

بررسی تأثیر تجارت الکترونیکی "بنگاه- بنگاه" و "بنگاه- مصرف کننده" بر محیط زیست

سمیه شاه حسینی*

پر یا میانجی**، عبدالرسول قاسمی***

چکیده

در دهه های اخیر موضوع محیط زیست به یکی از مسائل بسیار مهم در سطح جهانی تبدیل شده و همسو با افزایش اهمیت مسائل زیست محیطی، استفاده از تکنولوژی های جدید در حوزه تجارت و ظهور تجارت الکترونیک نیز به موضوعات جالب توجه برای محققان تبدیل شده اند. بر این اساس هدف این پژوهش، بررسی تأثیر تجارت الکترونیک بر شاخص عملکرد محیط زیست می باشد. در اکثر مطالعات انجام شده، اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر انتشار کربن دی اکسید مورد بررسی قرار گرفته است؛ درحالی که در این مطالعه، به ارتباط بین تجارت الکترونیک و کیفیت محیط زیست تاکید می گردد که وجه تمایز این پژوهش با سایر مطالعات پیشین می باشد. در این مطالعه با استفاده از روش اقتصادسنجی داده های تابلویی، رابطه تجارت الکترونیک از طریق دو شاخص تجارت الکترونیک "بنگاه-بنگاه" و "بنگاه-مصرف کننده" و شاخص عملکرد زیست محیطی در دو گروه کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه برای سال های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۶ مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج این پژوهش بیانگر این است که تجارت الکترونیک بنگاه-

* استادیار گروه اقتصاد بازرگانی، دانشگاه علامه طباطبائی (نویسنده مسئول)، s.shahhosseini@atu.ac.ir

** کارشناس ارشد اقتصاد و تجارت الکترونیک، دانشگاه علامه طباطبائی، paria.mijanji@yahoo.com

*** دانشیار گروه اقتصاد انرژی، دانشگاه علامه طباطبائی، ghasemi.a@hotmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۲۲، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۳/۱۰

بنگاه تأثیر منفی و تجارت الکترونیک بنگاه-مصرف کننده تأثیر مثبت بر شاخص عملکرد زیست محیطی دارند.

کلیدواژه‌ها: تجارت الکترونیک، تجارت الکترونیک B2C، تجارت الکترونیک B2B، شاخص عملکرد زیست محیطی، محیط زیست.

طبقه بندی JEL: L81, Q55, Q50, Q56

۱. مقدمه

در جهان امروز تکنولوژی با سرعت بسیار زیادی در حال رشد است و تمامی کشورها از جمله کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته برای به دست آوردن توان رقابتی و افزایش رفاه، ملزم به رشد در حوزه‌های تکنولوژیکی هستند. با توجه به تحولات حوزه‌های تکنولوژیکی، اقتصاد به سمت اقتصاد الکترونیک در حرکت است و پیشرفت فناوری اطلاعات و ارتباطات در رابطه با کسب و کار و فعالیت‌های اجتماعی در دهه‌های گذشته موجب شده در بسیاری از موارد، اقتصاد به اقتصاد الکترونیک، و کسب و کار به تجارت الکترونیک تبدیل شود (Uddin and et al, 2011). از طرف دیگر همگام با رشد اقتصادی کشورها و روند روبه رشد استفاده از انواع انرژی برای افزایش تولیدات و رفاه جامعه، مسأله محیط زیست به یک چالش جدی در سطح ملی و بین‌المللی تبدیل شده است به نحوی که در سال‌های اخیر گرم شدن کره زمین و افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای، یک نگرانی بسیار مهم تلقی می‌شود و موجب شده است تا حفظ کیفیت محیط زیست به یک اولویت مهم برای کشورها تبدیل شود. در این میان استفاده از تکنولوژی و سیستم‌های تجارت الکترونیک برای بهبود فرآیند تولید و توزیع کالاها و خدمات، از طریق کاهش حمل و نقل و کاهش هزینه‌های جست‌وجو می‌تواند راه‌حل مناسبی برای مقابله با مسأله محیط زیست باشد.

به وجود آمدن تکنولوژی‌های جدید موجب ایجاد تغییرات در الگوهای تولید و مصرف در سرتاسر جهان گردیده است و به دلیل پیشرفت کشورها و افزایش آگاهی مردم و جوامع نسبت به اهمیت محیط زیست، دستیابی به کسب و کار پایدار به یک هدف بسیار مهم تبدیل شده است. نوآوری‌های تکنولوژیکی عمده نه تنها موجب ایجاد تغییرات اساسی در سیستم اقتصادی می‌شوند، بلکه اثراتی اعم از اثرات مثبت و اثرات منفی بر محیط زیست دارند. به بیان دیگر امروزه تأثیرات بشر بر محیط زیست بازتابی از فعالیت‌های اقتصادی انسانی ناشی

از استفاده از فناوری‌های نوین است که می‌تواند به شکل مخرب و یا بهبوددهنده محیط زیست عمل نماید.

همان‌طور که بیان شد، تجارت الکترونیک یکی از فناوری‌های نوینی است که تأثیرات قابل توجهی بر محیط زیست دارد. فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT: Information and Communication Technologies) نیز به‌عنوان یک شاخص بسیار مهم تجارت الکترونیک محسوب می‌شود که در دهه‌های اخیر رشد چشمگیری داشته‌است. تجارت الکترونیک با بهره‌گیری از فناوری اطلاعات و ارتباطات روز به روز در حال گسترش است. با توجه به رشد تجارت الکترونیک و اهمیت دستیابی به رشد اقتصادی همراه با افزایش کیفیت و حفظ محیط زیست، و به‌بیان دقیق‌تر توسعه پایدار، بررسی ارتباط بین تجارت الکترونیک و محیط زیست اهمیت می‌یابد. با توجه به اینکه امروزه مردم روزبه‌روز بیش از قبل با این نوآوری در تجارت آشنا تر می‌گردند و همچنین با توجه به اینکه این فناوری تمام جوانب زندگی انسان‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد، در این پژوهش به بررسی تأثیرات تجارت الکترونیک بر محیط زیست در دو گروه کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه و همچنین اثر توسعه‌یافتگی کشورها بر میزان این تأثیرات پرداخته خواهد شد. بدین منظور از مدل STIRPAT استفاده می‌گردد که تأثیرگذاری متغیرهای تجارت الکترونیک بنگاه-بنگاه، تجارت الکترونیک بنگاه-مصرف‌کننده، جمعیت، فراوانی و شدت انرژی را بر شاخص عملکرد زیست‌محیطی در دو گروه کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه مورد بررسی قرار می‌دهد به‌منظور انجام این تحقیق ۲۲ کشور در حال توسعه از جمله ایران و ۱۸ کشور توسعه‌یافته طی سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۶ به‌عنوان نمونه در نظر گرفته شده‌اند.

ساختار مقاله بدین شرح است: در بخش دوم مبانی نظری این حوزه بیان شده و سپس در بخش سوم مطالعات انجام‌شده بررسی می‌شوند. در ادامه پس از معرفی روش در بخش چهارم، مدل مورد استفاده در این مطالعه و برآورد آن به همراه تحلیل نتایج در بخش پنجم پرداخته می‌شود و بخش ششم نیز جمع‌بندی تحقیق ارائه شده‌است.

۲. مبانی نظری

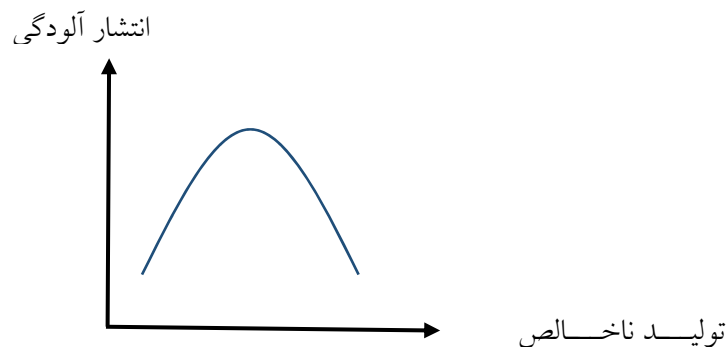
در دهه‌های اخیر موضوع محیط زیست به یکی از مسائل بسیار مهم در سطح جهانی تبدیل شده و همسو با افزایش اهمیت مسائل زیست‌محیطی، استفاده از تکنولوژی‌های جدید در حوزه تجارت و ظهور تجارت الکترونیک نیز به موضوعات جالب توجه برای محققان

تبدیل شده‌اند. در این حوزه تأثیرات زیست‌محیطی تجارت الکترونیک نه تنها قابل توجه هستند، بلکه ماهیت و اندازه این تأثیرات به گونه‌ای است که نمی‌توان از آن‌ها چشم‌پوشی نمود. با رشد گسترده تجارت الکترونیک در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، این مساله مطرح می‌شود که تجارت الکترونیک در این کشورها چه تأثیراتی بر متغیرهای مهم اقتصادی از جمله محیط زیست بر جای خواهد گذاشت. به علاوه محیط زیست نیز از عوامل بسیار زیادی متأثر می‌شود. در خصوص عوامل موثر بر کیفیت محیط زیست و میزان و شکل تأثیرگذاری این عوامل مبانی نظری بسیار گسترده‌ای وجود دارد که در ادامه به اختصار توضیح داده می‌شود.

۱.۲ فعالیت‌های اقتصادی و محیط زیست

یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر محیط زیست، درآمد سرانه می‌باشد که نخستین بار با معرفی منحنی زیست‌محیطی کوزنتس (EKC: Environmental Kuznets Curve) در سال ۱۹۹۱ توسط گروسمن و کروگر (Grossman and Krueger, 1991) برای توضیح رابطه بین فعالیت‌های اقتصادی و آلودگی محیط زیست مطرح گردید. این مقاله که تحت عنوان «اثرات زیست‌محیطی موافقت‌نامه تجارت آزاد امریکای شمالی (Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement)» نوشته شد، مبنای مطالعات بعدی در این زمینه به شمار می‌آید (برقی اسکویی، ۱۳۹۵).

طبق فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس در مراحل اولیه رشد اقتصادی، با افزایش رشد اقتصادی و درآمد سرانه آلودگی محیط زیست افزایش می‌یابد. سپس در سطوح بالای درآمد سرانه، به دلیل استفاده از ابزارها و تکنولوژی‌های دوست‌دار محیط زیست، آلودگی کاهش می‌یابد و این موجب شده‌است که رابطه‌ای به شکل U معکوس بین رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست وجود داشته باشد. نمودار شماره ۱، ارتباط بین تولید ناخالص داخلی سرانه و انتشار آلودگی (برحسب انتشار CO₂) را نشان می‌دهد که به منحنی زیست‌محیطی کوزنتس شهرت دارد.



نمودار ۱، منحنی زیست محیطی کوزنتس

منبع: برقی اسکوتی، ۱۳۹۵، ص. ۵

در منحنی کوزنتس با قرار گرفتن کشورها در سطوح بالای درآمد سرانه، میزان انتشار کاهش می‌یابد. در کنار متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه، گروسمن و کروگر (Grossman and Krueger, 1991) موضوع آزادسازی تجاری کشورها را در ارتباط با آلودگی محیط زیست مطرح می‌کنند. با آزادسازی تجاری و تسهیل تجارت بین کشورها انتشار آلودگی از سه کانال متفاوت متأثر می‌شود که در مطالعه گروسمن و کروگر (۱۹۹۳) به این سه اثر اشاره شده است:

الف) اثر مقیاس: تغییر در اندازه فعالیت‌های اقتصادی در اثر تجارت که با افزایش تخریب محیط زیست همراه است و در قالب منحنی زیست محیطی کوزنتس قابل تعریف است.

ب) اثر فناوری: تغییر در فناوری تولید (فناوری پاک) در اثر تجارت و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی که سبب کاهش تخریب محیط زیست می‌گردد.

ج) اثر ترکیب: تغییر در ترکیب تولید (کالای پاک و کالای آلاینده) در اثر تجارت که سبب کاهش تخریب محیط زیست (تغییر ترکیب تولید به سمت کالای پاک)، یا افزایش تخریب محیط زیست (تغییر ترکیب تولید به سمت کالای آلاینده) می‌گردد (اسلاملوئیان، منشادی، ۱۳۹۴).

از کانال فعالیت‌های اقتصادی، تجارت الکترونیک به دلیل اثر بر بهره‌وری و رشد اقتصادی کشورها، تغییر در الگوی مصرف و تغییر در ترکیب کالاهای تولیدی و هم‌چنین

تغییر در قوانین و مقررات کسب و کارهای اقتصادی، می‌تواند به طور غیر مستقیم بر محیط زیست اثرگذار باشد.

۲.۲. شدت انرژی و محیط زیست

یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار بر محیط زیست، میزان مصرف انرژی است که می‌تواند با شاخصی مانند شدت انرژی نشان داده شود. شدت انرژی در واقع به صورت نسبت مصرف انرژی بر تولید ناخالص داخلی اندازه‌گیری می‌شود و بیانگر این است که برای هر واحد از تولید چه مقدار انرژی مصرف می‌شود استفاده از انرژی و منابع طبیعی زمانی از شمند خواهند بود که به رشد اقتصادی منجر شوند و رفاه و منافع می‌آیند که ایجاد می‌کنند بیشتر از آسیب‌هایی باشد که بر محیط زیست وارد می‌کنند. انرژی تنها و مهم‌ترین عامل رشد است و نیروی کار و سرمایه عوامل واسطه‌ای هستند و به‌کارگیری آن‌ها مستلزم استفاده از انرژی است (نیکواقبال، اختری، ۱۳۹۱). در کشورهای در حال توسعه به دلیل اینکه دسترسی به تکنولوژی‌های دوست‌دار محیط زیست با محدودیت روبه‌روست، برای افزایش رشد اقتصادی، تقاضا برای انرژی‌های تجدیدناپذیر افزایش می‌یابد و اقتصاد به سمت تولید کالاهای انرژی‌بر متمایل می‌گردد. یکی از دلایل بسیار مهم برای افزایش مصرف انرژی، افزایش در تولیدات و در نتیجه رشد اقتصادی است. همسو با رشد اقتصادی و افزایش مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر، آلودگی محیط زیست افزایش یافته و از کیفیت محیط زیست کاسته می‌شود.

ار این منظر نیز تجارت الکترونیک با ویژگی کربن‌زدایی و تحرک‌زدایی (که در ادامه به تفصیل تشریح می‌شوند) از طریق کاهش مصرف انرژی اثر غیرمستقیم بر محیط زیست خواهد داشت.

۳.۲ تجارت الکترونیک و محیط زیست

تجارت الکترونیک و فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان اصلی‌ترین زیرساخت آن، جزء عوامل مهم تأثیرگذار بر محیط زیست هستند. تجارت الکترونیک به معنای استفاده از اینترنت، استفاده از وب جهان‌گستر (وب) و نرم‌افزارهای کاربردی تلفن همراه در معاملات تجاری می‌باشد (ارباب، ۱۳۹۴). امروزه تجارت الکترونیک جایگاه مهمی در اقتصاد و

روابط تجاری دارد. به عبارت ساده‌تر تجارت الکترونیک، نحوه‌ی عملکرد، زمان‌بندی و تکنولوژی تجارت بنگاه-بنگاه و بنگاه-مصرف‌کننده را تغییر داده‌است و این تغییرات نیز نحوه‌ی قیمت‌گذاری، دسترسی به محصول، الگوهای حمل‌ونقل و رفتار مصرف‌کننده را در کشورها تحت تأثیر قرار می‌دهند. تجارت الکترونیک با توجه به اینکه چه کالاهایی توسط چه اشخاصی به فروش می‌رسد و توسط چه افرادی خریداری می‌گردد، به ۶ گروه تقسیم‌بندی می‌شود که عبارتند از تجارت الکترونیک بنگاه-مصرف‌کننده (B2C: Business-to-Consumer E-commerce)، تجارت الکترونیک بنگاه-بنگاه (B2B: Business-to-Business E-commerce)، تجارت الکترونیک مصرف‌کننده-مصرف‌کننده (C2C: Consumer-to-Consumer E-commerce)، تجارت الکترونیک سیار (M-commerce: Mobile E-commerce)، تجارت الکترونیک اجتماعی (Social E-commerce) و تجارت الکترونیک محلی (Local E-commerce) (لادون، تراور، ۲۰۱۶ و اریاب، ۱۳۹۴)

همانطور که ملاحظه می‌شود طیف گسترده‌ای از انواع تجارت الکترونیک شکل گرفته‌است که با توجه به محدودیت‌ها و مزیت‌های آن، این شکل از تجارت می‌تواند نقش مهمی را در رشد و افزایش استانداردهای زندگی به‌ویژه در کشورهای درحال توسعه ایفا کند.

تجارت الکترونیک یکی از ویژگی‌های برجسته اقتصاد دیجیتال درحال توسعه است که با کاهش هزینه‌های تجاری از طریق از بین بردن مشکل فاصله فیزیکی، به کسب‌وکارها اجازه می‌دهد که به بازارهای جهانی دسترسی پیدا کرده و در تجارت بین‌المللی شرکت کنند. ظهور اینترنت و تجارت الکترونیک راه جدیدی را برای بازاریابی و فروش بسیاری از محصولات و خدمات به ارمغان آورده‌است. تأثیرات این تغییرات سیستمی خرده‌فروشی بر محیط زیست، بسیار ناشناخته و پیچیده است. هم‌چنین تجارت الکترونیک با کاهش موجودی انبار به دلیل سفارش‌گیری به‌موقع، عدم نیاز به ذخیره‌سازی کالاها و مواد اولیه در انبارها، کاهش نیاز به حمل‌ونقل جهت رفتن به مراکز خرید، کاهش نیاز به کاتالوگ‌های چاپی برای اعلام قیمت و ... موجب صرفه‌جویی قابل توجهی در استفاده از منابع طبیعی می‌گردد. اما نگرانی‌هایی نیز درخصوص افزایش مصرف انرژی و انتشار زباله‌های الکترونیکی همراه با تغییر در شکل بسته‌بندی محصولات و طرز تحویل کالاها وجود دارد. اگرچه پتانسیل بسیاری برای استفاده از اینترنت به‌طور کلی و به‌طور خاص، به‌منظور بهبود محیط زیست وجود دارد، تأثیرات منفی تجارت الکترونیک نیز باید مورد توجه قرار بگیرند.

تحقیقات اخیر نیز حاکی از این هستند که نوآوری‌های تکنولوژیکی نه تنها موجب تغییر اساسی در سیستم‌های اقتصادی شده‌اند، بلکه تأثیرات زیست‌محیطی وسیعی را نیز به همراه داشته‌اند (Sui and Rejeski, 2002).

درحقیقت مشکلات زیست‌محیطی جدید را می‌توان به شتاب ناگهانی در قدرت نوآوری‌های تکنولوژیکی نسبت داد. بسیاری از رهبران اقتصادی ادعا می‌کنند که توسعه پایدار منوط به توسعه صنعت دانش‌بنیان و گسترش فناوری‌های نو و به‌ویژه فناوری‌های اطلاعاتی مبتنی بر اینترنت است. اما این سؤالات مطرح می‌شوند که آیا فناوری اطلاعات می‌تواند ابزاری برای بهبود محیط زیست باشد و آیا توسعه پایدار با توسعه اقتصاد دیجیتال همسو خواهد بود یا با آن رقابت خواهد کرد؟ و اینکه چه سیاست‌هایی در عصر اطلاعات باید توسعه داده شوند؟

تا به امروز نظرات قطعی درباره اثرات تجارت الکترونیک بر محیط زیست داده نشده‌است. بدیهی است که تجارت الکترونیک دارای توان بالقوه برای محیط زیست می‌باشد که این اثرات را می‌توان به ۳ دسته کلی تقسیم بندی کرد (Sui and Rejeski, 2002).

الف) ماده‌زدایی (Dematerialization)

ب) کربن‌زدایی (Decarbonization)

ج) تحرک‌زدایی (Demobilization)

تجارت الکترونیک می‌تواند نیاز به کاتالوگ‌های چاپی، دفترچه‌های تلفن، روزنامه‌ها و مجلات را با استفاده از کسب‌وکار و بازاریابی آنلاین کاهش دهد. همچنین استفاده از بیت‌ها به جای کتاب‌ها، MP3 به جای دیسک‌های فشرده و JPEG به جای عکس‌ها نمونه‌هایی از ماده‌زدایی هستند که در آن الکترون‌ها جایگزین اتم‌ها می‌شوند. تجارت الکترونیک از طریق تکنولوژی‌های تولید و بازاریابی «کاملاً به‌موقع (Just in time)»، «کاملاً کافی (Just enough)» و «کاملاً شخصی‌سازی‌شده (Just for you)» می‌تواند نیاز به فضای انبارها و ضایعات را کاهش دهد. همچنین خریدهای اینترنتی می‌تواند تعداد مراکز خرید و استفاده ناکارآمد از زمین‌ها و منابع را کاهش دهد و با به‌وجود آمدن امکان سفارش‌گیری آنلاین نیاز به رفتن به مراکز خرید برای خریدهای روزانه کاهش یافته و موجب کاهش مصرف انرژی و همچنین کاهش انتشار کربن گردد. باوجود پتانسیل تجارت الکترونیک در کاهش استفاده از مواد و انرژی، این نوع از تجارت تأثیرات منفی نیز بر محیط زیست دارد. هر اثر مثبت بالقوه می‌تواند یک اثر منفی بالقوه به همراه داشته باشد. به طور مثال حرکت به

سمت کسب و کار اینترنتی زبانه‌هایی نظیر کاتالوگ‌های چاپ‌شده را کاهش می‌دهد، اما کشورها را به تولید رایانه‌هایی با مصرف انرژی بسیار ملزم می‌کند. با توجه به مبانی نظری موجود تأییراتی که تجارت الکترونیک بر محیط زیست دارد، می‌تواند مثبت یا منفی باشد. این پژوهش درصدد پاسخ با این مساله است که با توجه به تأثیرات مثبت و منفی تجارت الکترونیک بر محیط زیست، از نظر تجربی با توجه به دو گروه کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته در نهایت برآیند این اثرات چه خواهد بود و چه نتایجی را دربر خواهد داشت.

۳. مروری بر مطالعات تجربی

علیرغم اهمیت ارتباط بین تجارت الکترونیک و محیط زیست، مطالعات معدودی با استفاده از ابزارهای اقتصادسنجی در بررسی اثر تجارت الکترونیک و متغیرهای محیط زیست انجام شده‌است. بسیاری از مطالعات کمی انجام شده در این خصوص، به بررسی اثر ICT بر محیط زیست (شامل متغیرهای انتشار و شاخص عملکرد محیط زیست) پرداخته‌اند و مطالعات مربوط به اثر تجارت الکترونیک بر محیط زیست محدود به مطالعات کیفی می‌شود که از طریق روش‌های پرسشنامه‌ای انجام شده‌اند. در این بخش سعی شده است علاوه بر مطالعات مربوط به موضوع تحقیق، مطالعات انجام شده داخلی و خارجی در ارتباط با اثر ICT بر محیط زیست نیز ارائه شود.

۱.۳ مطالعات خارجی

متیو و همکاران (Matthews et al, 2001) در یک مطالعه موردی به منظور بررسی تأثیرات اقتصادی و زیست‌محیطی تجارت الکترونیک، یک سناریوی عمومی برای خرده‌فروشی سنتی در مقابل تجارت الکترونیک برای فروش کتاب‌های پرفروش ارائه کردند. در این مطالعه، دو مدل عمومی شبکه‌های تدارکات در نظر گرفته شد. مدل اول، خرده‌فروشی سنتی خرید کتاب بود که مشتری با مراجعه حضوری به خرده‌فروشی کتاب را خریداری کرده و به خانه می‌آورد؛ و مدل دوم خرید کتاب در قالب تجارت الکترونیکی که کتاب به واسطه حمل و نقل هوایی یا زمینی به دست مشتری می‌رسد. هزینه‌های پولی هر دو مدل مورد ارزیابی قرار گرفت و اثرات محیطی هر کدام از تدارکات برآورد شد. نتیجه‌ای که به آن

دست یافتند این بود که تجارت الکترونیک به دلیل حذف سفرها برای خرید، استفاده از حمل و نقل هوایی و شکل بسته بندی، دارای مزیت هزینه و همچنین مزیت زیست محیطی است.

آئوچی و بچتی (Auci and Becchetti, 2005) وجود و ثبات منحنی زیست محیطی کوزنتس (EKC) تعدیل شده و تعدیل نشده را در بین ۱۹۷ کشور طی سال های ۲۰۰۱-۱۹۶۰ مورد آزمایش قرار دادند و دریافتند که متغیرهایی همچون دریافت کننده های رادیویی و تعداد خطوط تلفن ثابت بر انتشار گاز CO₂ منفی است.

فن و همکاران (Fan et al, 2006) تأثیر جمعیت، فراوانی و تکنولوژی بر انتشار CO₂ را در کشورهایی با سطوح درآمدی متفاوت برای سال های ۲۰۰۰-۱۹۷۵ با استفاده از مدل STIRPAT تحلیل کرده و به این نتیجه دست یافتند که سه عامل ذکر شده، در کشورهایی با سطوح درآمدی متفاوت بر انتشار گاز گلخانه ای CO₂ تأثیر متفاوتی برجای می گذارند.

رابرتس (Roberts, 2009) به بررسی رابطه ICT و محیط زیست، در کشورهای OECD پرداخت. این مقاله یک چارچوب مفهومی برای رابطه ICT و کیفیت محیط زیست فراهم آورد که با توجه به آن، نتیجه حاصل مبنی بر این بود که شاخص های ICT می تواند موجب بهبود شاخص های زیست محیطی شود.

لین و همکاران (Lin et al, 2009) به تحلیل اثر جمعیت، سطح شهرنشینی، تولید ناخالص داخلی سرانه، سطح صنعتی شدن و شدت انرژی بر اثرات زیست محیطی کشورها، با استفاده از مدل STIRPAT با استفاده از داده های ۲۰۰۶-۱۹۷۸ پرداختند. تجزیه و تحلیل نشان دادند که جمعیت و به دنبال آن سطح شهرنشینی، سطح صنعتی شدن، تولید ناخالص داخلی سرانه و شدت انرژی به ترتیب بزرگترین اثر بالقوه در اثرات زیست محیطی را دارا می باشند.

تیواری (Tiwari, 2011) به بررسی مطالعات پیشین پیرامون اثرات زیست محیطی تجارت الکترونیک، با تمرکز بر گسترش آگاهی در مورد تأثیرات احتمالی در بین مردم پرداخت. طبق یافته های وی، اثرات مثبت تجارت الکترونیک بر محیط زیست عبارتند از صرفه جویی در زمان و صرفه جویی در مصرف انرژی که هرکدام از این اثرات مثبت می توانند اثرات منفی نیز به همراه داشته باشند که مشخص ساختن برآیند این اثرات کاری دشوار است. نتیجه این مطالعه نشان می دهد در صورتی که تجارت الکترونیک به درستی مورد استفاده قرار

گیرد به نفع جامعه خواهد بود و در غیر این صورت موجب تخریب محیط زیست خواهد شد.

ژانگ و لیو (Zhang and Liu, 2014) به بررسی اثر صنعت ICT بر انتشار CO₂ در سطح منطقه‌ای و ملی، با استفاده از مدل STIRPAT و داده‌های تابلویی طی سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۰۰ پرداخته‌اند. نتایج حاکی از این است که صنعت ICT بر کاهش انتشار CO₂ کمک می‌کند و اثر صنعت ICT بر انتشار CO₂ در منطقه مرکزی چین بزرگتر از اثر آن در منطقه شرقی است و در منطقه غربی اثر چندانی ندارد.

۲.۳ مطالعات داخلی

گودرزی (۱۳۸۳) در مقاله خود با تأکید بر مطالعات و با تشریح یک مدل، با استفاده از رویکرد داده‌های ترکیبی و ساخت شاخص ترکیبی سرمایه (CMI)، با در نظر گرفتن ۲۰۸ کشور طی سال‌های ۱۹۹۸-۲۰۰۰ به تبیین رابطه تجارت الکترونیک و رشد اقتصادی پرداخته است و نتایجی که حاصل شده بدین شرح است که پذیرش و به‌کارگیری تجارت الکترونیک فرصتی طلایی برای رشد کشورهای در حال توسعه فراهم می‌آورد، مشروط بر آنکه بتوانند از فناوری‌های اطلاعاتی، که به منابع سرمایه انسانی نیز وابسته است، استفاده موثر کنند. بنابراین رشد اقتصادی به کاربرد موثر تجارت الکترونیک وابسته است.

ترابی و محمدزاده (۱۳۸۷) به بررسی اهمیت آثار جهانی شدن و تبعات اقتصاد نوین با تأکید بر نقش تجارت الکترونیک در کشورهای توسعه یافته، با استفاده از رویکرد داده‌های تابلویی بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۵ پرداختند. بر اساس نتایج این پژوهش، در گروه کشورهای در حال توسعه با درآمد بالاتر از متوسط و پایین‌تر از متوسط، رابطه متغیر تجارت الکترونیکی و رشد اقتصادی رابطه‌ای مثبت و معنی‌دار می‌باشد و دلیل این امر در کشورهای با درآمد بالاتر از متوسط، فاصله زیرساخت‌ها، نقش دولت و چگونگی استفاده از ابزارهای فناوری اطلاعات و ارتباطات در مقایسه با کشورهای توسعه یافته است. از سوی دیگر در کشورهای فقیر، سرعت رشد و وجود ظرفیت‌های خالی در زمینه ارتباطات و فناوری، به عنوان عاملی در جهت افزایش تعامل رشد اقتصادی، جهانی شدن و تجارت الکترونیکی است.

مرادحاصل و مزینی (۱۳۹۲) با برآورد اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر کیفیت محیط زیست در دو گروه کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه (از جمله ایران) طی سال‌های

۱۹۹۰-۲۰۰۵، با استفاده از روش داده‌های تلفیقی به این نتیجه دست یافتند که فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشورهای توسعه یافته روند فزاینده انباشت آلودگی را تعدیل می‌نماید، در حالی که در کشورهای در حال توسعه چنین نیست.

حکمتی فرید و محسنی زنونزی (۱۳۹۳) اثرات تکنولوژی ارتباطات و اطلاعات بر کیفیت محیط زیست کشورهای عضو منا (شامل ایران) را با استفاده از روش داده‌های تابلویی پویا و ایستای دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ بررسی کردند. نتایجی که به آن دست یافتند نشان دهنده تاثیر منفی فناوری اطلاعات و ارتباطات بر انتشار آلودگی در این کشورها می‌باشد. علاوه بر این باز بودن درجه اقتصادی و بالا بودن اندازه دولت نیز تاثیر منفی بر کیفیت محیط زیست دارد. همچنین در این مطالعه فرضیه زیست محیطی کوزنتس در بین کشورهای عضو منا تأیید شد.

بررسی ادبیات تجربی موجود نشان می‌دهد در حوزه تجارت الکترونیک و محیط زیست عمده تحقیقات انجام شده را به ۴ دسته کلی می‌توان تقسیم‌بندی کرد. برخی از محققان داخلی و خارجی تأثیرات فناوری اطلاعات و ارتباطات را بر دی‌اکسیدکربن و برخی دیگر تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات را بر شاخص عملکرد زیست محیطی مورد بررسی قرار داده‌اند. همچنین گروهی تأثیرات تجارت الکترونیک بر انتشار دی‌اکسیدکربن و گروهی دیگر تأثیر تجارت الکترونیک بر شاخص عملکرد زیست محیطی را موضوع مطالعه قرار داده‌اند. مطالعاتی که به بررسی تأثیر تجارت الکترونیک بر محیط زیست پرداخته‌اند عمدتاً از روش‌های توصیفی و پرسشنامه‌ای استفاده کرده‌اند. علاوه بر استفاده از شاخص‌های تجارت الکترونیک بنگاه-بنگاه و بنگاه-مصرف‌کننده در هیچ یک از مطالعات انجام نشده‌است. بر همین اساس نوآوری این پژوهش این است که به صورت تجربی، تأثیرات تجارت الکترونیک بر شاخص عملکرد زیست محیطی را با استفاده از دو شاخص تجارت الکترونیک بنگاه-بنگاه (B2B) و تجارت الکترونیک بنگاه-مصرف‌کننده (B2C) بررسی کرده‌است که تا کنون در مطالعات پیشین داخلی و خارجی مطالعه نشده‌است. شاخص عملکرد زیست محیطی (EPI) در ۹ حوزه اعم از کیفیت هوا، تأثیرات بهداشتی، بهداشت آب، ماهی‌ها، کشاورزی، جنگل‌ها، آب و هوا و انرژی، منابع آبی، و تنوع زیستی و زیست محیطی دسته‌بندی می‌گردد که شامل بیش از ۲۰ شاخص می‌باشد. این شاخص نزدیک شدن کشورها را به اهداف مقرر بین‌المللی بررسی می‌کند، یا در صورت نبود اهداف توافق شده، کشورها را با هم مقایسه می‌کند (گزارش معیارهای جهانی برای محیط

زیست: GLOBAL METRICS FOR THE ENVIRONMENT). مقدار EPI از صفر تا ۱۰۰ ارزش گذاری می شود که صفر بدترین حالت و ۱۰۰ بهترین حالت می باشد. با توجه به اینکه اثر تجارت الکترونیک بر محیط زیست محدود به کربن زدایی نمی شود، در این مقاله استفاده از شاخص EPI بر متغیر انتشار دی اکسید کربن ترجیح داده شده است. همچنین بررسی اثر سطح توسعه یافتگی کشورها بر ارتباط بین تجارت الکترونیک و محیط زیست با مطالعه دو گروه کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته تا کنون انجام نشده است که در این تحقیق مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۴. روش پژوهش

۱.۴ روش شناسی مدل STIRPAT

به منظور بررسی اثرات انسانی بر محیط زیست از ابزارهایی مانند IPAT و Impact و STIRPAT استفاده می گردد. مدل IPAT یک فرمول شناخته شده برای تجزیه و تحلیل اثرات فعالیت های انسانی بر محیط زیست است. در سال ۱۹۷۰ مدل IPAT توسط ارلیک و هولدرن (Ehrlich and Holdren, 1970) ارائه شد. مدل IPAT بیان می کند که محیط زیست از سه نیروی محرکه تأثیر می پذیرد که عبارتند از: جمعیت، فراوانی (مصرف یا تولید سرانه) و تکنولوژی.

$$I = P * A * T$$

که متغیر I بیانگر اثرات زیست محیطی، P اندازه جمعیت، و A، تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP: Gross Domestic Product) و T بیانگر تکنولوژی می باشند.

مدل IPAT ماهیت ریاضی دارد و معمولاً به عنوان یک مدل حسابداری مورد استفاده قرار می گیرد. واگنر و اسابل (Waggoner and Ausubel, 2002) مدل IPAT را دوباره نویسی کردند و آن را به Impact تغییر نام دادند. محدودیت اصلی IPAT و Impact این است که به عنوان یک معادله حسابداری، اجازه تست فرضیه ها را نمی دهند و نسبت نیروهای محرکه و آثار زیست محیطی را قیاسی فرض می کنند (Yourk, Rosa and Dietz, 2003) (یورک، رزا و دیتز، ۲۰۰۳). برای غلبه بر این محدودیت ها دیتز و رزا (Dietz and Rosa, 2003) مدل IPAT را اصلاح کردند و مدل STIRPAT را به عنوان اثرات تصادفی با رگرسیون بر روی جمعیت و فراوانی و تکنولوژی را پیشنهاد دادند. برخلاف IPAT و Impact، مدل STIRPAT

یک مدل حسابداری نیست، بلکه یک مدل تصادفی است که می‌تواند برای آزمون تجربی فرضیه‌ها مورد استفاده قرار گیرد. مدل STIRPAT به شکل زیر است:

$$I_i = aP_i^b A_i^c T_i^d e_i \quad (1-5)$$

که در آن I کیفیت محیط زیست، P اندازه جمعیت، و A، تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP) را نشان می‌دهد. در مدل STIRPAT متغیر تکنولوژی T سایر عوامل (به غیر از P و A) را نشان می‌دهد که محیط زیست را تحت تأثیر قرار می‌دهند. a عرض‌ازمبدا، e بیانگر جز اخلاص می‌باشد و ضرایب b، c، d به ترتیب کشش آثار زیست‌محیطی بر جمعیت، فراوانی و تکنولوژی هستند و اندیس i معرف مقاطع مختلف و t معرف دوره زمانی می‌باشند. چون T یک عامل منحصر به فرد نیست و عوامل متعددی را شامل می‌شود، می‌تواند با شمول عوامل دیگری در مدل STIRPAT گنجانده شود.

۲.۴ روش برآورد

در این پژوهش برای برآورد مدل از رویکرد داده‌های تابلویی استفاده می‌گردد. در داده‌های ترکیبی عناصر سری زمانی و مقطعی وجود دارند. تلفیق این داده‌ها منشاء غنی‌تری را برای تغییرات فراهم می‌کند و تخمین‌های کاراتری را برای پارامترها امکان‌پذیر می‌کند. به‌علاوه با داده‌های دارای اطلاعات بیش‌تر می‌توان تخمین‌های قابل اتکاتری به دست آورد و الگوهای رفتاری پیشرفته‌تری را با فروض محدودکننده کم‌تری آزمون کرد (طالب‌لو، ۱۳۹۱). برای بررسی داده‌های ترکیبی می‌توان از معادله رگرسیون زیر استفاده کرد.

$$Y_{it} = \alpha + X_{it}\beta + u_{it} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (4-1)$$

اندیس i نشان‌دهنده مقاطع (مثلاً خانوار، افراد، بنگاه‌ها، کشورها و ...) و t نشان‌دهنده زمان است و به این ترتیب زیرنویس i بعد مقطع را نشان می‌دهد؛ درحالی‌که t نشان‌دهنده سری زمانی است.

در رویکرد داده‌های تابلویی برای انتخاب مدل مناسب، ابتدا آزمون F لیمر انجام شده و سپس با انجام آزمون هاسمن مدل مناسب بین دو مدل اثرات ثابت یا اثرات تصادفی انتخاب می‌گردد. فرضیات آزمون F لیمر به شکل زیر می‌باشند:

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_{N-1} = 0$$

$$H_1 = \text{NOT } H_0 \quad (4-2)$$

μ ضریب متغیر موهومی در مدل اثرات ثابت است. قبول H_0 به معنی وجود داده‌های تلفیقی و استفاده از تخمین OLS برای حل مدل است و رد H_0 به معنی وجود مدل اثرات ثابت و استفاده از LSDV برای حل مدل است.

در گام بعدی برای تشخیص و شناسایی درست و انتخاب مدل بین مدل اثرات ثابت (Fixed Effect) یا اثرات تصادفی (Random Effect)، هاسمن آزمونی به صورت زیر پیشنهاد می‌کند:

$$H_0 = E(U_{it} / X_{it}) = 0$$

$$H_1 = E(U_{it} / X_{it}) \neq 0 \quad (4-3)$$

فرض صفر آزمون بر این مبنا است که U_{it} مستقل از X_{it} است و مدل اثرات تصادفی را تأیید می‌کند و اگر فرض H_0 رد شود مدل اثرات ثابت تأیید خواهد شد (اشرف‌زاده، مهرگان، ۱۳۸۹).

۵. معرفی متغیرها، برآورد مدل و تجزیه و تحلیل نتایج

به منظور انجام تخمین در این پژوهش، با توجه به دسترسی به داده‌ها، در مجموع ۴۰ کشور شامل ۱۸ کشور توسعه‌یافته و ۲۲ کشور در حال توسعه در سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۶ به عنوان نمونه انتخاب شدند. همانطور که در بخش قبل بیان شد، مدلی که در این پژوهش از آن استفاده خواهد شد مدل STIRPAT است که برگرفته از مدل ژانگ و لیو (Zhang and Liu, 2014) می‌باشد. ژانگ و لیو (۲۰۱۴) در مقاله خود تکنولوژی را به ۴ زیرشاخص شامل؛ درصد شهرنشینی، شدت انرژی، ساختار صنعتی و صنایع ICT تقسیم‌بندی کرده‌اند؛ درحالی‌که در این پژوهش، متغیر تکنولوژی به زیرشاخص‌های مصرف اینترنت تجارت الکترونیک بنگاه-بنگاه، مصرف اینترنت در تجارت الکترونیک بنگاه-مصرف‌کننده، درصد جمعیت شهرنشین و شدت انرژی تقسیم‌بندی شده و مدل نهایی به شکل زیر برآزش می‌شود.

(۲-۵)

$$LnEPI_{it} = a_0 + a_1 LnP_{it} + a_2 LnA_{it} + a_3 LnB2B_{it} + a_4 LnB2C_{it} + a_5 LnURB_{it} + a_6 LnEI_{it} + a_7 LnDumB2B + a_8 LnDumB2C + e_{it}$$

در معادله (۵-۲) برای بررسی اثرات تجارت الکترونیک B2B و تجارت الکترونیک B2C بر شاخص عملکرد زیست محیطی از ۶ متغیر به عنوان متغیرهای مستقل استفاده می‌گردد که در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۵-۱). متغیرهای پژوهش

متغیر	نماد	تعریف	تعریف عملیاتی متغیرها
Environmental performance index	EPI	شاخص عملکرد زیست محیطی	رتبه بندی کیفیت محیط زیست کشورها
Population	P	جمعیت	تعداد جمعیت در انتهای سال
Affluence	A	فراوانی	تولید ناخالص داخلی سرانه بر حسب قیمت‌های ثابت سال ۲۰۱۱
B2B internet use	B2B	مصرف اینترنت در تجارت الکترونیک بنگاه-بنگاه	رتبه بندی میزان استفاده از اینترنت کشورها برای انجام تجارت الکترونیک B2B
B2C internet use	B2C	مصرف اینترنت در تجارت الکترونیک بنگاه-مصرف کننده	رتبه بندی میزان استفاده از اینترنت کشورها برای انجام تجارت الکترونیک B2C
Urbanization	URB	شهرنشینی	نسبت جمعیت شهرنشین به کل جمعیت
Energy intensity	EI	شدت انرژی	نسبت مصرف انرژی به تولید ناخالص داخلی

منبع: یافته‌های تحقیق

داده‌های شاخص عملکرد زیست محیطی از گزارش معیارهای جهانی برای محیط زیست (Global metrics for the environment) از سایت دانشگاه ییل، داده‌های متغیرهای جمعیت، تولید ناخالص داخلی سرانه، درصد شهرنشینی از بانک جهانی، و داده‌های مصرف اینترنت تجارت الکترونیکی بنگاه-بنگاه و بنگاه-مصرف کننده از گزارش‌های تکنولوژی اطلاعات جهانی (The global information technology report, UNCTAD) و داده‌های

شدت انرژی از سایت اندیتا (Enerdata) به دست آمده و پس از یکسان‌سازی واحدهای داده‌ها در تخمین مدل استفاده خواهند شد. متغیر شاخص عملکرد زیست‌محیطی بر حسب رتبه‌بندی بین ۱ تا ۱۰۰ می‌باشد. جمعیت بر حسب نفر، شهرنشینی، بر حسب درصد میزان جمعیت شهرنشین به کل جمعیت می‌باشد. تولید ناخالص داخلی سرانه نیز با تقسیم تولید ناخالص داخلی بر حسب دلار سال پایه ۲۰۱۱ بر جمعیت کل به دست آمده و شدت انرژی نیز با تقسیم میزان مصرف انرژی بر تولید ناخالص داخلی، با واحد میزان مصرف هر کیلو نفت خام به ازای تولید هر دلار تولید ناخالص داخلی در مدل قرار داده می‌شود. مصرف اینترنت در تجارت الکترونیک بنگاه-بنگاه و بنگاه-مصرف‌کننده نیز بر حسب رتبه‌بندی بین ۱ تا ۷ در مدل قرار داده می‌شود.

هم‌چنین به منظور بررسی اثر درجه توسعه‌یافتگی کشورها بر ارتباط بین تجارت الکترونیک و محیط زیست از متغیر دامی (DUM) استفاده می‌گردد که به شکل مضربی از B2C و B2B در مدل وارد شده است. مقدار این متغیر برای کشورهای توسعه‌یافته یک و برای کشورهای در حال توسعه صفر در نظر گرفته می‌شود.

برای بررسی ایستایی متغیرها، در ابتدا باید آزمون ریشه واحد انجام گیرد. اما به دلیل محدود بودن سری زمانی داده‌ها، انجام این آزمون ضرورت ندارد. برای انتخاب بین رویکرد داده‌های تلفیقی یا رویکرد داده‌های ترکیبی، در ابتدا آزمون F لیمر انجام می‌شود. جدول (۲-۵) نتایج آزمون F لیمر را نشان می‌دهد.

جدول (۲-۵): نتایج آزمون F لیمر

آزمون اثرات	مقدار آماره	احتمال
Cross-Section F	۲۸۷۴۷۴۰۵	۰/۰۰۲۱
Cross-Section chi-square	۱۱۷/۵۸۴۳۹	۰/۰۰۰

منبع: محاسبات پژوهش

همانطور که اطلاعات جدول نشان می‌دهد در این آزمون، مقدار آماره F لیمر برابر با ۲۸۷۴۷۴۰۵ با درجه آزادی (۳۲، ۳۹) می‌باشد. مقدار احتمال برابر با ۰/۰۰۲۱ است که کمتر از ۰/۰۵ بوده و بیانگر رد فرضیه H_0 است. بدین شکل فرضیه استفاده از داده‌های تابلویی تأیید می‌گردد. با رد فرضیه H_0 ، به منظور انتخاب بین مدل اثرات ثابت یا مدل اثرات تصادفی آزمون هاسمن انجام می‌شود که نتایج آن در جدول (۳-۵) آمده است.

جدول (۳-۵): نتایج آزمون هاسمن

احتمال	مقدار آماره Chi-Sq	آزمون اثرات
۰/۰۰۰۰	۸۱/۱۰۸۴۳۸	Cross-Section Random

منبع: محاسبات پژوهش

نتایج آزمون هاسمن نشان می‌دهد که مقدار آماره کای دو معادل ۸۱/۱۰۸۴۳۸ بوده و ارزش احتمال متناظر با آن برابر با ۰/۰۰۰۰ می‌باشد که بیانگر رد فرضیه صفر است و نشان می‌دهد که استفاده از روش اثرات ثابت مناسب‌تر است.

با توجه به آزمون‌های تشخیص، مدل این مقاله با استفاده از روش اثرات ثابت باید برآورد شود. جدول (۴-۵) نتایج تخمین مدل با استفاده از روش اثرات ثابت را نشان می‌دهد.

جدول (۴-۵): نتایج تخمین مدل با روش اثرات ثابت

متغیر	مقدار آماره	احتمال
C	-۶۴/۷۶۳۵۷	۰/۰۰۰۱
LP	۲/۱۰۵۶۶۷	۰/۰۲۴۲
LGDP.C	-۱/۲۱۹۵۸۷	۰/۰۰۷۸
LEI	-۱/۵۶۵۶۰۱	۰/۰۰۰۴
LURB	۹/۵۵۹۱۰۶	۰/۰۰۰۰
LB2B	-۱/۶۰۴۷۷۹	۰/۰۰۰۴
LB2C	۱/۰۶۵۷۰۴	۰/۰۱۳۶
LDUM B2B	-۰/۸۶۵۳۵۷	۰/۳۶۷۴
LDUM B2C	۱/۷۸۷۵۶۷	۰/۰۱۰۷
DW= ۳/۹۰۲۴۳۹		R ² = ۰/۸۹۲۸۶۶

منبع: محاسبات پژوهش

با توجه به نتایج جدول (۴-۵)، آماره برازش عمومی (آماره R²)، معادل با ۸۹ درصد می‌باشد. بدین معنی که ۸۹ درصد از تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل مدل

توضیح داده شده‌اند. طبق این آماره می‌توان اظهار داشت که ارتباط و همبستگی بین متغیرهای مستقل با متغیر وابسته به خوبی تعمیم یافته‌است و مدل تخمین زده شده از قدرت توجیه‌شوندگی بالایی برخوردار می‌باشد. بعلاوه نتایج مدل بیانگر این مساله است که تمامی ضرایب متغیرها در سطح ۵ درصد معنی دار می‌باشند.

طبق نتایجی که در جدول (۴-۵) ارائه شده‌است، با افزایش یک درصدی مصرف اینترنت برای تجارت الکترونیک بنگاه-بنگاه، شاخص عملکرد زیست‌محیطی $1/604779$ درصد کاهش می‌یابد؛ مطابق با مبانی نظری و ادبیات موجود، تأثیر منفی این نوع تجارت الکترونیک بر شاخص عملکرد زیست‌محیطی می‌تواند از افزایش مصرف انرژی برای استفاده از این نوع تجارت، افزایش حمل‌ونقل هوایی و مسافت‌های دور با ایجاد قابلیت سفارش‌گیری آنلاین و همچنین افزایش زباله‌های الکترونیکی جامد ناشی شود. طبق نتایج، این نوع از تجارت الکترونیک تأثیر مثبتی بر بهبود کیفیت محیط زیست ندارد.

با افزایش یک درصدی مصرف اینترنت برای تجارت الکترونیک بنگاه-مصرف‌کننده، متغیر شاخص عملکرد زیست‌محیطی $1/065704$ درصد بهبود می‌یابد. همانطور که در مبانی نظری نیز طرح شد، اثر تجارت الکترونیک بر محیط زیست می‌تواند مثبت یا منفی باشد. نتایج تجربی حاصل از این مطالعه با استفاده از داده‌های ۴۰ کشور بیانگر اثر مثبت تجارت الکترونیک بنگاه-مصرف‌کننده بر شاخص عملکرد زیست‌محیطی است. مطابق با ادبیات موجود این نتیجه می‌تواند ناشی از کاهش استفاده از وسائل نقلیه جهت رفتن به مراکز خرید و همچنین کاهش میزان موجودی انبار و هزینه‌های نگهداری از تولیدات انجام شده باشد.

نتایج برآورد مدل نشان می‌دهد، متغیر جمعیت و شاخص عملکرد زیست‌محیطی رابطه‌ای مثبت دارند و به‌ازای یک درصد افزایش در جمعیت، شاخص عملکرد زیست‌محیطی $2/105667$ درصد افزایش می‌یابد که مطابق با مبانی نظری موجود مبنی بر ایجاد تکنولوژی‌های جدید و تغییر الگوی مصرف باشد. همچنین افزایش یک درصدی تولید ناخالص داخلی سرانه، موجب کاهش $1/219587$ درصد شاخص عملکرد زیست‌محیطی می‌گردد؛ به‌طوری‌که به افزایش میزان تولیدات، به‌دلیل استفاده از منابع طبیعی و انتشار آلاینده‌های متفاوت موجب تخریب محیط زیست می‌گردد که اشاره به اثر مقیاس دارد.

متغیر شدت انرژی نیز با افزایش یک درصد موجب کاهش $1/565601$ درصد شاخص عملکرد زیست‌محیطی می‌گردد. افزایش شدت انرژی و افزایش استفاده از انرژی‌های فسیلی، منجر به افزایش انتشار CO_2 و در نتیجه کاهش شاخص عملکرد زیست‌محیطی می‌شود که مطابق با مبانی نظری مربوطه می‌باشد.

با افزایش یک درصدی شهرنشینی، شاخص عملکرد زیست‌محیطی $9/559106$ درصد بهبود می‌یابد. براساس مبانی نظری، دلیل این رابطه مثبت می‌تواند احتمالاً ناشی از این پدیده باشد که با تراکم جمعیت در یک سطح مشخص، میزان بهره‌وری انرژی افزایش یافته و میزان مصرف انرژی برای ارائه خدمات در مکان‌های جغرافیایی متفاوت کاهش می‌یابد همچنین با افزایش جمعیت شهرنشین و افزایش اطلاع‌رسانی و آگاهی مردم، این امکان وجود دارد که تکنولوژی‌های انرژی پاک ترویج یافته و موجب کاهش انتشار آلاینده‌ها و در نتیجه موجب افزایش کیفیت محیط زیست می‌گردد.

ضریب متغیر دامی برای B2B معنی‌دار نبوده و در نتیجه سطح توسعه‌یافتگی بر میزان اثرگذاری تجارت الکترونیک بنگاه-بنگاه (B2B) اثر معنی‌داری ندارد. عبارت دیگر اثر B2B بر عملکرد محیط زیست در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه مشابه می‌باشد که طبق نتایج حاصل منفی و معنادار است. برخلاف این متغیر، متغیر دامی برای تجارت الکترونیک بنگاه-مصرف‌کننده (B2C) معنی‌دار بوده و این معنی‌داری بیانگر تأثیر مثبت و معنی‌دار سطح توسعه‌یافتگی کشورها، بر میزان اثرگذاری تجارت الکترونیک بنگاه-مصرف‌کننده بر شاخص عملکرد زیست‌محیطی می‌باشد. به عبارت دیگر با افزایش سطح توسعه‌یافتگی کشورها، استفاده از تجارت الکترونیک در سطح بنگاه-مصرف‌کننده تأثیر بیشتری بر افزایش کیفیت محیط زیست دارد.

۶. جمع‌بندی

باتوجه به نتایج معادله برآوردشده برای کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، متغیر تولید ناخالص داخلی بر محیط زیست تأثیر منفی دارد، به‌گونه‌ای که در بازه زمانی مورد بررسی، افزایش رشد اقتصادی در این کشورها به تخریب یا کاهش کیفیت محیط زیست منجر می‌شود. جمعیت و شاخص عملکرد زیست‌محیطی رابطه‌ای مثبت دارند که این رابطه مثبت می‌تواند به دلیل به‌وجود آمدن فناوری‌های جدید تغییر الگوی مصرف باشد. همچنین با افزایش شدت انرژی، به دلیل اینکه تولیدات به سمت کالاهای انرژی‌بر متمایل می‌گردند و

میزان استفاده از سوخت‌های فسیلی افزایش می‌یابد، موجب انتشار بیشتر گازهای آلاینده محیط زیست شده و در نتیجه شاخص عملکرد زیست‌محیطی کاهش می‌یابد؛ اما این مساله دلیل بر این نیست که به منظور کاهش انتشار آلودگی، مصرف انرژی باید کاهش یابد، بلکه باید زیرساخت‌های صحیحی وجود داشته باشد تا با استفاده از تکنولوژی‌های موجود، اقتصاد توانایی حرکت به سمت تولید کالاهای کاربر را به دست آورد و با استفاده از این تکنولوژی‌ها مصرف انرژی کاهش یافته و از انتشار گازهای آلاینده جلوگیری شود. با افزایش درصد شهرنشینی، با تراکم شدن جمعیت در سطح مشخص، میزان مصرف انرژی برای ارائه خدمات در مکان‌های جغرافیایی متفاوت کاهش یافته و موجب بهبود کیفیت محیط زیست می‌گردد. متغیرهای اصلی، شامل مصرف اینترنت برای تجارت الکترونیک B2B و B2C به ترتیب تأثیر منفی و مثبت بر شاخص عملکرد زیست‌محیطی دارند. طبق مبانی نظری، تجارت الکترونیک می‌تواند هم تأثیرات منفی و هم تأثیرات مثبت بر محیط زیست داشته باشد که با توجه به نتایج تحقیق، افزایش توسعه استفاده از تجارت الکترونیک بنگاه-بنگاه شاخص عملکرد زیست‌محیطی کاهش می‌یابد که این رابطه منفی می‌تواند از افزایش مصرف انرژی برای تولید تجهیزات مورد نیاز این نوع از تجارت، افزایش حمل‌ونقل هوایی و مسافرت‌های دور و همچنین افزایش زباله‌های الکترونیکی ناشی گردد. برخلاف این متغیر، با افزایش سطح استفاده از اینترنت برای تجارت الکترونیک بنگاه-مصرف‌کننده به دلیل به وجود آمدن امکان خرید آنلاین، کاهش استفاده از وسایل نقلیه جهت رفتن به مراکز خرید و امکان تولید به موقع کالاها و عدم نیاز به مصرف انرژی برای نگهداری و انبار کردن کالاها، کیفیت محیط زیست بهبود می‌یابد.

کتابنامه

- اسلاملوئیان، کریم و محمد دهقان منشادی (۱۳۹۴)، «بررسی رابطه‌ی بین عملکرد زیست‌محیطی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی: آزمون فرضیه پناهگاه آلودگی»، سیاست‌گذاری اقتصادی، پاییز و زمستان ۹۴، سال ۷، شماره ۱۴، صص ۳۱-۵۸.
- بالتاجی، بدی (۱۳۹۱)، «اقتصاد سنجی»، (ترجمه رضا طالبلو و شعله باقری‌پور)، تهران، نشر نی.
- برقی اسکویی، محمدمهدی، رسولی اسکویی، مهدیس و سارا طاهر اسکویی (۱۳۹۵)، «تأثیر جهانی شدن اقتصاد بر محیط زیست»، چهارمین کنفرانس ملی مدیریت، اقتصاد و حسابداری، تبریز، سازمان مدیریت صنعتی آذربایجان شرقی، دانشگاه تبریز.

تراور، کارول، لادون، کنت (۱۳۹۴)، «مقدمه‌ای بر تجارت الکترونیک»، (ترجمه حمیدرضا ارباب)، تهران، نشر نی.

شاه‌حسینی، سمیه، فریدزاد، علی، و حبیب مروت (۱۳۹۶)، «بررسی اثر مقیاس، ترکیبی و فنی‌الگوی تجارت بین‌الملل بر انتشار کربن؛ مطالعه موردی منتخب کشورهای درحال توسعه صادرکننده نفت»، فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، تابستان ۹۶، سال ۱۷، شماره ۶۵، صص ۱۴۳-۱۷۶.

مرادحاصل، نیلوفر و امیرحسین مزینی (۱۳۹۶). «بررسی اثر بهره‌گیری از قابلیت‌های فضای مجازی در تحقق توسعه پایدار شهری ایران (رویکرد استانی)»، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، تابستان ۹۶، سال ۱۹، شماره ۵، ۵۴۷-۵۵۶.

- Becchetti, L., & Auci, S. (2005), "The Stability of the Adjusted and Unadjusted Environmental Kuznets Curve".
- Dietz, T., & Rosa, E. A. (1997), "Effects of population and affluence on CO2 emissions", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 94(1), 175-179.
- Fan, Y., Liu, L. C., Wu, G., & Wei, Y. M. (2006), "Analyzing impact factors of CO2 emissions using the STIRPAT model", *Environmental Impact Assessment Review*, 26(4), 377-395.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991), "Environmental impacts of a North American free trade agreement", (No. w3914). National Bureau of Economic Research.
- Index, E. P. (2016), "Global Metrics for the Environment: The Environmental Performance Index Ranks Countries' Performance on High-Priority Environmental Issues", 2016 Report.
- Lin, S., Zhao, D., & Marinova, D. (2009), "Analysis of the environmental impact of China based on STIRPAT model", *Environmental Impact Assessment Review*, 29(6), 341-347.
- Matthews, H., Hendrickson, C., & Soh, D. (2001), "Environmental and economic effects of e-commerce: A case study of book publishing and retail logistics". *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (1763), 6-12.
- Rejeski, D. (2002), "E-Commerce, the Internet, and the Environment", *Journal of Industrial Ecology*, 6(2), 1-3.
- Roberts, S. (2009), "Measuring the Relationship between ICT and the Environment".
- Sui, D. Z., & Rejeski, D. W. (2002), "Environmental impacts of the emerging digital economy: the e-for-environment e-commerce?", *Environmental Management*, 29(2), 155-163.
- Turban, E., King, D., Lee, J. K., Liang, T. P., & Turban, D. C. (2015), "Electronic commerce: A managerial and social networks perspective", Springer.
- Turban, E., Outland, J., King, D., Lee, J. K., Liang, T. P., & Turban, D. C. (2017), "Electronic Commerce 2018: A Managerial and Social Networks Perspective", Springer.
- Zhang, C., & Liu, C. (2015), "The impact of ICT industry on CO2 emissions: A regional analysis in China", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44, 12-19.