خدمات بر حسب دلار آمریکا (قیمت ثابت سال ۲۰۱۰)
مانا در سطح صفر	۰/۰۱۶	-۲/۲۷۰	MF	مقادیر برآزش شده حجم واردات کالا و خدمات بر حسب دلار آمریکا
مانا در سطح صفر	۰/۰۰۵	-۲/۵۳۵	MT	حجم واردات کالا و خدمات بر حسب دلار آمریکا دوره گذشته (قیمت ثابت سال ۲۰۱۰)
مانا در سطح صفر	۰/۰۰۰	-۳/۱۹۶	PMD	نسبت شاخص قیمت کالاهای وارداتی به شاخص قیمت کالای داخلی (سال پایه ۲۰۰۰)
مانا در سطح صفر	۰/۰۰۰	-۴/۴۷۸	PXW	نسبت شاخص قیمت کالاهای صادراتی به متوسط شاخص قیمت کالاهای صادراتی کشورهای عضو اوپک (سال پایه ۲۰۰۰)
مانا در سطح صفر	۰/۰۰۲	-۲/۸۷۰	X	حجم صادرات کالا و خدمات بر حسب دلار آمریکا (قیمت ثابت سال ۲۰۱۰)
مانا در سطح صفر	۰/۰۱۳	-۲/۲۲۵	XF	مقادیر برآزش شده حجم صادرات کالا و خدمات بر حسب دلار آمریکا
مانا در سطح صفر	۰/۰۱۸	-۲/۰۹۷	XT	حجم صادرات کالا و خدمات بر حسب دلار آمریکا دوره گذشته (قیمت ثابت سال ۲۰۱۰)
مانا در سطح صفر	۰/۰۰۹	-۲/۳۵۸	Y	تولید ناخالص داخلی بر حسب دلار آمریکا (قیمت ثابت سال ۲۰۱۰)
مانا در سطح صفر	۰/۰۰۲	-۲/۸۸۱	YW	سطح درآمد جهانی بر حسب دلار آمریکا (قیمت ثابت سال ۲۰۱۰)

مآخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۲- آزمون چاو.

احتمال برآورد شده	درجه آزادی	مقدار بحرانی	آزمون اثرات ثابت
۰/۷۰۹	۱۳/۱۹۲	۰/۵۹۰	Period F
۰/۶۸۹	۱۳	۳/۰۷۰	Cross-Section Chi-Square

مأخذ : یافته‌های پژوهش

جدول ۳- تخمین تابع واردات.

داده های تلفیقی			متغیر
احتمال	آماره t	ضریب	c
۰/۰۲	۰/۳۲	۰/۷۳	LogY
۰/۰۰	۲/۶۷	۰/۰۸	LogPMD
۰/۰۰	۲/۶۲	۰/۰۷	LogER
۰/۰۱	-۲/۵۵	-۰/۰۱	LogMT
۰/۰۰	۲۶/۲۰	۰/۸۷	AR(2)
۰/۰۴	-۱/۹۸	-۰/۰۷	

R-squared= ۰/۹۶ , Adjusted R-squared= ۰/۹۶
 F=۱۰۶۲/۳۸ , Prob=۰/۰۰
 D.W=۲/۰۷

مأخذ : یافته‌های پژوهش

جدول ۴- آزمون چاو.

احتمال برآورد شده	درجه آزادی	مقدار بحرانی	آزمون اثرات ثابت
۰/۰۰	۱۳/۱۹۰	۸/۷۳	Period F
۰/۰۰	۱۳	۹۸/۳۷	Cross-Section Chi-Square

مأخذ : یافته‌های پژوهش

جدول ۵- آزمون هاسمن.

احتمال برآورد شده	درجه آزادی	مقدار بحرانی	آزمون اثرات تصادفی
۰/۰۰	۶	۷۰/۵۰	Cross-section random

مأخذ : یافته‌های پژوهش

جدول ۶- تخمین تابع واردات برآزش شده.

اثرات ثابت	متغیر
احتمال	ضریب
آماره t	C
۰/۰۰	-۲/۴۷
-۲۶/۴۱	LogCO2
۰/۰۰	۰/۴۷
۷۹/۷۷	LogCO2IN
۰/۰۰	-۰/۲۴
-۶۲/۷۵	LogY
۰/۰۰	۰/۴۸
۸۸/۹۲	LogPMD
۰/۰۰	-۰/۰۳
-۱۱/۱۱	LogER
۰/۰۰	۰/۱۸
۱۰۱/۵۸	LogMT
۰/۰۰	۰/۴۵
۱۲۷/۹۹	

R-squared= ۰/۹۹ , Adjusted R-squared= ۰/۹۹
F=۱۴۹۶۴۴/۵ , Prob=۰/۰۰
D.W=۲/۰۹

مآخذ : یافته‌های پژوهش

جدول ۷- آزمون چاو.

آزمون اثرات ثابت	مقدار بحرانی	درجه آزادی	احتمال برآورد شده
Period F	۱۴/۷۲	۱۳/۱۶۳	۰/۰۰
Cross-Section Chi-Square	۱۴۱/۳۷	۱۳	۰/۰۰

مآخذ : یافته‌های پژوهش

جدول ۸- آزمون هاسمن.

آزمون اثرات تصادفی	مقدار بحرانی	درجه آزادی	احتمال برآورد شده
Cross-section random	۲۰/۷۱	۴	۰/۰۰

مآخذ : یافته‌های پژوهش

جدول ۹- تخمین تابع صادرات.

متغیر	اثرات ثابت	
c	ضریب	آماره t
LogYW	-۱۰/۴۸	۴/۷۴
LogPXW	۰/۶۲	۳/۲۳
LogER	-۰/۵۱	-۴/۷۰
LogXT	۰/۰۳	۲/۱۸
AR(2)	۰/۶۲	۷/۵۴
	-۰/۰۲	-۴/۵۳

R-squared= ۰/۹۹, Adjusted R-squared= ۰/۹۹
 F=۱۴۶۳/۹۰۶, Prob=۰/۰۰
 D.W=۲/۰۹

مآخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۱۰- آزمون چاو.

آزمون اثرات ثابت	مقدار بحرانی	درجه آزادی	احتمال برآورد شده
Period F	۲/۷۶	۱۳/۱۶۰	۰/۰۰
Cross-Section Chi-Square	۳۶/۸۳	۱۳	۰/۰۰

مآخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۱۱- آزمون هاسمن

آزمون اثرات تصادفی	مقدار بحرانی	درجه آزادی	احتمال برآورد شده
Cross-section random	۶۸/۳۵	۶	۰/۰۰

مآخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۱۲- تخمین تابع صادرات برآزش شده.

اثرات ثابت	متغیر		
احتمال	آماره t	ضریب	
۰/۰۰	-۸۶/۰۱	-۰/۴۵	C
۰/۳۰	۱/۰۲	۰/۰۰۰۰۹	LogCO2
۰/۴۵	-۰/۷۵	-۰/۰۰۰۰۶	LogCO2IN
۰/۰۰	۵۹۹۹/۷	۰/۹۹	LogYW
۰/۰۷	۱/۷۶	۰/۰۰۰۰۷	LogPXW
۰/۰۲	۲/۳۰	۰/۰۰۰۰۹	LogER
۰/۰۰	۲۲/۳۳	۰/۰۰۰۰۷	LogXT
۰/۰۰	۱۶/۹۶	۰/۸۳	AR(1)
۰/۴۵	-۰/۷۵	-۰/۰۲	AR(2)

R-squared= ۰/۹۰ , Adjusted R-squared= ۰/۹۰
F=۴۰۶۵۷۶۹۰ , Prob=۰/۰۰
D.W=۲/۰۲

مآخذ : یافته‌های پژوهش

