

اثر آزادسازی تجاری صنعت چوب بر کیفیت محیط زیست ایران در ارتباط با شرکای تجاری چوبی (مطالعه موردی: انتشار گاز دی‌اکسید کربن)

زهره خلیلی اردلی^۱، کامران عادل^{۲*}، حامد نقوی^۳ و مریم اصغری^۴

۱- کارشناس ارشد جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

۲* - نویسنده مسئول، استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران. پست الکترونیک: adeli.k@lu.ac.ir

۳- استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

۴- استادیار، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه شهید اشرفی اصفهانی، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۳/۰۳

تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۸/۰۹

چکیده

امروزه نگرانی از تخریب محیط زیست و حفاظت از آن به‌عنوان یک الویت مطرح است. در این زمینه تأثیر تجارت بر محیط زیست یک مسئله مهم و روبه رشد در سیاست‌های تجاری است. تجارت بین‌الملل با توجه به سه اثر مقیاس، ترکیب و فناوری کیفیت محیط زیست را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در این راستا از شاخص انتشار دی‌اکسید کربن برای نشان دادن کیفیت محیط زیست استفاده می‌شود. هدف از این پژوهش، بررسی اثرات ناشی از آزادسازی تجاری صنعت چوب بر کیفیت محیط زیست ایران در ارتباط با ۱۶ شریک اصلی تجاری چوب آن طی دوره زمانی ۲۰۱۵-۱۹۹۵ بود. در این پژوهش از روش پانل دیتا و نرم‌افزار Stata برای تخمین مدل استفاده شد. نتایج تصریح مدل نشان داد که اثر مقیاس به مقدار ۰/۰۸ واحد و اثر ترکیب به مقدار ۰/۴۲۷ واحد بر اثر فنی غلبه داشتند. همچنین، نتایج نشان داد که بر اثر آزادسازی تجاری صنعت چوب ایران در ارتباط با شرکای چوبی خود، برآیند سه اثر مذکور به مقدار ۰/۴۲۴ واحد منجر به کاهش کیفیت محیط زیست می‌شود.

واژه‌های کلیدی: اثر مقیاس، ایران، پانل دیتا، کیفیت محیط زیست.

مقدمه

است. اثر مقیاس به گسترش تولید و بازدهی فعالیت اقتصادی اشاره دارد و چگونگی تغییر در میزان انتشار آلودگی را به ازای تغییر مقیاس و حجم فعالیت‌های اقتصادی بیان می‌کند (Frankel & Rose, 2002). اثر ترکیب تغییر در انتشار گازهای گلخانه‌ای به‌واسطه تغییر ترکیب صنعتی یک کشور به‌دنبال آزادسازی تجاری سنجیده می‌شود (Cadoret & Tran, 2015). اثر فنی در ارتباط با افزایش سطح درآمد و وضع قوانین زیست محیطی شدیدتر می‌باشد که مقدار تغییر در انتشار آلودگی به ازای تغییر در تولید را نشان

بازتاب نگرانی تخریب محیط زیست و حفاظت از آن به‌عنوان یک اولویت جهانی در عصر جدید مطرح شده است. در این زمینه، تأثیر تجارت بر محیط زیست یک مسئله مهم و روبه رشد در سیاست‌های تجاری است (Shahbaz et al., 2013). تجارت بین‌الملل با توجه به سه اثر مقیاس، ترکیب و فناوری، کیفیت محیط زیست را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در نتیجه، بررسی اثرات آزادسازی تجاری بر کیفیت محیط زیست، مستلزم تجزیه سه اثر مقیاس، فنی و ترکیب

بین‌المللی باعث ۶۱ درصد افزایش در تولید گازهای گلخانه‌ای می‌شود. همچنین، نتایج آن‌ها نشان داد که آثار مقیاس آلودگی بر اثر تکنیکی غلبه می‌کند. Fetahi-Vehapi و همکاران (۲۰۱۵) به تجزیه و تحلیل اثرات آزادسازی بر رشد اقتصادی در کشورهای جنوب شرق اروپا پرداختند. نتایج آن‌ها حاکی از آن بود که ضریب متغیر مجذور درآمد سرانه برای کشورهای مورد مطالعه منفی و به مقدار ۲/۲۳ است. به عبارت دیگر، به ازای هر واحد افزایش این متغیر، سطح آلودگی سرانه به مقدار ۲/۲۳ کاهش می‌یابد. Li و Hewitt (۲۰۰۸) تأثیر تجارت بین چین و انگلستان را بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن جهانی در سال ۲۰۰۴ مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که به دلیل کربن محور شدن کارخانه‌های صنعتی در چین و نیز کارایی کم فرآیند تولیدی صنایع چین، تجارت با انگلستان در سال ۲۰۰۴، باعث افزودن ۱۱۷ میلیون تن دی‌اکسید کربن به کل دی‌اکسید کربن منتشر شده در مقیاس جهانی شد. همچنین، Mohammadi و Asghari (۲۰۱۲) به بررسی اثر آزادسازی تجارتی بر کیفیت محیط زیست صنایع ایران پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که اثر آزادسازی تجارتی در بخش‌های مختلف صنعت بر کیفیت محیط زیست منفی است و موجب انتشار گاز دی‌اکسید کربن می‌شود.

افزایش روند صنعتی شدن و پیرو آن توسعه صنعت کارخانجات همگی دست به دست یکدیگر داده تا بشر به نوعی دیگر، در محیط زیست خود تغییر ایجاد کند. در این میان، کارخانجات مختلف هر یک سهم متفاوتی در آلودگی هوا دارند. کارخانجات صنایع چوب هم از مواردی هستند که در این زمینه نقش مهمی دارند. در نتیجه، در پژوهش پیش‌رو سعی می‌شود به بررسی اثر آزادسازی تجارتی صنعت چوب ایران در ارتباط تجارتی با برخی از شرکای وارداتی چوب آن پرداخته شود. این ارتباط تجارتی می‌تواند از نگاه تولید گازهای گلخانه‌ای در اثر کاهش سطح جنگل‌ها بر کیفیت محیط زیست (انتشار گاز دی‌اکسید کربن) مؤثر باشد.

می‌دهد (Marin, 2010). اثر تکنیک توسط مجموعه فاکتورهایی نظیر تغییرات در شدت کنترل و نظارت محیطی در پاسخ به افزایش درآمد، کنترل و نظارت سیاسی و انتقال تکنولوژی به واسطه آزادسازی تجارتی بر آلودگی صنایع اثرگذار است (McAusland, 2010). از آنجا که آشکارترین نمود تجارت بین‌الملل آزادسازی تجارتی است، برخی اقتصاددان‌های جنگل آزادسازی جهانی تجارت چوب و اتخاذ سیاست تعرفه صفر را گزینه‌ای مناسب برای تعدیل قیمت چوب و نیز حفظ و صیانت منابع طبیعی (جنگل) در کشورهای واردکننده می‌دانند (Perstemen, 1997).

اجرای صحیح آزادسازی تجارتی چوب می‌تواند باعث کاهش انتشار دی‌اکسید کربن شود (Zhu et al., 2002). دی‌اکسید کربن یکی از مهم‌ترین گازهای گلخانه‌ای است که در دهه‌های اخیر افزایش آن در اتمسفر سبب گرم شدن هوای کره زمین شده است (Panahi et al., 2011). به گزارش مجمع بین‌المللی تغییر اقلیم، ۲۰ درصد از کل دی‌اکسید کربن تولید شده در جهان ناشی از پدیده جنگل‌زدایی و تخریب جنگل‌هاست که منجر به آلودگی هوا می‌شود (IPCC, 2005). در سال‌های اخیر، تحقیقات متعددی در ارتباط با اثرات آزادسازی تجارتی بر انتشار دی‌اکسید کربن در کشورهای مختلف انجام شده است که در ادامه به نتایج برخی از آن‌ها که در راستای اهداف این پژوهش هستند، پرداخته می‌شود. Shen (۲۰۰۸) در مطالعه خود با استفاده از تکنیک داده‌های تابلویی (Panel data) به بررسی اثرات مقیاس، ترکیب و فناوری بر تخریب محیط زیست در ایالت‌های مختلف چین طی سال‌های ۲۰۰۲-۱۹۹۳ پرداخت. نتایج این مطالعه بیانگر این بود که افزایش صادرات منجر به تخریب محیط زیست و انتشار بیشتر آلاینده‌های محیط زیست شده است. Liu و Jayanthakumaran (۲۰۱۲) به بررسی رابطه بین تجارت، رشد و تولید گاز گلخانه‌ای در بازه زمانی ۲۰۰۷-۱۹۹۷ در چین با استفاده از معادلات همزمان و منحنی زیست‌محیطی کوزنتس (Environmental Kuznets Curve) نشان دادند که یک درصد افزایش در تجارت

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

در پژوهش پیش‌رو از داده‌های بخش صنعت چوب ایران و ۱۶ کشور در ردیف بزرگ‌ترین شرکای تجاری چوب و محصولات چوبی ایران استفاده شد. این کشورها شامل ۱۲ کشور توسعه‌یافته (روسیه، آلمان، اتریش، فنلاند، کانادا، سوئد، ایتالیا، آمریکا، اسپانیا، ژاپن، فرانسه و جمهوری کره) و چهار کشور در حال توسعه (ترکیه، اندونزی، برزیل، هند) بود. داده‌های مورد استفاده در این تحقیق شامل اطلاعات مربوط به صادرات چوب، واردات چوب، ارزش افزوده صنعت چوب، درآمد ناخالص ناشی از صنعت چوب، سرمایه در بخش صنعت چوب، نیروی کار در بخش صنعت چوب، مساحت کشور و مقدار انتشار دی‌اکسید کربن به‌عنوان شاخصی از آلودگی هوا بودند. این داده‌ها برای بازه زمانی ۲۰۱۵-۱۹۹۵ از سایت‌های معتبر گمرک جمهوری اسلامی ایران، سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (Organization for Economic Co-operation and Development; <https://data.oecd.org>) و بخش آمار سازمان خواربار جهانی (United Nations Commodity Trade; <https://comtrade.un.org>) استخراج و جمع‌آوری شدند.

معرفی مدل

مدل پایه پژوهش پیش‌رو مدل آلودگی آنتونی-کوپلند-تیلور (Anthony-Copeland-Taylor/ACT) بود (Cole & Elliot, 2003). از آنجایی‌که نتایج و روش‌شناسی این مدل محور اصلی پژوهش بود، خلاصه‌ای از آن ذکر می‌شود. یک اقتصاد کوچک و باز که تولیدکننده دو کالا (X و Y) است، در نظر گرفته شود. عامل‌های تولید نیز سرمایه (K) و نیروی کار (L) هستند. فرض شود که صنعت تولید کالای X بر مبنای سرمایه قرار دارد و آلودگی تولید می‌کند، در حالی‌که صنعت تولید کالای Y بر مبنای نیروی کار قرار داشته و

صنعتی پاک است. همچنین فرض شود که موانع تجاری‌ای وجود دارد که در نتیجه اعمال آن قیمت‌های داخلی با قیمت‌های جهانی متفاوت خواهد شد. از این‌رو طبق رابطه ۱ که بیانگر قیمت کالا می‌باشد، تابع p بیانگر قیمت و w نسبت یک کالا بر فرض x است. همچنین، β بیانگر اختلافات تجاری و P^w قیمت نسبی جهانی کالای X است. قابل توجه است که اگر کشور واردکننده کالای X باشد، β بزرگ‌تر از یک و اگر کشور صادرکننده کالای X باشد، β کوچک‌تر از یک است (Antweiler et al., 2001).

$$P = \beta P^w \quad \text{رابطه (۱)}$$

آلودگی (Z) به تأثیرات مقیاس، ترکیب و تکنیک تجزیه می‌شود و بر اساس رابطه ۲ به‌دست می‌آید (Antweiler et al., 2001).

$$\hat{Z} = \hat{S} + \hat{\sigma} + \hat{e} \quad \text{رابطه (۲)}$$

که در آن: $\hat{\cdot}$ تعیین‌کننده درصد تغییرات هر متغیر بر فرض درصد تغییرات اثر مقیاس است. در صورتی‌که اندازه اقتصاد متغیر باشد، S اثر مقیاس و نشان‌دهنده انتشار آلودگی است که به شرط ثابت بودن سایر عامل‌ها رخ می‌دهد. متغیر σ نشان‌دهنده سهم کالای آلاینده X در تولید کل است، در حالی‌که e نشان‌دهنده شدت آلودگی صنایع آلوده یا اثر ترکیبی خواهد بود (Antweiler et al., 2001). در مدل ACT، عرضه آلودگی توسط قیمت آلاینده تعیین می‌شود که با مالیات آلودگی پرداخت می‌شود. یعنی، درآمد واقعی تعیین‌کننده مالیات آلودگی است. درآمد واقعی نیز تقاضا برای کیفیت زیست‌محیطی را افزایش می‌دهد. مدل ACT با ترکیب تقاضا و عرضه آلودگی، رابطه ۳ را ارائه می‌دهد.

$$\hat{Z} = \gamma_1 \hat{S} + \gamma_2 \hat{K} - \gamma_3 \hat{I} - \gamma_4 \hat{T} + \gamma_5 \hat{P}W + \gamma_6 \hat{\beta} \quad \text{رابطه (۳)}$$

آلاینده، β کوچک‌تر از یک است. به محض اینکه تجارت آزاد می‌شود، β افزایش یافته و β بزرگ‌تر از یک می‌شود. بر اساس رابطه ۳، رابطه ۴ با استفاده از تصریح اثرات ثابت و تصادفی تخمین زده می‌شود.

$$CO2_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 V_{it} + \alpha_2 (V_{it})^2 + \alpha_3 KL_{it} + \alpha_4 KL_{it}^2 + \alpha_5 I_{it} + \alpha_6 I_{it}^2 + \alpha_7 OP_{it} + \alpha_8 OP_{it} KL_{it} + \alpha_9 OP_{it} (KL_{it})^2 + \varepsilon_{kt} \quad (۴)$$

وقتی از داده‌های پانلی استفاده می‌شود، باید آزمون‌های مختلفی برای تشخیص روش تخمین مناسب انجام داد. رایج‌ترین آزمون در این زمینه، آزمون F لیمر (F Limer) و آزمون هاسمن (Hausman) است. برای انتخاب بین روش داده‌های تابلویی و داده‌های تلفیقی (Pooled data) از آماره F لیمر استفاده می‌شود. در این آزمون فرضیه H_0 یکسان بودن عرض از مبدأها (روش داده‌های تلفیقی) در مقابل فرضیه مخالف H_1 ، ناهمسانی عرض از مبدأها (روش داده‌های تابلویی) قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر، اگر احتمال آماره آزمون کمتر از پنج درصد باشد، روش داده‌های تابلویی تأیید می‌شود (Greene, 2001). اگر در آزمون F لیمر تشخیص داده شود که می‌توان برای تمام مقاطع یا زمان‌ها در مطالعه، عرض از مبدأهای جداگانه در نظر گرفت، آنگاه باید به آزمون انتخاب بین تخمین با آثار تصادفی گروهی یا زمانی نیز مبادرت ورزید. در نتیجه، به منظور انتخاب روش تخمین مناسب از بین روش با اثرات ثابت (Fixed effect) و تصادفی (Random effect) از آماره آزمون هاسمن استفاده می‌شود. فرضیه صفر این آزمون مبتنی بر اثرات تصادفی و فرضیه مقابل مبتنی بر اثرات ثابت است. در اثر ثابت خطاها ناشی از تغییر مقاطع در عرض از مبدأ است، اما در مدل اثر تصادفی خطاها به طور تصادفی در نظر گرفته می‌شود. در صورتی که احتمال آماره آزمون بیشتر از پنج درصد باشد، در سطح معنی‌داری ۹۵ درصد می‌توان آثار تصادفی را به آثار ثابت ترجیح داد (Adkins & Hill, 2008). همچنین، از مهم‌ترین فرض‌های مدل کلاسیک

که در آن: تمام γ ها مثبت‌اند و K بیانگر نسبت سرمایه به نیروی کار است. I درآمد واقعی سرانه، T نوع کشور و تمام متغیرهای دیگر بیشتر تعریف شده‌اند. می‌توان به وضوح توضیح داد که چگونه جهت اثر ترکیب القاشده توسط تجارت بین کشورها متغیر است. برای یک صادرکننده کالای

که در آن: t نشان‌دهنده سال، i کشور، $CO2_{it}$ انتشار سرانه آلودگی (زیان دی‌اکسید کربن بر حسب میلیون تن) تقسیم بر مساحت هر کشور، V_{it} ارزش افزوده صنعت چوب (اثر مقیاس)، $(V_{it})^2$ مربع ارزش افزوده صنعت چوب، KL_{it} نسبت سرمایه به نیروی کار در بخش صنعت چوب (اثر ترکیب)، KL_{it}^2 مربع نسبت سرمایه به نیروی کار در بخش صنعت چوب، K موجودی سرمایه (مجموع کالاهای سرمایه‌ای که با معیار سنجش واحد اندازه‌گیری شده‌اند)، L_{it} نیروی کار در بخش صنعت چوب، I_{it} درآمد با یک دوره وقفه بخش صنعت چوب (اثر فنی)، I_{it}^2 توان دوم درآمد با یک دوره وقفه بخش صنعت چوب، OP_{it} شاخص درجه باز بودن اقتصاد (شدت تجاری) که به صورت نسبت مجموع واردات و صادرات صنعت چوب به ارزش افزوده آن است، $OP_{it} KL_{it}$ اثر متقابل شدت تجاری در نسبت به سرمایه به کار صنعت چوب و $(OP_{it} KL_{it})^2$ اثر متقابل شدت تجاری در مربع نسبت سرمایه به کار صنعت چوب است (Antweiler et al., 2001). لازم به ذکر است که مدل مذکور در این پژوهش با نرم‌افزار Stata14 تخمین زده شد.

برآورد مدل

روش برآورد مدل که به بررسی اثر آزادسازی تجاری در بخش صنعت چوب بر کیفیت محیط زیست در ایران و ۱۶ کشور اصلی شرکای چوبی آن می‌پردازد، بیشتر جنبه تحلیلی و توصیفی دارد که بر اساس داده‌های تابلویی (پانل) است. این روش ترکیبی از اطلاعات سری زمانی و داده‌های مقطعی برای بخش صنعت چوب کشورهای مذکور است.

کشورهای مورد مطالعه، کشش‌های سه اثر مقیاس، ترکیب و فنی محاسبه و سپس برآیند این سه اثر با استفاده از رابطه ۵ به دست آمد.

$$e = \frac{dE}{dX} \times \frac{E}{X} \quad \text{رابطه (۵)}$$

که در آن: E آلودگی دی‌اکسید کربن و X شاخص‌های مقیاس، ترکیب و تکنیک هستند.

لازم به ذکر است که پیش از برآورد مدل، ابتدا لازم بود به منظور جلوگیری از رگرسیون کاذب، با استفاده از آزمون ریشه واحد از مانایی متغیرهای تشکیل‌دهنده اطمینان حاصل کرد. آزمون‌های مختلفی برای مانایی داده‌ها وجود دارد. آزمون ریشه واحد لوین، لین و چو (Levin, Lin & Chui) یکی از آزمون‌های مانایی رایج است که در این پژوهش استفاده شد. در این آزمون، قدرت آزمون ریشه واحد پانل به مراتب بیشتر از آزمون ریشه واحد برای هر مقطع به طور جداگانه است. آماره این آزمون به صورت رابطه ۶ است.

$$\Delta X_{i,t} = \rho_i X_{i,t-1} + \delta t + a_i + \varepsilon_{i,t}$$

رد می‌شود. همان‌طور که ملاحظه می‌شود (جدول ۱)، سطح اطمینان کلیه متغیرها کوچک‌تر از ۰/۰۱ بود که نشان‌دهنده مانایی داده‌ها است. در نتیجه، استفاده از این متغیرها در مدل باعث به وجود آمدن رگرسیون کاذب نمی‌شود (جدول ۱). نتایج آزمون F لیمر و آزمون هاسمن برای گروه کشورهای مورد مطالعه رد فرضیه صفر را نشان داد. از این رو، روش مورد استفاده در این تحقیق داده‌های پانلی بود. در این راستا، نتیجه آزمون هاسمن بیانگر پذیرش اثرات ثابت بود. نتایج آزمون واریانس ناهمسانی و هم‌خطی برای مدل پانل نشان داد که در آزمون والد تعدیل‌شده، نتایج به دست آمده دلالت بر عدم پذیرش فرضیه صفر و واریانس همسانی در مدل پانل تصریح شده دارد. همچنین، نتایج به دست آمده از آزمون وولدریج نشان‌دهنده رد فرضیه صفر

رگرسیون خطی این است که اجزا اخلاص (تفاوت بین متغیر تخمینی و مقادیر واقعی) که در تابع رگرسیون ظاهر می‌شوند، دارای واریانس همسان و عدم هم‌خطی باشند (Gujarati, 2003). از این رو، به دلیل وجود هم‌خطی در مدل خطی داده‌های پانل، خطاهای استاندارد دچار انحراف و منجر به کارایی کمتر نتایج می‌شود. بنابراین برای تشخیص هم‌خطی از آزمون وولدریج استفاده می‌شود (Wooldridge, 2003). فرضیه صفر این آزمون عدم هم‌خطی و فرضیه مخالف هم‌خطی مدل را تأیید می‌کند. به عبارت دیگر، اگر مقدار احتمال به دست آمده کمتر از پنج درصد باشد، هم‌خطی وجود دارد (Drukker, 2003). همچنین، زمانی که واحدهای مقطعی دارای واریانس همسان باشند، اما واریانس آن در سرتاسر واحدها متفاوت باشد، با ناهمسانی واریانس گروهی مواجه می‌شود، بنابراین از آماره تعدیل‌شده والد برای بررسی ناهمسانی واریانس گروهی در بین باقی‌مانده‌های مدل رگرسیون اثرات ثابت استفاده می‌شود. در این آزمون، فرض صفر همسانی واریانس را بیان می‌کند (Greene, 2001). در نهایت، به منظور بررسی اثرات آزادسازی تجارت صنعت چوب بر کیفیت محیط‌زیست

$$i = 1, 2, \dots, N \quad t = 1, 2, \dots, T \quad \text{رابطه (۶)}$$

در رابطه فوق: N تعداد مقطع‌ها، T دوره زمانی، ρ_i پارامتر خودهمبسته برای هر مقطع، δ اثر زمان، a_i ضریب ثابت برای هر مقطع و $\varepsilon_{i,t}$ جمله اخلاص مدل است که دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس δ^2 است. در این آزمون، فرضیه صفر بیانگر ریشه واحد و فرضیه یک بیانگر مانایی داده‌ها می‌باشد (Levin et al., 2002).

نتایج

طبق آزمون ریشه واحد لین، لوین و چو، فرضیه صفر آزمون بیانگر نامانایی متغیرها بود. بررسی مقادیر آماره‌های محاسبه شده و احتمال پذیرش آن‌ها نشان داد که فرضیه صفر مبنی بر نامانایی متغیرها در سطح اطمینان ۹۹ درصد

و حاکی از وجود هم خطی بود (جدول ۲).

جدول ۱- آزمون لوین، لین و چو برای کشورهای مورد مطالعه

متغیر	احتمال	آماره
	۰/۰۰۱۵	-۳/۵۶۲
	۰/۰۰۰۶	-۳/۱۲۲
	۰/۰۰۰۰	-۸/۷۴۱
	۰/۰۰۰۰	-۷/۴۲۲
	۰/۰۰۰۰	۶/۲۰۰
	۰/۰۰۰۰	۱/۴۲۰
	۰/۰۰۵۰	۲/۸۸۰
	۰/۰۰۰۰	-۵/۳۱۸
	۰/۰۰۰۹	-۲/۰۰۱

جدول ۲- نتایج تخمین آزمون لیمر، هاسمن، والد و وولدریج در

کشورهای منتخب

آماره و سطح احتمال	مقدار
F لیمر	۱۰۶/۴۷
سطح احتمال	۰/۰۰۰۰
هاسمن	۲۳/۱۲
سطح احتمال	۰/۰۰۰۰
والد	۸۴/۵۵۸
سطح احتمال	۰/۰۰۰۰
وولدریج	۹۱/۱۷۴
سطح احتمال	۰/۰۰۰۰

سرمایه به نیروی کار صنعت چوب، $۱/۴۲$ - گزارش شد. مطابق با مفاهیم، شدت تجاری بیانگر شاخص درجه باز بودن اقتصاد (اثر آزادسازی تجاری) می باشد. این اثر در واقع مجموع صادرات و واردات صنعت چوب به ارزش افزوده آن در کشورهای مورد مطالعه است. طبق نتایج به دست آمده از تخمین مدل، مقدار شدت تجاری $۱/۶۳$ - بود. همچنین، اثر متقابل شدت تجاری در نسبت سرمایه به نیروی کار برای بیان نقش فاکتورهای موهبتی (سرمایه و نیروی کار) مورد استفاده قرار گرفت. این اثر دارای ضریب $۱/۳۴$ - بود. اثر متقابل شدت تجاری در مجذور نسبت سرمایه به نیروی کار نیز دارای ضریب $۶/۶۸$ - بود. برای نشان دادن اثر تکنیک بر کیفیت محیط زیست از درآمد ناخالص با یک دوره وقفه استفاده شد. این اثر دارای ضریب $۲/۱۳$ - بود. همچنین، ضریب متغیر مجذور درآمد سرانه در کشورهای مورد مطالعه $۲/۲۳$ - بود (جدول ۳). در نهایت، مقدار برآیند اثرات (مقیاس، ترکیب و فنی) آزادسازی تجارت صنعت چوب بر کیفیت محیط زیست $۰/۴۲۴$ محاسبه شد (جدول ۴).

بر اساس نتایج به دست آمده از تخمین مدل به روش اثرات ثابت، ضریب ارزش افزوده بخش صنعت چوب (V) نشان دهنده اثر مقیاس بر کیفیت محیط زیست و متغیر مجذور ارزش افزوده V^2 بیانگر اثرات زیست محیطی منحنی کوزنتس بود. مقادیر این متغیرها به ترتیب $۸/۵۴$ و $۲/۴۵$ - بود. همچنین، برای نشان دادن اثر ترکیب از نسبت K/L یعنی اثر سرمایه به نیروی کار استفاده شد. این نسبت دارای ضریب $۴/۷۴$ بود. در این راستا، ضریب متغیر مجذور نسبت

جدول ۳- نتایج تخمین مدل ACT در کشورهای منتخب

متغیر	ضریب متغیر	Z	سطح معنی داری اثرات ثابت
c	۰/۰۰۰۶۴۵۶	۴۰/۶۲*	۰/۰۰۰**
V	۸/۵۴	۴/۱۷*	۰/۰۰۰**
V ²	-۲/۴۵	-۴/۰۶*	۰/۰۰۰**
KL	۴/۷۴	۱۴/۳۰*	۰/۰۰۰**
(KL) ²	-۱/۴۲	-۶/۹۱*	۰/۰۰۰**
OP	-۱/۶۳	-۱۴/۹۱*	۰/۰۰۰**
OPKL	-۱/۳۴	-۴/۷۳*	۰/۰۰۰**
OP(KL) ²	-۶/۶۸	۳/۲۶*	۰/۰۰۱**
I _{t-1}	-۲/۱۳	-۱۳/۱۶*	۰/۰۰۰**
(I _{t-1}) ²	-۲/۲۳	۱۱/۵۰*	۰/۰۰۰**

** معنی دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد

جدول ۴- نتایج محاسبات کشش‌های مقیاس، فنی و ترکیب کشورهای مورد مطالعه

مقدار	اثر
۰/۰۰۸	مقیاس
۰/۴۲۷	ترکیب
-۰/۰۱۱	تکنیک
۰/۴۲۴	کل

بحث

هدف اصلی این پژوهش بررسی اثر آزادسازی تجاری صنعت چوب بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن طی بازه زمانی ۱۹۹۵-۲۰۱۵ کشور ایران در ارتباط با ۱۶ کشور برتر شریک تجاری بود. در این پژوهش اثر مقیاس چگونگی تغییر در مقدار انتشار گازهای گلخانه‌ای به ازای یک واحد افزایش در ارزش افزوده صنعت چوب مشخص شد. نتایج نشان داد که به ازای یک واحد افزایش در متغیر ارزش افزوده صنعت چوب، ۸/۵۴ واحد کیفیت محیط زیست کاهش پیدا می‌کند. با آزادسازی تجاری چوب، مقیاس اقتصادی عملکردی در صنعت چوب افزایش پیدا کرده است. لازم به ذکر است که گسترش مقیاس عملکردی صنایع چوب و انتشار گاز دی‌اکسید کربن در کشورهای مورد مطالعه حاکی از تخریب جنگل در این کشورها است.

همچنین، مقدار ارزش افزوده از یک سو پتانسیل و ظرفیت‌های تولید یک کشور (چوب و محصولات چوبی حاصل از تخریب جنگل) و از سوی دیگر شاخصی از ظرفیت تقاضا و بازار را نشان می‌دهد. همچنین، به ازای هر واحد افزایش در متغیر مجذور ارزش افزوده مقدار انتشار دی‌اکسید کربن به اندازه ۵۴/۲ واحد کاهش پیدا کرد. با افزایش درآمد سرانه، مردم نسبت به قبل ثروتمندتر می‌شوند. در این راستا، تولیدکنندگان محصولات صنعت چوب مجبور به اصلاح و استفاده از فن‌آوری با آلاینده‌گی کمتر می‌شوند، به طوری که سطح تخریب جنگل برای تولید چوب و فرآورده‌های چوبی افزایش می‌یابد و مقدار انتشار گاز دی‌اکسید کربن را در پی دارد. این گونه فعالیت‌های اقتصادی در مرحله استخراج مواد خام (چوب) یا در بهره‌برداری از منابع تجدیدشونده (قطع درختان) یا در پدید

آزادسازی تجاری صنعت چوب منجر به کاهش کیفیت محیط زیست (انتشار گاز دی‌اکسید کربن) می‌شود. در نتیجه، می‌توان گفت که صنعت چوب یک صنعت سرمایه‌بر و آلوده‌کننده است و اتخاذ سیاست‌های زیست‌محیطی فن‌آوری پاک نتوانسته باعث کاهش آلودگی دی‌اکسید کربن شود. نتیجه این مطالعه با نتیجه Li و Hewitt (۲۰۰۸) تطابق دارد. در مجموع، افزایش حجم تجارت منجر به کاهش کیفیت محیط زیست و در واقع انتشار بیشتر گاز دی‌اکسید کربن شد. وقتی نتایج پژوهش به صورت جزئی‌تر مورد ارزیابی قرار گرفت، مشخص شد که آزادسازی تجاری حتی از طریق اثر مقیاس و ترکیب نیز منجر به کاهش کیفیت محیط زیست شد. در نتیجه، فعالیت‌های اقتصادی بخش صنعت چوب در مرحله استخراج مواد خام یا در بهره‌برداری از منابع تجدیدشونده یا در پدید آوردن زباله و آلودگی منجر به انتشار بیشتر گاز دی‌اکسید کربن می‌شوند. از پیشنهادات این پژوهش این است که افزایش مقیاس عملکرد اقتصادی به معنای افزایش انتشار گاز دی‌اکسید کربن است، مگر اینکه مقررات به‌جا و درست اعمال شوند. دولت باید تدابیری اتخاذ کند تا مدیران کارخانه‌های صنایع چوب که ارتباط مستقیمی با انتشار آلاینده‌ها دارند، خود را ملزم به اخذ گواهینامه‌های زیست‌محیطی بدانند. البته، به دلیل اینکه اخذ این استانداردها هزینه‌های سنگینی را بر دوش تولید کنندگان می‌گذارد، دولت یا باید سیاست حمایتی برقرار کند و یا اینکه مشوق‌هایی را برای این منظور تعریف کند.

References

- Adkins, L.C. and Hill, R.C., 2008. Using Stata for Principles of Econometrics. 3rd edition, Wiley, New York, 459p.
- Antweiler, W., Copeland, B.R. and Taylor, S.M., 2001. Is free trade good for the environment? The American Economic Review, 91(4): 877-908.
- Asghari, M. and Mohammadi, M.H., 2012. Trade liberalization of various industrial sectors and its impact on Iran's environmental quality. Journal of Economic Development Research, 2(8): 41-64 (In Persian).

آوردن زباله و آلودگی (انتشار دی‌اکسید کربن ناشی از قطع درخت) به جنگل که مهم‌ترین اکوسیستم محیط زیست است، صدمه می‌زنند.

اثر ترکیب نشان داد که به ازای یک واحد افزایش در نسبت سرمایه به نیروی کار، ۴/۷۴ واحد کیفیت محیط زیست کاهش یافت. بنابراین، نتیجه‌گیری می‌شود که نسبت سرمایه به نیروی کار گروه کشورهای مورد مطالعه در صنعت چوب به‌عنوان یک صنعت آلوده‌کننده بیشتر است، بنابراین مقدار آلودگی CO₂ در این منطقه افزایش می‌یابد. اثر جهانی شدن بر محیط زیست به شدت به ویژگی‌های پایه‌ای کشور و مزیت‌های نسبی آن بستگی دارد (Dinda, 2006). همچنین، بر اساس اثر تکنیک، با افزایش تجارت در بخش صنعت چوب و در نهایت افزایش درآمد مردم، تقاضا برای کاهش آلودگی افزایش می‌یابد. در نتیجه، صنعتگران برای تولید چوب و محصولات چوبی از ماشین‌آلات و فن‌آوری‌های پیشرفته پاک که منجر به آلودگی کمتر می‌شود، استفاده می‌کنند. این نتیجه با مطالعه Fetahi-Vehapi و همکاران (۲۰۱۵) هم‌خوانی دارد.

بر اساس نتایج پژوهش پیش‌رو، یک واحد افزایش در متغیر شدت تجاری منجر به ۱/۶۳ واحد بهبود کیفیت محیط زیست شد، زیرا افزایش تجارت صنعت چوب و کاهش موانع تجاری منجر به ورود تکنولوژی‌های پاک‌تر شده که خود آلودگی محیط زیستی را کاهش می‌دهد. باز بودن اقتصاد تأثیر مثبت و معنی‌داری بر رشد اقتصادی کشورها می‌گذارد (Chen & Gupta, 2006). از سویی، با یک واحد افزایش در متغیر اثر متقابل شدت تجاری در نسبت سرمایه به نیروی کار و اثر متقابل شدت تجاری در مجذور نسبت سرمایه به نیروی کار، سطح آلودگی به ترتیب ۱/۳۴ و ۶/۶۸ واحد کاهش پیدا کرد. نتایج Asghari و Mohammadi (۲۰۱۲) نشان داد که اثر متقابل شدت تجاری در نسبت سرمایه به نیروی کار و اثر متقابل شدت تجاری در مجذور نسبت سرمایه به نیروی کار در صنایع ایران به ترتیب ۲/۷۵- و ۰/۴۰- شد که با نتیجه این مطالعه مطابقت دارد. در نهایت، مطابق با برآیند کشش‌های مقیاس، فنی و ترکیب،

- change, special report on carbon dioxide capture and storage. Working Group III, 442p.
- Levin, A., Lin, C.F. and Chu, C.S.J., 2002. Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108(1): 1-24.
 - Li, Y. and Hewitt, C.N., 2008. The effect of trade between China and the UK on national and global carbon dioxide emissions. *Energy Policy*, 36(6): 1907-1914.
 - Marin, G., 2010. Sector CO₂ and SO_x emissions efficiency and investment: homogeneous vs heterogeneous estimates using the Italian NAMEA. Munich Personal RePEc Archive, Paper No. 24077, 19p.
 - McAusland, C., 2010. Globalization's direct and indirect effects on the environment. *Proceedings of Global Forum on Transport and Environment in a Globalising World, Mexico*, 10-12 Nov. 2008: 27p.
 - Perstemen, J.P., 1997. The effect of NAFTA expansion on US forest products. *Journal of Forestry*, 95(7): 26-32.
 - Panahi, P., Pourhashemi, M. and Hassaninejad, M., 2011. Estimation of leaf biomass and leaf carbon sequestration of *Pistacia atlantica* in National Botanical Garden of Iran. *Iranian Journal of Forest*, 3(1): 1-12 (In Persian).
 - Shen, J., 2008. Trade liberalization and environmental degradation in China. *Applied Economics*, 40(8): 997-1004.
 - Wooldridge, J.M., 2003. Cluster-sample methods in applied econometrics. *The American Economic Review*, 93(2): 133-138.
 - Zhu, S., Buongiorno, J. and Brooks, D.J., 2002. Global effects of accelerated tariff liberalization in the forest products sector to 2010. US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Research Paper PNW-RP-534, Oregon, Portland, 51p.
 - Cole, M.A. and Elliott, R.J., 2003. Determining the trade-environment composition effect, the role of capital, labor and environmental regulations. *Journal of Environmental Economics and Management*, 46(3): 363-383.
 - Cadoret, I. and Tran, X., 2015. The direct trade-induced composition effect and its environmental outcomes in different continents. University of Rennes, Rennes, 18p.
 - Chen, P.P. and Gupta, R., 2006. An investigation of openness and economic growth using panel estimation. University of Pretoria, Pretoria, 26p.
 - Dinda, S., 2006. Globalization and environment: can pollution haven hypothesis alone explain the impact of globalization on environment? Munich Personal RePEc Archive, Paper No. 59111, 19p.
 - Drukker, D.M., 2003. Testing for serial correlation in linear panel-data models. *Stata Journal*, 3(2):168-177.
 - Fetahi-Vehapi, M., Sadiku, L. and Petkovski, M., 2015. Empirical analysis of the effects of trade openness on economic growth: an evidence for South East European countries. *Proscenia Economics and Finance*, 19: 17-26.
 - Frankel, J. and Rose, A., 2002. An estimate of the effect of common currencies on trade and income. *Journal of Economics*, 117(2): 437-466.
 - Greene, W., 2001. Estimating econometric models with fixed effects. Department of Economics, Stern School of Business, New York University, New York, 14p.
 - Gujarati, D.N., 2003. *Basic Econometrics*. 4th edition, McGraw-Hill, New York, 1002p.
 - Jayanthakumaran, K. and Liu, Y., 2012. Openness and the Environmental Kuznets Curve: evidence from China. *Economic Modelling*, 29(3): 566-576.
 - IPCC, 2005. Intergovernmental panel on climate

Impact of trade liberalization of wood industry on environmental quality in Iran in relation to wood business partners (Case study: Carbon dioxide emission)

Z. Khalili Ardali¹, K. Adeli^{2*}, H. Naghavi³ and M. Asghari⁴

1- M.Sc. Forestry, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Lorestan University, Khoram Abad, Iran

2*- Corresponding author, Assistant Prof., Department of Forestry, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Lorestan University, Khoram Abad, Iran. E-mail: adeli.k@lu.ac.ir

3- Assistant Prof., Department of Forestry, Faculty of Agricultural and Natural Resources, Lorestan University, Khoram Abad, Iran

4- Assistant Prof, Faculty of Administrative Sciences and Economic, Shahid Ashrafi Esfahani University, Esfahan, Iran

Received: 24.05.2017

Accepted: 31.10.2017

Abstract

Today, concern about environmental degradation and conservation is a priority. In this regard, the impact of trade on the environment is an important and growing issue in current politics. International trade affects the quality of the environment with respect to the three dimensions of scale, composition and technology. The carbon dioxide emission index is used to demonstrate environmental quality. The purpose of this study was to investigate the effects of the liberalization of the wood industry on Iran's environmental quality in relation to the 16 main wood trade partners within 1995-2015. In this study, the data panel method and the Stata software were used to estimate the model. The results of the model showed that the effect of the scale of 0.08 units and the effect of the combination of 0.427 units were overcome by the technical effect. Also, the results showed that due to the liberalization of the wood industry of Iran in relation to its wood partners, the combination of the three mentioned factors amounting to 0.424 units would reduce the quality of the environment.

Keywords: Environmental quality, Iran, panel data, scale impact.