

## بررسی تأثیر تجارت الکترونیکی «بنگاه - بنگاه» و «بنگاه - مصرف کننده» در محیط زیست

سمیه شاه حسینی\*

پریا میانجی\*\*، عبدالرسول قاسمی\*\*\*

### چکیده

در دهه‌های اخیر موضوع محیط زیست به یکی از مسائل بسیار مهم در سطح جهانی تبدیل شده است و هم‌سو با افزایش اهمیت مسائل زیست‌محیطی، استفاده از تکنولوژی‌های جدید در حوزه تجارت و ظهور تجارت الکترونیک نیز به موضوعات جالب توجه محققان تبدیل شده است. بر این اساس، هدف این پژوهش بررسی تأثیر تجارت الکترونیک در شاخص عملکرد محیط زیست است. در اکثر مطالعات تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در انتشار کربن دی‌اکسید بررسی شده است؛ در حالی که در این مطالعه به ارتباط تجارت الکترونیک و کیفیت محیط زیست تأکید می‌شود که وجه تمایز این پژوهش با سایر مطالعات پیشین است. در این مطالعه با استفاده از روش اقتصادسنجی داده‌های تابلویی رابطه تجارت الکترونیک از طریق دو شاخص تجارت الکترونیک «بنگاه - بنگاه» و «بنگاه - مصرف کننده» و شاخص عملکرد زیست‌محیطی در دو گروه کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه طی سال‌های ۲۰۱۴-۲۰۱۶ ارزیابی شده است. نتایج این پژوهش بیانگر این است که تجارت الکترونیک بنگاه - بنگاه تأثیر منفی و تجارت الکترونیک بنگاه - مصرف کننده تأثیر مثبتی در شاخص عملکرد زیست‌محیطی دارند.

\* 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

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

طبقه‌بندی 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 توسعه‌یافته برای به‌دست‌آوردن توان رقابتی و افزایش رفاه به رشد در حوزه‌های تکنولوژیکی ملزم‌اند. با توجه به تحولات حوزه‌های تکنولوژیکی، اقتصاد به سمت اقتصاد الکترونیک در حرکت است و پیشرفت فناوری اطلاعات و ارتباطات در زمینه کسب‌وکار و فعالیت‌های اجتماعی در دهه‌های گذشته موجب شده در بسیاری از موارد اقتصاد به اقتصاد الکترونیک و کسب‌وکار به تجارت الکترونیک تبدیل شود (Uddin et al. 2011). از طرف دیگر، هم‌گام با رشد اقتصادی کشورها و روند روبه‌رشد استفاده از انواع انرژی برای افزایش تولیدات و رفاه جامعه، مسئله محیط زیست به چالشی جدی در سطح ملی و بین‌المللی تبدیل شده است؛ به نحوی که در سال‌های اخیر گرم‌شدن کره زمین و افزایش انتشار گازهای گل‌خانه‌ای نگرانی‌ای بسیار مهم تلقی می‌شود و موجب شده است تا حفظ کیفیت محیط زیست به اولویتی مهم برای کشورها تبدیل شود. در این میان استفاده از تکنولوژی و سیستم‌های تجارت الکترونیک برای بهبود فرایند تولید و توزیع کالاها و خدمات از طریق کاهش حمل‌ونقل و کاهش هزینه‌های جست‌وجو می‌تواند راه‌حل مناسبی برای مقابله با مسئله محیط زیست باشد.

به‌وجود آمدن تکنولوژی‌های جدید موجب تغییر در الگوهای تولید و مصرف در سراسر جهان شده است و به دلیل پیشرفت کشورها و افزایش آگاهی مردم و جوامع درباره اهمیت محیط زیست، دستیابی به کسب‌وکار پایدار به هدفی بسیار مهم تبدیل شده است. نوآوری‌های تکنولوژیکی عمده نه‌فقط موجب تغییرات اساسی در سیستم اقتصادی می‌شود، بلکه تأثیراتی اعم از تأثیرات مثبت و تأثیرات منفی در محیط زیست دارند. به بیان دیگر، امروزه تأثیرات بشر در 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 کند.

همان‌طور که بیان شد، تجارت الکترونیک از فناوری‌های نوینی است که تأثیرات در خورتوجهی در محیط زیست دارد. فناوری اطلاعات و ارتباطات (Information and Communication Technologies/ ICT) نیز به‌منزله شاخص بسیار مهم تجارت الکترونیک محسوب می‌شود که در دهه‌های اخیر رشد چشم‌گیری داشته است. تجارت الکترونیک با بهره‌گیری از فناوری اطلاعات و ارتباطات روزبه‌روز در حال گسترش است. باتوجه 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 تجارت الکترونیک و محیط زیست اهمیت می‌یابد. باتوجه به این که امروزه مردم روزبه‌روز بیش از قبل با این نوآوری در تجارت آشنا می‌شوند و هم‌چنین باتوجه به این که این فناوری تمام جوانب زندگی انسان‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد، در این پژوهش تأثیرات تجارت الکترونیک در محیط زیست در دو گروه کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه و هم‌چنین تأثیر توسعه‌یافتگی کشورها در میزان این تأثیرات بررسی خواهد شد. بدین منظور از مدل STIRPAT استفاده می‌شود که تأثیرگذاری متغیرهای تجارت الکترونیک بنگاه - بنگاه، تجارت الکترونیک بنگاه - مصرف‌کننده، جمعیت، فراوانی، و شدت انرژی را در شاخص عملکرد زیست‌محیطی در دو گروه کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه بررسی می‌کند. به‌منظور انجام این تحقیق، ۲۲ کشور در حال توسعه از جمله ایران و ۱۸ کشور توسعه‌یافته طی سال‌های ۲۰۱۴-۲۰۱۶ به‌منزله نمونه در نظر گرفته شدند.

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

## 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 جالب‌توجه برای محققان تبدیل شده است. در این حوزه اثرات زیست‌محیطی تجارت الکترونیک نه‌فقط در خورتوجه‌اند، بلکه ماهیت و اندازه این تأثیرات به‌گونه‌ای است که نمی‌توان از آن‌ها چشم‌پوشی کرد. با رشد گسترده تجارت الکترونیک در کشورهای توسعه‌یافته و

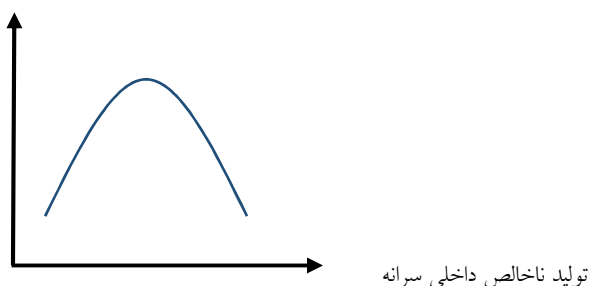
در حال توسعه، این مسئله مطرح می‌شود که تجارت الکترونیک در این کشورها چه تأثیراتی در متغیرهای مهم اقتصادی از جمله محیط زیست بر جای خواهد گذاشت؟ محیط زیست نیز از عوامل بسیار زیادی متأثر می‌شود. درباره عوامل مؤثر در کیفیت محیط زیست و میزان و شکل تأثیرگذاری این عوامل مبانی نظری بسیار گسترده‌ای وجود دارد که در ادامه به اختصار توضیح داده می‌شود.

## ۱.۲ فعالیت‌های اقتصادی و محیط زیست

از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در محیط زیست درآمد سرانه است که نخستین بار با معرفی منحنی زیست‌محیطی کوزنتس (EKC: Environmental Kuznets Curve) در سال ۱۹۹۱ به وسیله گروسمن و کروگر (Grossman and Krueger 1991) برای توضیح رابطه فعالیت‌های اقتصادی و آلودگی محیط زیست مطرح شد. این مقاله با عنوان «اثرات زیست‌محیطی موافقت‌نامه تجارت آزاد آمریکای شمالی (Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement)» نوشته شده است و مبنای مطالعات بعدی در این زمینه به‌شمار می‌آید (برقی اسکویی و دیگران 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 شده است که رابطه‌ای به شکل U معکوس بین رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست برقرار باشد. نمودار ۱ ارتباط تولید ناخالص داخلی سرانه و انتشار آلودگی (برحسب انتشار  $CO_2$ ) را نشان می‌دهد که به منحنی زیست‌محیطی کوزنتس معروف است.

انتشار آلودگی



نمودار ۱. منحنی زیست‌محیطی کوزنتس (همان: ۵)

در منحنی کوزنتس با قرارگرفتن کشورها در سطوح بالای درآمد سرانه، میزان انتشار کاهش می‌یابد. درکنار 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 تأثیر اشاره شده است:

الف) تأثیر مقیاس: تغییر در اندازه فعالیت‌های اقتصادی در اثر تجارت که با افزایش تخریب محیط زیست همراه است و در قالب منحنی زیست‌محیطی کوزنتس تعریف می‌شود؛

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

ج) تأثیر 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) می‌شود (اسلاملوئیان و دهقان منشادی ۱۳۹۴).

از کانال فعالیت‌های اقتصادی، تجارت الکترونیک به دلیل تأثیر در بهره‌وری و رشد اقتصادی کشورها، تغییر در الگوی مصرف، تغییر در ترکیب کالاهای تولیدی، و تغییر در قوانین و مقررات کسب و کارهای اقتصادی می‌تواند غیرمستقیم در محیط زیست تأثیرگذار باشد.

## ۲.۲ شدت انرژی و محیط زیست

از دیگر عوامل تأثیرگذار در 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 ارزشمند خواهد بود که به رشد اقتصادی بینجامد و رفاه و منافع می‌کند بیش‌تر از آسیب‌هایی باشد که بر محیط زیست وارد می‌کند. انرژی تنها و مهم‌ترین عامل رشد است و نیروی کار و سرمایه عوامل واسطه‌ای‌اند و به‌کارگیری آن‌ها مستلزم استفاده از انرژی است

(نیکوآقبال و اختری ۱۳۹۱). در کشورهای درحال توسعه به دلیل محدودیت دسترسی به تکنولوژی‌های دوست‌دار محیط زیست برای افزایش رشد اقتصادی تقاضا برای انرژی‌های تجدیدناپذیر افزایش می‌یابد و اقتصاد به سمت تولید کالاهای انرژی‌بر متمایل می‌شود. از دلایل بسیار مهم برای افزایش مصرف انرژی در تولیدات و در نتیجه رشد اقتصادی است. هم‌سو با رشد اقتصادی و افزایش مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر، آلودگی محیط زیست افزایش می‌یابد و از کیفیت محیط زیست کاسته می‌شود.

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

### ۳.۲ تجارت الکترونیک و محیط زیست

تجارت الکترونیک و فناوری اطلاعات و ارتباطات، به‌منزله اصلی‌ترین زیرساخت آن، جزو عوامل مهم تأثیرگذار در محیط زیست‌اند. تجارت الکترونیک به‌معنای استفاده از اینترنت، استفاده از وب جهان‌گستر (وب)، و نرم‌افزارهای کاربردی تلفن همراه در معاملات تجاری است (ارباب ۱۳۹۴). امروزه تجارت الکترونیک جایگاه مهمی در اقتصاد و روابط تجاری دارد. به‌عبارت‌ساده‌تر، تجارت الکترونیک نحوه عملکرد، زمان‌بندی، و تکنولوژی تجارت بنگاه - بنگاه و مصرف‌کننده را تغییر داده است و این تغییرات نیز نحوه قیمت‌گذاری، دسترسی به محصول، الگوهای حمل‌ونقل، و رفتار مصرف‌کننده را تحت تأثیر قرار می‌دهد. باتوجه‌به این‌که چه کالاهایی به‌دست چه اشخاصی به فروش می‌رسد و به‌دست چه افرادی خریداری می‌شود، تجارت الکترونیک به شش گروه تقسیم‌بندی می‌شود:

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 و تراور ۲۰۱۶؛ ارباب ۱۳۹۴).

همان‌طورکه ملاحظه می‌شود، طیف گسترده‌ای از انواع تجارت الکترونیک شکل گرفته است که باتوجه‌به محدودیت‌ها و مزیت‌های آن، این شکل از تجارت می‌تواند نقش مهمی در رشد و افزایش استانداردهای زندگی به‌ویژه در کشورهای درحال توسعه ایفا کند.

تجارت الکترونیک از ویژگی‌های برجسته اقتصاد دیجیتال در حال توسعه است که با کاهش هزینه‌های تجاری از طریق از بین بردن مشکل فاصله فیزیکی، به کسب و کارها اجازه می‌دهد که به بازارهای جهانی دسترسی پیدا کنند 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 آورده است. تأثیرات این تغییرات سیستمی خرده‌فروشی در محیط زیست بسیار ناشناخته و پیچیده است. هم‌چنین تجارت الکترونیک با کاهش موجودی انبار به دلیل سفارش‌گیری به موقع، عدم نیاز به ذخیره‌سازی کالاها و مواد اولیه در انبارها، کاهش نیاز به حمل و نقل برای رفتن به مراکز خرید، کاهش نیاز به کاتالوگ‌های چاپی برای اعلام قیمت، و ... موجب صرفه‌جویی در خور توجیهی در استفاده از منابع طبیعی می‌شود. اما نگرانی‌هایی نیز درباره 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 گیرد. تحقیقات اخیر نیز حاکی است، نوآوری‌های تکنولوژیکی نه فقط موجب تغییر اساسی در سیستم‌های اقتصادی شده‌اند، بلکه اثرات زیست‌محیطی وسیعی را هم‌راه داشته‌اند (Sui and Rejeski 2002).

در حقیقت مشکلات زیست‌محیطی جدید را می‌توان به شتاب ناگهانی در قدرت نوآوری‌های تکنولوژیکی نسبت داد. بسیاری از رهبران اقتصادی ادعا می‌کنند که توسعه پایدار به توسعه صنعت دانش‌بنیان و گسترش فناوری‌های نو و به‌ویژه فناوری‌های اطلاعاتی مبتنی بر اینترنت منوط است. اما این سؤالات مطرح می‌شود 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 این که چه سیاست‌هایی در عصر اطلاعات باید توسعه داده شود؟

تا به امروز نظریات قطعی درباره تأثیرات تجارت الکترونیک در محیط زیست ارائه نشده است. بدیهی است که تجارت الکترونیک دارای توان بالقوه برای محیط زیست است که این تأثیرات را می‌توان به سه دسته کلی تقسیم‌بندی 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 است که در آن الکترون‌ها جانشین اتم‌ها می‌شوند. تجارت الکترونیک از طریق تکنولوژی‌های تولید و بازاریابی «کاملاً به موقع (just in time)»، «کاملاً کافی (just enough)»، و «کاملاً شخصی‌سازی شده (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 فراهم شدن امکان سفارش‌گیری آنلاین نیاز به رفتن به مراکز خرید برای خریدهای روزانه کاهش یابد و موجب کاهش مصرف انرژی و همچنین کاهش انتشار کربن شود. با وجود پتانسیل تجارت الکترونیک در کاهش استفاده از مواد و انرژی، این نوع از تجارت تأثیرات منفی نیز در محیط زیست دارد. هر تأثیر مثبت بالقوه می‌تواند تأثیر منفی بالقوه‌ای همراه داشته باشد. برای مثال، حرکت به سمت کسب‌وکار اینترنتی زباله‌هایی نظیر کاتالوگ‌های چاپ‌شده را کاهش می‌دهد، اما کشورها را به تولید رایانه‌هایی با مصرف انرژی بسیار ملزم می‌کند.

باتوجه به مبانی نظری موجود، تأثیراتی که تجارت الکترونیک در محیط زیست دارد می‌تواند مثبت یا منفی باشد. این پژوهش درصدد پاسخ به این مسئله است که باتوجه به تأثیرات مثبت و منفی تجارت الکترونیک در محیط زیست، از نظر تجربی باتوجه به دو گروه کشورهای درحال توسعه و توسعه‌یافته درنهایت برآیند این تأثیرات چه خواهد بود و چه نتایجی خواهد داشت؟

### ۳. مروری بر مطالعات تجربی

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



### ۱.۳ مطالعات خارجی

متیو و همکاران (Matthews et al. 2001) در مطالعه‌ای 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 است که مشتری با مراجعه حضوری به خرده‌فروشی کتاب را خریداری می‌کند و به خانه می‌آورد و مدل دوم خرید کتاب در قالب تجارت الکترونیک است که کتاب به واسطه حمل و نقل هوایی یا زمینی به دست مشتری می‌رسد. هزینه‌های پولی هر دو مدل ارزیابی و تأثیرات 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 بسته‌بندی مزیت هزینه‌ای و زیست‌محیطی دارد.

آئوچی و بچتی (Auci and Becchetti 2005) وجود و ثبات منحنی زیست‌محیطی کوزنتس (EKC) تعدیل شده و تعدیل نشده را بین ۱۹۷۰-۲۰۰۱ کشور طی سال‌های ۱۹۶۰-۲۰۰۱ آزمایش کردند و دریافتند که تأثیر متغیرهایی هم‌چون دریافت‌کننده‌های رادیویی و تعداد خطوط تلفن ثابت در انتشار گاز CO<sub>2</sub> منفی است.

فن و همکاران (Fan et al. 2006) تأثیر جمعیت، فراوانی، و تکنولوژی در انتشار CO<sub>2</sub> را در کشورهایی با سطوح درآمدی متفاوت طی سال‌های ۱۹۷۵-۲۰۰۰ با استفاده از مدل STIRPAT تحلیل کردند و به این نتیجه دست یافتند که سه عامل ذکر شده در کشورهایی با سطوح درآمدی متفاوت در انتشار گاز گل‌خانه‌ای CO<sub>2</sub> تأثیر متفاوتی برجای می‌گذارند.

رابرتس (Roberts 2009) رابطه ICT و محیط زیست را در کشورهای OECD بررسی کرد. این مقاله چهارچوبی مفهومی برای رابطه ICT و کیفیت محیط زیست فراهم آورد که نتیجه آن نشان داد که شاخص‌های ICT می‌تواند موجب بهبود شاخص‌های زیست‌محیطی 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 زیست‌محیطی کشورها، با استفاده از مدل STIRPAT با استفاده از داده‌های سال‌های ۱۹۷۸-۲۰۰۶ پرداختند. تجزیه و تحلیل نشان داد که جمعیت و به دنبال آن سطح شهرنشینی، سطح صنعتی شدن، تولید ناخالص داخلی سرانه، و شدت انرژی به ترتیب بزرگ‌ترین تأثیرات بالقوه را در اثرات زیست محیطی دارند.

تیواری (Tiwari 2011) مطالعات پیشین درباره اثرات زیست محیطی تجارت الکترونیک، با تمرکز بر گسترش آگاهی در مورد تأثیرات احتمالی در بین مردم را بررسی کرد. طبق یافته‌های وی، تأثیرات مثبت تجارت الکترونیک در محیط زیست عبارت‌اند از: صرفه‌جویی در زمان و صرفه‌جویی در مصرف انرژی که هرکدام از این تأثیرات مثبت می‌توانند تأثیرات منفی نیز همراه داشته باشند و مشخص کردن براینکه این تأثیرات کاری دشوار است. نتیجه این مطالعه نشان می‌دهد در صورتی که تجارت الکترونیک به‌درستی استفاده شود، به‌نفع جامعه خواهد بود و در غیر این صورت موجب تخریب محیط زیست خواهد شد.

ژانگ و لیو (Zhang and Liu 2014) تأثیر صنعت ICT در انتشار CO<sub>2</sub> در سطح منطقه‌ای ملی را با استفاده از مدل STIRPAT و داده‌های تابلویی طی سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۱۰ بررسی کردند. نتایج حاکی از این است که صنعت ICT به کاهش انتشار CO<sub>2</sub> کمک می‌کند و تأثیر صنعت ICT در انتشار CO<sub>2</sub> در منطقه مرکزی چین بزرگ‌تر از تأثیر آن در منطقه شرقی است و در منطقه غربی تأثیر 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، رابطه تجارت الکترونیک و رشد اقتصادی را تبیین کرده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد 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 مؤثر کنند. بنابراین رشد اقتصادی به کاربرد مؤثر تجارت الکترونیک وابسته است.

ترابی و محمدزاده (۱۳۸۷) اهمیت تأثیرات جهانی شدن و تبعات اقتصاد نوین با تأکید بر نقش تجارت الکترونیک در کشورهای توسعه‌یافته را با استفاده از رویکرد داده‌های تابلویی طی سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۰۵ بررسی کردند. براساس نتایج این پژوهش، در گروه کشورهای در حال توسعه با درآمد بالاتر از متوسط و پایین‌تر از متوسط رابطه متغیر تجارت الکترونیک و رشد اقتصادی رابطه‌ای مثبت و معنی‌دار است 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 توسعه‌یافته است. از سوی دیگر، در کشورهای

فقیر سرعت رشد و وجود ظرفیت‌های خالی در زمینه ارتباطات و فناوری، به‌منزله عاملی در جهت افزایش تعامل رشد اقتصادی، جهانی‌شدن، و تجارت الکترونیکی است.

مرادحاصل و مزینی (۱۳۹۲) با برآورد تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در کیفیت محیط زیست در دو گروه کشورهای توسعه‌یافته و درحال‌توسعه (ازجمله ایران) طی سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۰۵، با استفاده از روش داده‌های تلفیقی، به این نتیجه دست یافتند که فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشورهای توسعه‌یافته روند فزاینده انباشت آلودگی را تعدیل می‌کند، درحالی‌که در کشورهای درحال‌توسعه چنین نیست.

حکمتی فرید و محسنی زنوزی (۱۳۹۳) تأثیرات تکنولوژی ارتباطات و اطلاعات در کیفیت محیط زیست کشورهای عضو منا (شامل ایران) را با استفاده از روش داده‌های تابلویی پویا و ایستا طی دوره زمانی ۲۰۰۰-۲۰۱۰ بررسی کردند. نتایج نشان‌دهنده تأثیر منفی فناوری اطلاعات و ارتباطات در انتشار آلودگی در این کشورهاست. علاوه‌براین، بازبودن درجه اقتصادی و بالابودن اندازه دولت در کیفیت محیط زیست تأثیر منفی دارد. هم‌چنین در این مطالعه فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس در بین کشورهای عضو منا تأیید شد.

بررسی ادبیات تجربی نشان می‌دهد در حوزه تجارت الکترونیک و محیط زیست عمده تحقیقات انجام‌شده را به چهار دسته کلی می‌توان تقسیم‌بندی کرد. برخی از محققان داخلی و خارجی تأثیرات فناوری اطلاعات و ارتباطات را در دی‌اکسیدکربن و برخی دیگر تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات را در شاخص عملکرد زیست‌محیطی بررسی کرده‌اند. هم‌چنین گروهی تأثیرات تجارت الکترونیک در انتشار دی‌اکسیدکربن و گروهی دیگر تأثیر تجارت الکترونیک در شاخص عملکرد زیست‌محیطی را موضوع مطالعه قرار داده‌اند. مطالعاتی که تأثیر تجارت الکترونیک در محیط زیست را بررسی کرده‌اند عمدتاً از روش‌های توصیفی و پرسش‌نامه‌ای استفاده کرده‌اند. به‌علاوه، استفاده از شاخص‌های تجارت الکترونیک بنگاه - بنگاه و بنگاه - مصرف‌کننده در هیچ‌یک از مطالعات انجام نشده است. بر همین اساس، نوآوری این پژوهش این است که به صورت تجربی تأثیرات تجارت الکترونیک در شاخص عملکرد زیست‌محیطی را با استفاده از دو شاخص تجارت الکترونیک بنگاه - بنگاه (B2B) و تجارت الکترونیک بنگاه - مصرف‌کننده (B2C) بررسی کرده است که تاکنون در مطالعات پیشین داخلی و خارجی مطالعه نشده است. شاخص عملکرد زیست‌محیطی (EPI) در نه حوزه اعم از کیفیت هوا، تأثیرات بهداشتی، بهداشت آب، ماهی‌ها، کشاورزی، جنگل‌ها، آب‌وهوا و انرژی، منابع آبی، و تنوع زیستی و زیست‌محیطی دسته‌بندی می‌شود که شامل بیش از بیست شاخص است. 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 صد ارزش گذاری می‌شود که صفر بدترین حالت و صد بهترین حالت است. با توجه به این که تأثیر تجارت الکترونیک در محیط زیست به کربن زدایی محدود نمی‌شود، در این مقاله استفاده از شاخص EPI در متغیر انتشار دی‌اکسید کربن ترجیح داده شده است. همچنین بررسی تأثیر سطح توسعه‌یافتگی کشورها در ارتباط تجارت الکترونیک و محیط زیست با مطالعه دو گروه کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته تاکنون انجام نشده است که در این تحقیق بررسی می‌شود.

#### ۴. روش پژوهش

##### ۱.۴ روش‌شناسی مدل STIRPAT

به منظور بررسی تأثیرات انسانی در محیط زیست از ابزارهایی مانند IPAT، Impact و STIRPAT استفاده می‌شود. مدل IPAT فرمول شناخته شده‌ای برای تجزیه و تحلیل تأثیرات فعالیت‌های انسانی در محیط زیست است. ارلیک و هولدرن (Ehrlich and Holdren 1970) در سال ۱۹۷۰ مدل IPAT را ارائه دادند. مدل IPAT بیان می‌کند که محیط زیست از سه نیروی محرکه جمعیت، فراوانی (مصرف یا تولید سرانه)، و تکنولوژی تأثیر می‌پذیرد.

$$I = P * A * T$$

در این رابطه متغیر I اثرات زیست‌محیطی، P اندازه جمعیت، A تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP: Gross Domestic Product)، و T تکنولوژی است.

مدل IPAT ماهیت ریاضی دارد و معمولاً به منزله مدل حساب‌داری استفاده می‌شود. 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 در حکم معادله‌ای حساب‌داری اجازه تست فرضیه‌ها را نمی‌دهند و نسبت نیروهای محرکه و آثار زیست‌محیطی را قیاسی فرض می‌کنند (Yourk et al. 2003). برای غلبه بر این محدودیت‌ها دیتز و رزا (Dietz and Rosa 2003) مدل IPAT را اصلاح کردند و مدل STIRPAT را به منزله اثرات تصادفی با رگرسیون روی جمعیت، فراوانی، و تکنولوژی پیش‌نهاد دادند. برخلاف IPAT و Impact، مدل STIRPAT مدل حساب‌داری نیست، بلکه مدلی تصادفی است که می‌تواند برای آزمون تجربی فرضیه‌ها استفاده شود.

مدل STIRPAT به شکل زیر است:

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

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 عرض از مبدأ، e بیان‌گر جز اخلال، و ضرایب b، c، d به ترتیب کشش اثرات زیست محیطی بر جمعیت، فراوانی، و تکنولوژی است و اندیس i معرف مقاطع مختلف و t معرف دوره زمانی است. چون T عاملی 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 می‌شود. در داده‌های ترکیبی عناصر سری زمانی و مقطعی وجود دارند. تلفیق این داده‌ها منشأ غنی‌تری را برای تغییرات فراهم می‌کند و تخمین‌های کارآتری را برای پارامترها امکان‌پذیر می‌کند. به علاوه، با داده‌های دارای اطلاعات بیش‌تر می‌توان تخمین‌های قابل‌اتکاتری به دست آورد و الگوهای رفتاری پیشرفته‌تری را با فروض محدودکننده کم‌تری آزمون کرد (طالب‌لو ۱۳۹۱). برای بررسی داده‌های ترکیبی می‌توان از معادله رگرسیون ۲ استفاده کرد.

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

اندیس i نشان‌دهنده مقاطع (خانوار، افراد، بنگاه‌ها، و کشورها) و t نشان‌دهنده زمان است و به این ترتیب اندیس 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 است و سپس با انجام آزمون هاسمن مدل مناسب بین دو مدل اثرات ثابت یا اثرات تصادفی انتخاب می‌شود. فرضیات آزمون F لیمر به شکل زیر است:

$$\begin{aligned} H_0 &= \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_{N-1} = 0 \\ H_1 &= \text{NOT } H_0 \end{aligned} \quad (3)$$

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

در گام بعدی هاسمن برای تشخیص و شناسایی درست و انتخاب مدل بین مدل اثرات ثابت (fixed effect) یا اثرات تصادفی (random effect) آزمون ۴ را پیش نهاد می‌دهد:

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

$$H_1 = E(U_{it} / X_{it}) \neq 0 \quad (۴)$$

فرض صفر آزمون بر این مبناست که  $U_{it}$  از  $X_{it}$  مستقل است و مدل اثرات تصادفی را تأیید می‌کند و اگر فرض  $H_0$  رد شود، مدل اثرات ثابت تأیید خواهد شد (اشرف‌زاده و 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 توسعه یافته و ۲۲ کشور در حال توسعه در سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۶ با هدف نمونه انتخاب شدند. همان‌طور که در بخش قبل بیان شد، در این پژوهش مدل STIRPAT به کار می‌رود که از مدل ژانگ و لیو (Zhang and Liu 2014) گرفته شده است. ژانگ و لیو در مقاله خود تکنولوژی را به ۴ زیرشاخص شامل درصد شهرنشینی، شدت انرژی، ساختار صنعتی، و صنایع ICT تقسیم‌بندی کرده‌اند؛ در حالی که 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 است و مدل نهایی به شکل زیر برآزش می‌شود.

$$\begin{aligned} \ln EPI_{it} = & a_0 + a_1 \ln P_{it} + a_2 \ln A_{it} + a_3 \ln B2B_{it} + a_4 \ln B2C_{it} + \\ & a_5 \ln URB_{it} + a_6 \ln EI_{it} + a_7 \ln DumB2B + a_8 \ln DumB2C + e_{it} \end{aligned} \quad (۵)$$

در معادله ۵ برای بررسی تأثیرات تجارت الکترونیک B2B و تجارت الکترونیک B2C در شاخص عملکرد زیست محیطی از ۶ متغیر به منزله متغیرهای مستقل استفاده می‌شود که در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. متغیرهای پژوهش

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

منبع: یافته های تحقیق

داده های شاخص عملکرد زیست محیطی از گزارش معیارهای جهانی برای محیط زیست (global metrics for the environment) از سایت دانشگاه ییل، داده های متغیرهای جمعیت، تولید ناخالص داخلی سرانه، و درصد شهرنشینی از بانک جهانی، داده های مصرف اینترنت تجارت الکترونیکی بنگاه - بنگاه و مصرف کننده از گزارش های تکنولوژی اطلاعات جهانی (the global information technology report, UNCTAD)، و داده های شدت انرژی از سایت انر دیتا (Enerdata) به دست آمده است و پس از یکسان سازی واحدهای داده ها در تخمین مدل استفاده خواهند شد. متغیر شاخص عملکرد زیست محیطی برحسب رتبه بندی بین ۱ تا ۱۰۰ است. جمعیت برحسب نفر و شهرنشینی برحسب درصد میزان جمعیت شهرنشین به کل جمعیت است. تولید ناخالص داخلی سرانه نیز با تقسیم تولید ناخالص داخلی برحسب دلار سال پایه ۲۰۱۱ بر جمعیت کل به دست آمده است 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 می شود. مصرف اینترنت در تجارت الکترونیک بنگاه - بنگاه و بنگاه - مصرف کننده نیز برحسب رتبه بندی بین ۱ تا ۷ در مدل قرار داده می شود.

هم چنین به منظور بررسی تأثیر درجه توسعه یافتگی کشورها در ارتباط بین تجارت الکترونیک و محیط زیست از متغیر دامی (DUM) استفاده می شود که به شکل مضربی از B2C و B2B در مدل وارد شده است. مقدار این متغیر برای کشورهای توسعه یافته یک و برای کشورهای در حال توسعه صفر در نظر گرفته می شود.

برای بررسی ایستایی متغیرها ابتدا آزمون ریشه واحد انجام شود، اما به دلیل محدود بودن سری زمانی داده ها انجام این آزمون ضرورت ندارد. برای انتخاب بین رویکرد داده های تلفیقی یا رویکرد داده های ترکیبی ابتدا آزمون F لیمر انجام می شود. جدول ۲ نتایج آزمون F لیمر را نشان می دهد.

جدول ۲. نتایج آزمون F لیمر

احتمال	مقدار آماره	آزمون اثرات
۰/۰۰۲۱	۲/۷۴۷۴۰۵	Cross - Section F
۰/۰۰۰۰	۱۱۷/۵۸۴۶۳۹	Cross - Section chi - square

منبع: محاسبات پژوهش

همان طور که جدول ۲ نشان می دهد، در این آزمون مقدار آماره F لیمر برابر با ۲/۷۴۷۴۰۵ با درجه آزادی (۳۲، ۳۹) است. مقدار احتمال ۰/۰۰۲۱ و کم تر از ۰/۰۵ است و بیان گر رد فرضیه  $H_0$  است. بدین شکل فرضیه استفاده از داده های تابلویی تأیید می شود. با رد فرضیه  $H_0$ ، به منظور انتخاب بین مدل اثرات ثابت یا مدل اثرات تصادفی آزمون هاسمن انجام می شود که نتایج آن در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳. 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  $81/108438$  و ارزش احتمال متناظر با آن  $0/0000$  است که بیان‌گر رد فرضیه صفر است و نشان می‌دهد که استفاده از روش اثرات ثابت مناسب‌تر است.

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

جدول ۴. 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 <sup>2</sup> =۰/۸۹۲۸۶۶

#### منبع: محاسبات پژوهش

باتوجه به نتایج جدول ۴، آماره برازش عمومی (آماره  $R^2$ ) معادل ۸۹ درصد است. بدین معنی که ۸۹ درصد از تغییرات متغیر وابسته به وسیله متغیرهای مستقل مدل توضیح داده شده‌اند. طبق این آماره، ارتباط و هم‌بستگی بین متغیرهای مستقل با متغیر وابسته به‌خوبی تعمیم یافته است و مدل تخمین‌زده شده قدرت توجیه‌شوندگی بالایی دارد. به‌علاوه، نتایج مدل بیان‌گر این مسئله است که تمامی ضرایب متغیرها در سطح ۵ درصد معنی دارند.

طبق نتایج جدول ۴، با افزایش یک‌درصدی 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 در شاخص عملکرد

زیست محیطی می تواند از افزایش مصرف انرژی برای استفاده از این نوع تجارت، افزایش حمل و نقل هوایی و مسافت های دور با ایجاد قابلیت سفارش گیری آنلاین، و همچنین افزایش زباله های الکترونیکی جامد ناشی شود. طبق نتایج، این نوع تجارت الکترونیک تأثیر مثبتی در بهبود کیفیت محیط زیست ندارد.

با افزایش یک درصدی مصرف اینترنت برای تجارت الکترونیک بنگاه - مصرف کننده، متغیر شاخص عملکرد زیست محیطی  $1/065704$  درصد بهبود می یابد. همان طور که در مبانی نظری نیز مطرح شد، تأثیر تجارت الکترونیک در محیط زیست می تواند مثبت یا منفی باشد. نتایج تجربی این مطالعه با استفاده از داده های ۴۰ کشور بیان گر تأثیر مثبت تجارت الکترونیک بنگاه - مصرف کننده در شاخص عملکرد زیست محیطی است. مطابق با ادبیات موجود این نتیجه می تواند از کاهش استفاده از وسایل نقلیه برای رفتن به مراکز خرید، کاهش میزان موجودی انبار، و هزینه های نگه داری از تولیدات ناشی باشد.

نتایج برآورد مدل نشان می دهد که متغیر جمعیت و شاخص عملکرد زیست محیطی رابطه ای مثبت دارند و به ازای یک درصد افزایش در جمعیت شاخص عملکرد زیست محیطی  $2/105667$  درصد افزایش می یابد که مطابق با مبانی نظری مبنی بر ایجاد تکنولوژی های جدید و تغییر الگوی مصرف باشد. همچنین افزایش یک درصدی تولید ناخالص داخلی سرانه موجب کاهش  $1/219587$  درصد شاخص عملکرد زیست محیطی می شود، به طوری که افزایش میزان تولیدات، به دلیل افزایش استفاده از منابع طبیعی و انتشار آلاینده های متفاوت، موجب تخریب محیط زیست می شود که به تأثیر مقیاس اشاره دارد.

متغیر شدت انرژی نیز با افزایش یک درصد موجب کاهش  $1/565601$  درصد شاخص عملکرد زیست محیطی می شود. افزایش شدت انرژی و افزایش استفاده از انرژی های فسیلی به افزایش انتشار  $CO_2$  و در نتیجه کاهش شاخص عملکرد زیست محیطی منجر می شود که مطابق با مبانی نظری مربوط است.

با افزایش یک درصدی شهرنشینی، شاخص عملکرد زیست محیطی  $9/559106$  درصد بهبود می یابد. بر اساس مبانی نظری، دلیل این رابطه مثبت می تواند این باشد که با تراکم جمعیت در یک سطح مشخص میزان بهره وری انرژی افزایش می یابد و میزان مصرف انرژی برای ارائه خدمات در مکان های جغرافیایی متفاوت کاهش می یابد. همچنین با افزایش جمعیت شهرنشین و افزایش اطلاع رسانی و آگاهی مردم این امکان فراهم است که تکنولوژی های انرژی پاک ترویج یابد و موجب کاهش انتشار آلاینده ها و در نتیجه افزایش کیفیت محیط زیست شود.

ضریب متغیر دامی برای B2B معنی دار نیست و در نتیجه سطح توسعه یافتگی در میزان تأثیر گذاری تجارت الکترونیکی بنگاه - بنگاه (B2B) تأثیر معنی داری ندارد. به عبارت دیگر، تأثیر B2B در عملکرد محیط زیست در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه مشابه و طبق نتایج منفی و معنادار است. برخلاف این متغیر، متغیر دامی برای تجارت الکترونیکی بنگاه - مصرف کننده (B2C) معنی دار است و این معنی داری بیانگر تأثیر مثبت و معنی دار سطح توسعه یافتگی کشورها در میزان تأثیر گذاری تجارت الکترونیکی بنگاه - مصرف کننده در شاخص عملکرد زیست محیطی است. به عبارت دیگر، با افزایش سطح توسعه یافتگی کشورها، استفاده از تجارت الکترونیکی در سطح بنگاه - مصرف کننده تأثیر بیش تری در افزایش کیفیت محیط زیست دارد.

## ۶. نتیجه گیری

با توجه به نتایج معادله برآورد شده برای کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، متغیر تولید ناخالص داخلی در محیط زیست تأثیر منفی دارد، به گونه ای که در بازه زمانی مورد بررسی افزایش رشد اقتصادی در این کشورها به تخریب یا کاهش کیفیت محیط زیست منجر می شود. جمعیت و شاخص عملکرد زیست محیطی رابطه ای مثبت دارند که این رابطه مثبت می تواند به دلیل به وجود آمدن فناوری های جدید تغییر الگوی مصرف باشد. هم چنین با افزایش شدت انرژی، به دلیل این که تولیدات به سمت کالاهای انرژی بر متمایل می شوند و میزان استفاده از سوخت های فسیلی افزایش می یابد، انتشار گازهای آلاینده محیط زیست بیش تر می شود و در نتیجه شاخص عملکرد زیست محیطی کاهش می یابد. اما این مسئله دلیل بر این نیست که به منظور کاهش انتشار آلودگی مصرف انرژی باید کاهش یابد، بلکه باید زیرساخت های صحیحی وجود داشته باشد تا با استفاده از تکنولوژی های موجود اقتصاد توانایی حرکت به سمت تولید کالاهای کاربر را به دست آورد و با استفاده از این تکنولوژی ها مصرف انرژی کاهش یابد و از انتشار گازهای آلاینده جلوگیری شود. با افزایش درصد شهرنشینی (متراکم شدن جمعیت در سطح مشخص) میزان مصرف انرژی برای ارائه خدمات در مکان های جغرافیایی متفاوت کاهش می یابد و موجب بهبود کیفیت محیط زیست می شود. متغیرهای اصلی شامل مصرف اینترنت برای تجارت الکترونیکی B2B و B2C به ترتیب در شاخص عملکرد زیست محیطی تأثیر منفی و مثبت دارند. طبق مبانی نظری، تجارت الکترونیکی می تواند هم تأثیرات منفی و هم تأثیرات مثبت در محیط

زیست داشته باشد که باتوجه به نتایج تحقیق، با افزایش توسعه استفاده از تجارت الکترونیک بنگاه - بنگاه شاخص عملکرد زیست محیطی کاهش می یابد که این رابطه منفی می تواند از افزایش مصرف انرژی برای تولید تجهیزات مورد نیاز این نوع از تجارت، افزایش حمل و نقل هوایی و مسافرت های دور، و همچنین افزایش زباله های الکترونیکی ناشی شود. برخلاف این متغیر، با افزایش سطح استفاده از اینترنت برای تجارت الکترونیک بنگاه - مصرف کننده به دلیل به وجود آمدن امکان خرید آنلاین، کاهش استفاده از وسایل نقلیه به منظور رفتن به مراکز خرید، امکان تولید به موقع کالاها، و عدم نیاز به مصرف انرژی برای نگهداری و انبار کردن کالاها کیفیت محیط زیست بهبود می یابد.

### کتاب نامه

اسلاملوئیان، کریم و محمد دهقان منشادی (۱۳۹۴)، «بررسی رابطه بین عملکرد زیست محیطی و سرمایه گذاری مستقیم خارجی: آزمون فرضیه پناهگاه آلودگی»، *سیاست گذاری اقتصادی*، س ۷، ش ۱۴.

بالتاجی، بدی (۱۳۹۱)، *اقتصادسنجی*، ترجمه رضا طالبلو و شعله باقری پور، تهران: نشر نی.  
برقی اسکویی، محمدمهدی، مهدیس رسولی اسکویی، 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 و کنت لادون (۱۳۹۴)، *مقدمه ای بر تجارت الکترونیک*، ترجمه حمیدرضا ارباب، تهران: نشر نی.

شاه حسینی، سمیه، علی فریدزاد، و حبیب مروت (۱۳۹۶)، «بررسی اثر مقیاس، ترکیبی و فنی الگوی تجارت بین الملل بر انتشار کربن؛ مطالعه موردی منتخب کشورهای در حال توسعه صادرکننده نفت»، *فصل نامه پژوهش نامه اقتصادی*، س ۱۷، ش ۶۵.

مرادحاصل، نیلوفر و امیرحسین مزینی (۱۳۹۶)، «بررسی اثر بهره گیری از قابلیت های فضای مجازی در تحقق توسعه پایدار شهری ایران (رویکرد استانی)»، *فصل نامه علوم و تکنولوژی محیط زیست*، س ۱۹، ش ۵.

Becchetti, L. and S. Auci (2005), "The Stability of the Adjusted and Unadjusted Environmental Kuznets Curve", *FEEM Working Paper*, no. 93.05.

Dietz, T. and E. A. Rosa (1997), "Effects of Population and Affluence on CO2 Emissions", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 94, no. 1.

Fan, Y. et al. (2006), "Analyzing Impact Factors of CO2 Emissions Using the STIRPAT model", *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 26, no. 4.

- Grossman, G. M. and A. B. Krueger (1991), "Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement", *National Bureau of Economic Research*, no. w3914
- 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., D. Zhao, and D. Marinova (2009), "Analysis of the Environmental Impact of China Based on STIRPAT Model", *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 29, no. 6.
- Matthews, H., C. Hendrickson, and D. Soh (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).
- Rejeski, D. (2002), "E-Commerce, the Internet, and the Environment", *Journal of Industrial Ecology*, vol. 6, no. 2.
- Roberts, S. (2009), "Measuring the Relationship between ICT and the Environment": <<https://www.oecd.org>>.
- Sui, D. Z. and D. W. Rejeski (2002), "Environmental Impacts of the Emerging Digital Economy: the E-for-Environment E-Commerce?", *Environmental Management*, vol. 29, no. 2.
- Turban, E. et al. (2015), "Electronic Commerce: A Managerial and Social Networks Perspective", Springer.
- Turban, E. et al. (2017), "Electronic Commerce 2018: A Managerial and Social Networks Perspective", Springer.
- Zhang, C. and C. Liu (2015), "The Impact of ICT Industry on CO2 Emissions: A Regional Analysis in China", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 44.

