

## The Effect of International Trade and Foreign Direct Investment on Carbon Dioxide Emissions in Group D $\Delta$ with Panel Data

Zarir Negintaji 

Assistant Professor, Faculty of Economics and Political Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Hojat Izadkhasti 

Assistant Professor, Faculty of Economics and Political Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

### Abstract

Today, there are two different perspectives on the long-term effects of international trade on countries' economies in terms of environmental perspective. One view claims that countries are deregulating their country to promote free trade, which reduces their environmental standards and, ultimately, the decline of the international environment. Another view believes that free trade through optimal allocation of resources allows countries to specialize in the production of goods and services in which they have a relative advantage, and hence, improve energy intensity. The purpose of this study is to investigate the effect of international trade and foreign direct investment on carbon dioxide emissions in D $\Delta$  countries with the panel data approach. This study uses data from ۱۹۹۳ to ۲۰۱۸ from the World Bank. The results show that the coefficient related to the GDP variable is positive and for the GDP square grade is negative, which confirms the Kuznets environmental hypothesis in the studied countries. Foreign direct investment has no significant effect on carbon dioxide emissions. Also, the results show that exports and imports of goods and services have a positive and significant effect on carbon dioxide emissions that is consistent with conventional theories as well as research background. Energy intensity and proportion of urban population have also had a positive and significant effect on carbon dioxide emissions.

**Keywords:** International Trade, Foreign Direct Investment, Carbon Dioxide Emissions, Group D $\Delta$  Countries, Panel Data Approach

**JEL Classification:** F۲۱ , Q۵۰ , Q۵۶

\* Corresponding Author: [z\\_negintaji@sbu.ac.ir](mailto:z_negintaji@sbu.ac.ir)

How to Cite: Negintaji, Z., Izadkhasti, H. (۲۰۲۲). The Effect of International Trade and Foreign Direct Investment on Carbon Dioxide Emissions in group D $\Delta$  with panel data. Iranian Energy Economics, ۴۴ (۱۱), ۱۶۱-۱۹۲.



## تأثیر تجارت بین الملل و سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر انتشار دی اکسید کربن در کشورهای عضو گروه D۸ با رویکرد داده های پانل

استادیار دانشکده اقتصاد و علوم سیاسی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

زریر نگین تاجی \*

استادیار دانشکده اقتصاد و علوم سیاسی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

حجت ایزدخواستی

### چکیده

امروز در خصوص تأثیرات بلندمدت تجارت بین الملل بر اقتصاد کشورها از زاویه و نگاه محیط زیست، دو دیدگاه متفاوت وجود دارد. یک دیدگاه ادعا دارد که کشورها برای گسترش تجارت آزاد، اقدام به مقررات زدایی در کشور خود می کنند، که این موجب کاهش استانداردهای زیست محیطی آنها و در نهایت، افت زیست محیطی بین المللی می شود. دیدگاه دیگر، معتقد است که تجارت آزاد از طریق تخصیص بهینه منابع، به کشورها اجازه می دهد در تولید کالا و خدماتی که در آنها دارای مزیت نسبی هستند، تخصص یافته و از این رو، شدت انرژی را بهبود می دهند. هدف این مطالعه بررسی اثر تجارت بین الملل و سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر انتشار گاز دی اکسید کربن در کشورهای گروه دی - هشت با رویکرد داده های پانل می باشد. در این مطالعه از داده سالهای ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۸ بانک جهانی استفاده شده است. نتایج حاصل شده نشان می دهد که ضریب مربوط به متغیر تولید ناخالص داخلی مثبت و برای توان دوم آن، منفی به دست آمده است که فرضیه زیست محیطی کوزنتس در کشورهای مورد مطالعه تأیید می شود. سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر انتشار دی اکسید کربن اثر معنی داری ندارد. همچنین، نتایج نشان می دهد که صادرات و واردات کالاها و خدمات اثر مثبت و معنی داری بر انتشار دی اکسید کربن داشته اند. شدت انرژی و نسبت جمعیت شهرنشینی نیز تأثیری مثبت و معنی دار بر انتشار دی اکسید کربن داشته اند.

**کلیدواژه ها:** تجارت بین الملل، سرمایه گذاری مستقیم خارجی، انتشار دی اکسید کربن، کشورهای عضو گروه D۸، رویکرد داده های پانل

طبقه بندی JEL: F۲۱, Q۵۰, Q۵۶

## ۱. مقدمه

موضوع تأثیرگذاری تجارت بین‌الملل بر وضعیت محیط زیست همواره محل اختلاف نظر بین محققین و اندیشمندان این حوزه بوده است، برخی اعتقاد به داشتن تأثیرات مثبت گسترش تجارت بین‌الملل بر کیفیت محیط زیست دارند و گروهی دیگر، گسترش تجارت بین‌الملل را عاملی مخرب و از بین برنده کیفیت محیط زیست می‌دانند. گروه اول استدلال می‌نمایند که کشورها برای بسط و گسترش تجارت خود ناگزیر می‌شوند که برخی از مقررات حوزه محیط زیست خود را کاهش و یا تغییر دهند که این موجبات افت استانداردهای زیست‌محیطی را در پی خواهد داشت. این افت استاندارد، باعث می‌شود تا از یک‌طرف، منابع و عوامل تولید به سمت تولید و صادرات کالاها و خدمات آلاینده حرکت نمایند و از طرفی دیگر، زمینه ورود انتقال صنایع ناپاک به کشورهایی که استانداردهای محیط زیستی خود را کاهش داده‌اند را گسترش دهد که در هر دو حالت، باعث تخریب و از بین رفتن زیست بوم مردمان این کشورها خواهد شد. (محمدی و همکاران، ۱۳۹۲) فرضیه نقل مکان، به این موضوع می‌پردازد که مقررات زیست‌محیطی ممکن است اثرات پویا بر جریان سرمایه داشته و انتقال صنایع آلاینده را به سوی کشورهایی با مقررات زیست‌محیطی آسان تشویق کند. در این رویکرد، رشد اقتصادی متکی بر صادرات که از موافقت‌نامه‌های تجارت آزاد حاصل می‌شود، مشوق استخراج سریع و ناپایدار از منابع طبیعی است. همچنین افزایش تولید و حجم تجارت، مصرف انرژی در بخش حمل و نقل کالا را تشدید می‌کند. گروه دوم معتقدند که تجارت آزاد مبتنی بر اصل مزیت نسبی، زمینه تخصیص بهینه منابع را فراهم می‌نماید موجبات بالا رفتن کیفیت محیط زیست را فراهم می‌آورد. این گروه برای اثبات ادعای خود، فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس را مطرح می‌نمایند که برای کشورهای با درآمد سرانه بالاتر، کیفیت محیط زیست افزایش می‌یابد. (محمدی و همکاران، ۱۳۹۲) در پاسخ به ادعای گروه دوم (یعنی موافقین رابطه مثبت بین گسترش تجارت بین‌الملل و کیفیت بالاتر محیط زیست) افرادی مانند استرن<sup>۱</sup> (۲۰۰۴) براساس منحنی زیست‌محیطی کوزنتس<sup>۲</sup> اعتقاد دارند که چون

---

۱. Stern

۲. Environment Kuznets Curve (EKC).

کشورهای در حال توسعه در نیمه چپ محنی مذکور هستند (جایی که رابطه بین گسترش تجارت بین‌الملل و کیفیت بالاتر محیط زیست معکوس می‌باشد)، افزایش تجارت بین‌الملل و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی<sup>۱</sup> موجبات تخریب و از بین رفتن محیط زیست کشورهای مذکور را فراهم می‌نماید. (لشکری‌زاده و همکاران، ۱۳۸۷) برخی از محققان نیز با بیان فرضیه پناهگاه آلودگی نتیجه می‌گیرند که ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به کشورهای در حال توسعه منجر به افزایش آلودگی و تخریب محیط زیست می‌شود. این کار اغلب در قالب تجارت و سرمایه‌گذاری مستقیم انجام می‌شود و نتیجه ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی برای کشور میزبان با سطح استانداردهای زیست‌محیطی پایین که اغلب درآمدی پایینی نیز دارند، افزایش آلودگی است (کوپلند و تیلور<sup>۲</sup>، ۲۰۰۴). در این پژوهش تأثیر تجارت آزاد و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر محیط زیست در کشورهای گروه دی - هشت با رویکرد داده‌های پانل در دوره زمانی ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۸ مورد بررسی قرار می‌گیرد<sup>۳</sup>. در ادامه در بخش دوم ادبیات نظری و پیشینه تحقیق پرداخته می‌شود. در بخش سوم، الگوی تحقیق ارائه می‌شود. در بخش چهارم، برآورد الگو و تحلیل نتایج صورت می‌گیرد. در نهایت نتیجه‌گیری و پیشنهادات تحقیق بیان می‌شود.

## ۲. پیشینه پژوهش

این بخش در سه قسمت شامل ادبیات نظری، سابقه تحقیق و حقایق آشکار شده تنظیم گردیده که هر کدام در زیر به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفته است.

### ۲-۱. ادبیات نظری

در این بخش، نظریات مرتبط با رابطه بین تجارت آزاد، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و وضعیت انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی مورد بررسی قرار می‌گیرند. مطالعات زیادی به بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست پرداخته‌اند و به رابطه تجارت آزاد

۳. Foreign domestic investment (FDI).

۲. Copeland and Taylor.

۳. گروه هشت کشور اسلامی در حال توسعه با نام اختصاری گروه DA، گروهی اقتصادی متشکل از هشت کشور در حال توسعه اسلامی، یعنی ایران، ترکیه، پاکستان، بنگلادش، اندونزی، مالزی، مصر و نیجریه است.

و سرمایه گذاری خارجی با محیط زیست، کمتر توجه شده است. بر طبق مطالعات میدو<sup>۱</sup> و دیگران به جز اینکه رشد اقتصادی یک تهدید برای محیط زیست در بلندمدت است، رشد اقتصادی برای بهبود کیفیت محیط زیست لازم است. اما آنچه مشخص است این است که نگرانی در مورد آثار معکوس رشد اقتصادی بر آلودگی محیط زیست روز به روز در حال افزایش است. اندرسون<sup>۲</sup> (۱۹۹۲) مبادله بین رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست را بررسی کرد. مطابق کار او آنچه باعث می شود در رابطه بین رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست یکی بر دیگری غلبه کند نسبت به سیاست های مختلف یکسان نیست و می توان این رابطه با اتخاذ سیاست های مخصوص تحت تأثیر قرار داد (آنتل و هیدربرینک<sup>۳</sup>، ۱۹۹۵، گروسمن و کروگر<sup>۴</sup>، ۱۹۹۵، سلدن و سانگ<sup>۵</sup>، ۱۹۹۴، شافیک<sup>۶</sup>، ۱۹۹۴). این موضوع می تواند برای کشورهای مختلف که می خواهند به رشد اقتصادی بالایی دست پیدا کنند و همچنین این رشد با محیط زیست سازگار باشد، اهمیت زیادی دارد. کولتد<sup>۷</sup> و کراتکریمر<sup>۸</sup> بیان کردند که بین محیط زیست، استفاده از منابع طبیعی و فعالیت های اقتصادی رابطه پویایی وجود دارد. آن ها اشاره کردند که در حالی که استفاده از منابع مخصوصاً انرژی باعث رشد اقتصادی می شود ولی در بلندمدت آثار منفی بر محیط زیست دارد. آنچه در مطالعات مختلف به آن اشاره شده است این است که آثار خالص رشد اقتصادی بر کیفیت محیط زیست به نوع آلودگی ایجاد شده بستگی دارد (هتیج، لوکاس و ویلر<sup>۹</sup>، ۱۹۹۲، بریدسالو ویلر<sup>۱۰</sup>، ۱۹۹۳، دیوان و شافیک<sup>۱۱</sup>، ۱۹۹۲). برای مثال برای

۱. Meadow.

۲. Anderson.

۳. Antle and Heidebrink.

۴. Grossman and Krueger.

۵. Selden and Song.

۶. Shafik.

۷. Kolstad.

۸. Krautkraemer.

۹. Hettige, Lucas and Wheeler.

۱۰. Bridesall and Wheeler.

۱۱. Diwan and Shafik.

برخی از آلودگی‌های مثل دی‌اکسید سولفور، مونواکسید کربن و اکسید نیتروژن یک رابطه U شکل معکوس بین رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست وجود دارد (تامازیان و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰).

فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس: منحنی زیست‌محیطی کوزنتس یک فرضیه در مورد رابطه بین شاخص‌های مختلف آلودگی محیط زیست و درآمد سرانه است. با توجه به این فرضیه، در مراحل اول رشد اقتصادی، آلودگی و تخریب محیط زیست افزایش می‌یابد، اما بعد از رسیدن به یک سطح مشخصی از درآمد سرانه، این رابطه معکوس می‌شود یعنی افزایش درآمد سرانه باعث افزایش کیفیت محیط زیست می‌شود. به عبارت دیگر شاخص آلودگی محیط زیست یک تابع U شکل معکوس از درآمد سرانه است. فرضیه منحنی زیست‌محیطی کوزنتس در اوایل دهه ۱۹۹۰ توسط گروسمن و کروگر (۱۹۹۱) بیان شد. بانک جهانی در گزارش (۱۹۹۲) خود این فرضیه را این‌گونه تفسیر کرد: «با افزایش درآمد تقاضا برای کیفیت محیط زیست افزایش می‌یابد و در نتیجه منابع برای این منظور به کار گرفته می‌شود». افراد دیگری نیز تفاسیر مختلفی از این فرضیه بیان کردند. بیکرمن<sup>۲</sup> (۱۹۹۲) معتقد بود که «شواهد روشنی برای این قضیه وجود دارد، رشد اقتصادی در مراحل اولیه باعث تخریب محیط زیست می‌شود و بهترین راه (و شاید تنها راه) رسیدن به یک محیط زیست خوب برای بسیاری از کشورها، ثروتمند شدن آنها است». بر این اساس، الگوی عمومی که برای بررسی این رابطه مورد استفاده اکثر محققان قرار گرفته است، به صورت زیر است:

$$E_t = \beta_0 + \beta_1 Y_t + \beta_2 Y_t^2 + \varepsilon_t \quad (1)$$

که در آن،  $Y_t$  درآمد سرانه،  $Y_t^2$  مجذور آن و  $E_t$  حجم آلودگی و آلاینده منشر شده در طبیعت است. همان‌طور که در نمودار زیر ملاحظه می‌شود، بستگی به علامت ضریب  $\beta_2$ ، نمودار شیب مثبت و منفی خواهد داشت. در ابتدا که درآمد سرانه پایین است، نمودار شیب مثبت دارد که به معنی رابطه معکوس بین «رشد اقتصاد و درآمد سرانه» و «کیفیت

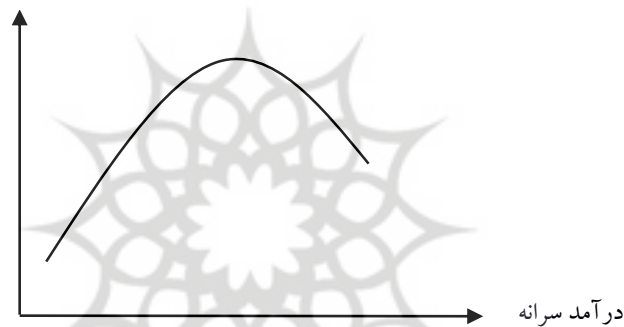
۱. Tamazian et al.

۲. Beckerman

بالای محیط زیست» است. در ادامه که اقتصاد رشد بالایی را تجربه کرد و درآمد سرانه افراد افزایش پیدا کرد، این نمودار شیب منفی را تجربه می کند (موسوی، ۱۳۹۴). طبق این الگو برای یافتن نقطه بازگشت، می توان مشتق نسبت به  $Y_t$  را مساوی صفر قرار داده و  $Y_t$  بحرانی را به دست آورد. به این ترتیب، مقدار بحرانی درآمد معادل  $Y_t = -\frac{\beta_1}{\beta_2}$  به دست خواهد آمد. با توجه به الگوی درجه دوم معادله منحنی زیست محیطی کوزنتس نمودار آن به صورت زیر خواهد بود (آسافو، ۱۳۸۱):

نمودار ۱. منحنی زیست محیطی کوزنتس

تخریب محیط زیست



اگر هیچ گونه تغییر ساختاری و تکنولوژیکی در اقتصاد وجود نداشته باشد، رشد مقیاس اقتصاد باعث ایجاد آلودگی و دیگر آثار زیست محیطی خواهد شد، به این موضوع، اثر مقیاس می گویند. دیدگاه سنتی که توسعه اقتصادی و کیفیت محیط زیست را با هم متضاد می دانستند، فقط بر اثر مقیاس تأکید داشتند. نظریه پردازان منحنی زیست محیطی کوزنتس معتقد هستند که ترکیب محصولات، تغییرات تکنولوژی، تغییر در ترکیب نهاده ها، مقررات زیست محیطی، آگاهی و آموزش می توانند از طریق متغیرهای تقریبی<sup>۱</sup> محیط زیست اثر گذار باشد.

اثر صادرات، واردات و آزادی تجاری بر آلودگی محیط زیست: بحث درباره اثر تجارت بر محیط زیست بر دو دیدگاه متفاوت متمرکز است. یک دیدگاه ادعا دارد که افزایش و آزادسازی تجارت اثرات زیان بار بر شرایط محیط زیست خواهد گذاشت. اما

۱. Proximate variable.



دیدگاه دیگری که رویکرد خوش بینانه نسبت به ارتباط تجارت آزاد و محیط زیست دارد، معتقد است که ایجاد تخصیص مناسب تر عوامل تولید و منابع، کشورها را به سمت تولید کالاها و خدماتی سوق می دهند که در آن مزیت نسبی دارند که این خود شروع افزایش کیفیت محیط زیست خواهد بود. مطابق این فرضیه در کشورهای مختلف در سطح بالاتر از سطح بحرانی درآمد سرانه، کیفیت زیست محیطی افزایش می یابد (تسکین و سرزعیم<sup>۱</sup>، ۲۰۰۰). بنابراین، به اعتقاد این گروه، لحاظ شدن مقررات زیست محیطی در فعالیت های اقتصادی، اثر آزادسازی تجاری بر اقتصاد باعث رشد و شکوفایی اقتصاد و افزایش رفاه ملت ها می شود. براساس استدلال آنها، با توجه به واکنش کشورها به فشارهای رقابتی ناشی از گسترش تجارت آزاد و دسترسی به مزیت نسبی، استفاده از منابع، کارا تر شده و بدین ترتیب، اتلاف منابع و انرژی و (آلایندگی مربوط به آنها کاهش می یابد (گاری و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۸). افزایش تجارت از طریق افزایش صادرات و واردات می تواند مصرف انرژی را تحت تأثیر قرار دهد. واردات کالاهای ساخته شده صنعتی دارای اثر دوسویه بر مصرف انرژی در کشور می باشد. افزایش در واردات کالاهای صنعتی، مصرف انرژی را کاهش خواهد داد. البته به شرط آنکه، واردات کالاهای مذکور به منظور جایگزینی آنها با کالاهای مشابه تولید داخل (که با صرف انرژی بالایی تولید می شدند) باشد، اما اگر واردات صنعتی از نوع ماشین آلات و کالاهای سرمایه ای و واسطه ای باشند، مصرف انرژی در کشور بالا خواهد رفت، چرا که به تولید بیشتر در کشور دامن خواهد زد، لذا اثر خالص افزایش واردات کالاهای صنعتی بر مصرف انرژی در کشور می تواند مثبت یا منفی باشد (سوری و چاپمن<sup>۳</sup>، ۱۹۹۸).

تولید کالاهای صنعتی قابل صدور با مصرف انرژی بالایی همراه است و منجر به افزایش بیشتر مصرف انرژی می گردد. به دلیل محدودیت های محیط زیستی تولید بسیاری از کالاهای صنعتی با انرژی بری بالا به کشورهای در حال توسعه که دغدغه کمتری نسبت به مسائل زیست محیطی دارند، منتقل شده است. سوری و چاپمن (۱۹۹۸) معتقدند که صادرات کالاهای صنعتی در تمام اقتصادهای در حال توسعه دنیا رو به افزایش است. نکته

۱. Taskin and Sarzaim.

۲. Gauri et al.

۳. Suri & chapman.



جالب توجه آنکه تقاضا برای این محصولات از این کشورها با نرخ بالایی در حال افزایش است و مشتری اصلی آنها اقتصادهای توسعه یافته اند. الگوی آنتویلر تأثیر آزادسازی تجاری بر مصرف انرژی و در ادامه بر محیط زیست را از طریق سه اثر مقیاس، فناوری و ساختاری مورد بررسی قرار می دهد که می توان آن را معادل با مصرف انرژی دانست (اسدیپور و همکاران، ۱۳۹۲).

اثر مقیاس: تأثیرات مقیاس هنگامی اتفاق می افتد که آزادسازی تجاری باعث توسعه فعالیت های اقتصادی شود، به گونه ای که ماهیت این فعالیت ها تغییر پیدا نکند. نتیجه چنین امری، تشدید آلودگی و افزایش مصرف انرژی خواهد بود.

اثر فناوری: این اثر در نتیجه آزادسازی تجاری، منجر به تغییرات تکنولوژیکی در تولید شده و نرخ داده به ستاده را کاهش می دهد. از طرفی افزایش در درآمد ناشی از آزادسازی، تقاضای عموم برای استفاده از تکنولوژی پاک را افزایش می دهد. بنابراین یک اثر مثبت جهت کاهش آلودگی و کاهش مصرف انرژی تلقی می شود.

اثر ساختاری: این اثر چگونگی ترکیب محصول را در فرآیند آزادسازی تجاری بیان می کند، که بستگی به ساختار صنعت دارد و می تواند مثبت یا منفی باشد. به عبارت دیگر، با آزادسازی تجاری، کشورها در بخش هایی که مزیت نسبی دارند، تخصص پیدا می کنند. در این زمینه دو فرضیه وجود دارد:

فرضیه لنگرگاه آلاینده گی: از لحاظ مبانی نظری در خصوص ارتباط بین سیاست های زیست محیطی و تحرک سرمایه، طبق فرضیه لنگرگاه آلاینده گی، در یک اقتصاد باز، شدت سختگیری قوانین و مقررات زیست محیطی بر تحرک سرمایه کشورها مؤثر می باشد. از آنجایی که درآمد سرانه همبستگی مثبتی با مقررات زیست محیطی دارد، به دنبال آزادسازی تجاری، صنایع آلاینده در کشورهای توسعه یافته، به دلیل سختگیری مقررات زیست محیطی، به کشورهای کم درآمد و در حال توسعه با مقررات زیست محیطی ضعیف، منتقل می شوند. در نتیجه کشورهای کم درآمد یک مزیت نسبی در زمینه تخصص در صنایع آلاینده به دست می آورند (آنتویلر و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۱). نتایج توسعه این فرضیه منجر به معرفی منحنی محیط زیست کوزنتس گردید که یک منحنی معکوس U شکل است. این

۱. Pollution Haven Hypothesis.

۲. Antweiler et al.

منحنی رابطه بین درآمد سرانه کشورها و شرایط زیست محیطی آنها را بررسی می‌کند. براساس این منحنی، افزایش درآمد سرانه ابتدا منجر به افزایش آلودگی محیط زیست می‌شود (اثر مقیاس بر اثرات ساختاری و اثرات فناوری مسلط می‌شود) و در ادامه افزایش درآمد سرانه، تقاضا برای محیط زیست پاک به عنوان یک کالای لوکس و فرآیند تولید پاک افزایش می‌یابد (اثر فناوری و ساختاری بر اثر مقیاس قالب می‌شوند). بنابراین کشورهای توسعه‌یافته، از محیط زیست پاکی برخوردار هستند و کشورهای در حال توسعه باعث آلودگی محیط زیست می‌شوند.

فرضیه فراوانی عامل تولید<sup>۱</sup>: بر اساس این فرضیه درآمد سرانه همبستگی مثبت با فراوانی سرمایه دارد (با فرض سیاست‌گذاری‌های یکسان زیست‌محیطی برای همه کشورها) و از آنجایی که کشورهای ثروتمند دارای منابع سرمایه‌ای فراوان هستند، در راستای آزادسازی تجاری، این کشورها در تولید کالاهای سرمایه‌بر، تخصص پیدا می‌کنند و از آنجایی که تولید کالاهای سرمایه‌بر (در نتیجه مصرف زیاد انرژی) باعث آلودگی محیط زیست می‌شود (مناگی و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۸)، به دنبال افزایش تجارت، آلودگی محیط‌زیست در این کشورها تشدید می‌گردد و کشورهای در حال توسعه کم‌درآمد که اکثراً دارای صنایع کاربر هستند از محیط زیستی پاک برخوردار خواهند بود (کل و ایوت<sup>۳</sup>، ۲۰۰۳).

تناقضی که در این دو فرضیه وجود دارد، کاملاً بدیهی است. در این راستا محققینی که این دو فرضیه را بررسی نموده‌اند، برخی فرضیه لنگرگاه آلاینده‌گی را رد کرد و برخی آن را تأیید نموده‌اند. براساس تحلیل آنتویلر، صنایع سرمایه‌بر سهم زیادی در آلودگی محیط زیست دارند و به‌طور مشابه، مصرف انرژی یکی از موضوعات مقررات زیست‌محیطی است که با آلودگی محیط زیست همسان می‌باشد (اسدپور و همکاران، ۱۳۹۲).

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و آلودگی محیط زیست: جهت و میزان تأثیرگذاری سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر کیفیت محیط، در کشورها متفاوت بوده است. بدین معنی که داده‌ها و مطالعات نشان می‌دهد که گسترش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در

۱. Factor Endowment Hypothesis (FEH).

۲. Managi et al.

۳. Cole et al.

کشورهای در حال توسعه، تاثیر معکوسی بر کیفیت محیط زیست داشته و وضعیت زیست محیطی آنها را بدتر کرده ولی برای کشورهای با درآمد سرانه بالا، دستاوردهای مثبتی به همراه داشته است.

همچنین برخی از محققان برای اثبات ادعای خود درخصوص تأثیرات منفی تجارت و سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر کیفیت محیط زیست از فرضیه پناهگاه آلودگی استفاده می نمایند و به کمک این فرضیه، نتیجه می گیرند که ورود سرمایه گذاری مستقیم خارجی به کشورهای در حال توسعه منجر به افزایش آلودگی و تخریب محیط زیست می شود. یعنی که با انباشت سرمایه در مراحل اولیه توسعه اقتصادی، آلودگی نیز افزایش می یابد و با رشد درآمد سرانه و حرکت اقتصاد از بخش صنعتی به خدماتی و استفاده از نیروی انسانی به جای سرمایه، آلودگی نیز کاهش می یابد. (لشکری زاده و همکاران، ۱۳۸۷) از این رو براساس این نظریه، کشورها با سرمایه فیزیکی فراوان صرف نظر از تفاوت های موجود در سیاست های زیست محیطی، تمایل به صادر کردن کالاهای آلاینده دارند و سرمایه گذاری مستقیم خارجی نیز با تغییر ترکیب تولید به سمت کاربری و یا سرمایه بری کیفیت محیط زیست اثر می گذارد. سرمایه گذاری مستقیم خارجی به کاهش آلودگی و بهبود کیفیت محیط زیست کشورهای میزبان کمک می کند. چرا که براساس نظریه پورتر<sup>۱</sup>، ورود سرمایه گذاری مستقیم خارجی به عنوان یک عامل تولید باعث تسریع رشد اقتصادی کشور میزبان شده، همچنین دسترسی به تکنولوژی های پاک و دوستدار محیط زیست به بهبود کیفیت محیط زیست کمک می کند. (لشکری زاده و همکاران، ۱۳۸۷)

بنابراین، درخصوص اثرات سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر وضعیت آلاینده های زیست محیطی، می توان سرمایه گذاری مستقیم خارجی را به فرضیه زیست محیطی کوزنتس ارتباط داد، زیرا انتظار می رود که سرمایه گذاری باعث تحریک رشد اقتصادی در کشور داخلی شود. اما باید توجه داشت که در بررسی رابطه بین سرمایه گذاری مستقیم خارجی و محیط زیست، نمی توان گفت که اثر سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر محیط زیست با افزایش درآمد جبران می شود. جنسن<sup>۲</sup> (۱۹۹۶) و بانک جهانی (۲۰۰۰) بیان می کنند که سرمایه گذاری مستقیم خارجی ممکن است که رشد اقتصادی را تحریک کند اما ممکن

۱. Porter theory.

۲. Jensen

است که باعث افزایش آلودگی و تخریب محیط زیست شود. علاوه بر این از آنجایی که کنترل آلودگی باعث هزینه‌های تولید را افزایش می‌دهد، بنگاه‌ها و صنایع آلوده‌کننده به مناطق کمتر توسعه‌یافته و جاهایی که استانداردهای زیست‌محیطی در سطح پایینی است، منتقل می‌کنند.

## ۲-۲. سابقه تحقیق

رکا و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۱) در مطالعه‌ای به بررسی فرضیه منحنی کوزنتس محیط زیست ارتباط بین رشد اقتصادی و آلودگی جوی را با استفاده از آزمون‌های دیکی فولر و دوربین واتسن و رگرسیون به ظاهر نامرتب مورد مطالعه قرار داده‌اند. نتایج این مطالعه نشان داد که ارتباطی بسیار قوی بین تولید ناخالص داخلی سرانه و سرانه تولید گاز دی‌اکسید کربن وجود دارد. همچنین اثر استفاده از نیروی هسته‌ای بر انتشار دی‌اکسید کربن منفی و اثر زغال سنگ مثبت بود. در مورد اکسیدهای نیتروژن نیز اثر سرانه مصرف انرژی در بخش حمل و نقل (به‌عنوان شاخص رشد اقتصادی) و سرانه تولید برق در نیروگاه‌های گرمایی نیز مثبت بود. برای دی‌اکسید سولفور، اثر تولید ناخالص داخلی و سرانه تولید برق در نیروگاه‌های گرمایی مثبت بود. به طور کلی، نتیجه‌گیری می‌کند که رشد اقتصادی موجب افزایش آلودگی‌های جوی از طریق ایجاد گازهای گلخانه‌ای می‌شود.

مگنانی<sup>۲</sup> (۲۰۰۱) در مطالعه‌ای به بررسی این موضوع پرداخته است که آیا علاوه بر درآمد سرانه عوامل دیگری نیز در کم شدن شیب منحنی زیست‌محیطی کوزنتس اثر دارد. او با استفاده از آزمون‌های هاسمن و رامسی و داده‌های مربوط به ۱۵۲ کشور در مدل زیر تخمین‌های خود را انجام داد. در ابتدا تخمین‌ها به صورت مقطع زمانی برای تمام ۱۵۲ کشور در سال‌های ۱۹۷۰، ۱۹۸۰، ۱۹۹۰ برای دی‌اکسید کربن و سال‌های ۱۹۷۵، ۱۹۸۰، ۱۹۸۵، ۱۹۹۰ برای دی‌اکسید نیتروژن و دی‌اکسید سولفور انجام شد و سپس برای سه دسته کشورهای فقیر با تولید ناخالص سرانه کمتر از ۱۵۰۰ دلار، متوسط با تولید ناخالص داخلی سرانه بین ۱۵۰۰ تا ۱۰۰۰۰ دلار و ثروتمند با تولید ناخالص سرانه بالای ۱۰۰۰۰ دلار انجام داد. نتایج این تحقیق نشان داد که کشورهای فقیر در قسمتی از منحنی

۱. Roca et al.

۲. Magnani.

کوزنتس قرار دارند که شیب آن صعودی است و کشورهایی با درآمد بالا در قسمتی که شیب آن نزولی است که این موارد، تأیید منحنی زیست محیطی کوزنتس می باشد.

سویتاس و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۹) در مقاله ای به بررسی رابطه علیت گرنجری بلندمدت بین رشد اقتصادی، انتشار دی اکسید کربن و مصرف انرژی طی سالهای ۲۰۰۰-۱۹۶۰ در کشور ترکیه پرداخته است. برای بررسی رابطه علیت میان متغیرها از آزمون علیت تودا و یاماموتو<sup>۲</sup> استفاده کرده است. نتایج این مطالعه نشان داد که یک رابطه علیت یک طرفه از مصرف انرژی به انتشار دی اکسید کربن برابر با  $24/3$  در سطح  $10\%$  درصد وجود دارد. این رابطه قوی می تواند بدین دلیل باشد که ترکیه واردکننده نفت و گاز برای تولید برق می باشد. همچنین رابطه علیت بلندمدت بین درآمد و انتشار دی اکسید کربن مشاهده نشده است.

هایتس اغلو<sup>۳</sup> (۲۰۰۹) در مقاله ای به بررسی و تجزیه و تحلیل رابطه میان انتشار دی اکسید کربن مصرف انرژی درآمد و تجارت طی دوره ۲۰۰۵-۱۹۶۰ در ترکیه پرداخته است. نتایج حاکی از وجود رابطه علیت دوطرفه بین درآمد و انتشار گاز دی اکسید کربن و رابطه علیت دو طرفه بین مصرف انرژی گاز دی اکسید کربن می باشد. کشش انتشار گاز دی اکسید کربن نسبت به درآمد در بلندمدت  $12/32$  است که از این نتیجه می گیرد درآمد عامل مهمی در انتشار دی اکسید کربن در ترکیه می باشد. مصرف انرژی با ضریب  $0/78$  و تجارت خارجی با ضریب  $0/7$ ، بالاترین تأثیر را بر انتشار دی اکسید کربن بعد از درآمد ملی دارند.

مطالعه ژانگ و چنگ<sup>۴</sup> (۲۰۰۹) در مقاله ای به بررسی رابطه علیت میان رشد اقتصادی، مصرف انرژی و انتشار دی اکسید کربن با در نظر گرفتن دو متغیر دیگر، سرمایه و جمعیت شهری، طی دوره ۲۰۰۷-۱۹۶۰ در کشور چین پرداخته است. نتیجه این تحقیق یک رابطه علیت یک طرفه از تولید ناخالص داخلی به مصرف انرژی با ضریب حدود  $8\%$  درصد در سطح معنی داری  $5\%$  درصد را مورد تأیید قرار می دهد. همچنین یک علیت یک طرفه از مصرف انرژی به انتشار گاز دی اکسید کربن وجود دارد.

۱. Soytas et al.

۲. Toda and yamamoto causality test.

۳. Halicioglu.

۴. Zhing et al.

گلوستاو و ای ماترو<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای به بررسی ارتباط میزان گازهای گلخانه‌ای، لگاریتم تولید ناخالص داخلی، کل مصرف انرژی و ترکیب و توزیع انرژی در کشورهای اروپایی پرداختند. آن‌ها مطالعات خود را با استفاده از مدل زیر برای ۲۷ کشور اروپایی در دوره ۱۹۹۰-۲۰۰۶ انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که اولاً در دوره پیش از عهدنامه کیوتو (۱۹۹۷-۱۹۹۰) و دوره پس از آن (۲۰۰۶-۱۹۹۷)، تفاوتی در روند انتشار گازهای گلخانه در این کشورها ایجاد نشده است. ثانیاً منحنی زیست‌محیطی کوزنتس درباره این کشورها در این دوره صدق نمی‌کند. ثالثاً ارتباط مشخصی بین انرژی و گازهای گلخانه‌ای وجود دارد به طوری که کاهش مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای بسیار بیشتر از صفر می‌باشد (اما کمتر از یک).

نصیر و رحمان<sup>۲</sup> (۲۰۱۱) به بررسی رابطه بین انتشار گاز کربن، درآمد، مصرف انرژی و تجارت خارجی طی سال‌های ۲۰۰۸-۱۹۷۲ در کشور پاکستان پرداخته است. نتایج این مطالعه نشان داده که در بلندمدت، بین تولید ناخالص ملی و انتشار گاز کربن، رابطه U معکوس کوزنتس وجود دارد هرچند این رابطه در کوتاه‌مدت تأیید نمی‌شود. همچنین، افزایش مصرف انرژی و تجارت خارجی بر انتشار گاز کربن در بلندمدت تأثیری مثبت و معنی‌داری دارد.

همیت هاگار<sup>۳</sup> (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای به بررسی ارتباط انتشار گازهای گلخانه‌ای، مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ۲۱ بخش از صنایع کانادا (که صنایعی با آلودگی بالا بودند) با استفاده از مدل زیر در دوره زمانی ۲۰۰۷-۱۹۹۰ پرداخته است. نتایج مطالعه وی نشان داد که در بلندمدت، یک ارتباط قوی بین انتشار گازهای گلخانه‌ای و مصرف انرژی وجود دارد، به طوری که یک درصد افزایش در مصرف انرژی، موجب افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای به میزان ۰/۸۲ درصد می‌شود. این ارتباط مستقیم بین تولید ناخالص داخلی و انتشار گازهای گلخانه‌ای با ضریب ۳/۰۱ نیز وجود دارد. این در حالی است که همین ضریب برای مجذور تولید ناخالص داخلی برابر با ۰/۰۷- می‌باشد که باز تأیید منحنی زیست‌محیطی کوزنتس می‌باشد.

۱. Gustavo and Mattero.

۲. Nasir et al.

۳. Hamit -Haggir.

رن و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۴) در چارچوب تحلیل داده ستاده، به بررسی اثر آزادی تجاری و سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر آلودگی محیط زیست بر بخش های صنعت کشور چین پرداخته اند. نتایج این مطالعه نشان داد که روند رو به رشد تجارت در کشور چین یکی از دلایل اصلی افزایش شدید دی اکسید کربن در چین است. افزایش ورود سرمایه گذاری مستقیم خارجی باعث بدتر شدن انتشار دی اکسید کربن در چین شده است. همچنین آنان به دست آوردند که رابطه بین درآمد سرانه بخش صنعت و انتشار دی اکسید کربن نشان دهنده تأیید فرضیه زیست محیطی کوزنتس است.

لیو و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۹) در مقاله ای به بررسی اثر تنوع صادراتی بر انتشار دی اکسید کربن و وجود منحنی محیط زیستی کوزنتس، با استفاده از داده های تابلویی برای ۱۲۵ کشور در جهان (که در قالب کشورهای با درآمد پایین و بالا تقسیم بندی شده اند) پرداخته است. دوره مورد بررسی سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ می باشد. نتایج این مطالعه نشان می دهد که تنوع صادراتی بر میزان انتشار آلودگی تأثیری منفی و معنی دار دارد. همچنین، کشورهای برای کشورهای با درآمد پایین، رابطه U شکل بین رشد و توسعه اقتصادی و میزان انتشار آلودگی دی اکسید کربن را نشان می دهند، در حالی که کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه<sup>۳</sup> هنوز یک U وارونه شکل را نگه می دارند.

محمد و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۲۰) به بررسی تأثیرات شهرنشینی و تجارت بین الملل بر میزان انتشار آلودگی دی اکسید کربن در ۶۵ کشور جهان در طرح موسوم به کمربند و ابتکار جاده (که سابقاً به عنوان یک کمربند و یک جاده شناخته می شد و در واقع یک طرح سرمایه گذاری در زیربنای اقتصادی بیش از ۶۰ کشور جهان و توسعه دو مسیر تجاری است که با مدیریت کشور چین در حال انجام است) برای سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۶ و براساس داده های پانلی پرداخته است. نتایج تحقیق مؤید وجود یک رابطه U برگردان شکل بین میزان انتشار آلودگی و حجم تجارت خارجی در کشورهای با «درآمد متوسط به بالا» و

۱. Ren et al.

۲. liu et al.

۳. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)

۴. Muhammad et al.



«درآمد بالا» است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری خارجی بر انتشار آلاینده‌ها تأثیری مثبت و معنی‌دار دارد. همچنین یافته‌های مقاله نشان می‌دهد که گسترش صنعت در طول شهرنشینی می‌تواند انتشار کربن را کاهش دهد.

کروبی و همکاران (۲۰۲۰) در تحقیق خود به کمک داده‌های پانلی شامل ۱۱۶ اقتصاد و برای سال‌های ۱۹۸۶ تا ۲۰۱۴، تأثیر تجارت بین‌المللی بر عملکرد انتشار دی‌اکسید کربن را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که گسترش تجارت بر میزان انتشار آلودگی، برای کشورها با درآمد سرانه متفاوت، تأثیرات متفاوتی خواهد داشت. بدین معنی که گسترش تجارت بین‌الملل برای کشورهای با درآمد سرانه پایین، موجب انتشار بیشتر آلودگی می‌شود اما برای کشورهای با درآمد سرانه بالا، تجارت بین‌المللی تأثیر منفی و معنی‌داری بر انتشار بیشتر کربن خواهد داشت.

آماده و همکاران (۱۳۸۶) در مطالعه‌ای به بررسی و تجزیه و تحلیل رابطه میان انتشار گاز گلخانه‌ای دی‌اکسید کربن، تولید ناخالص داخلی سرانه ایران طی سال‌های ۱۳۵۳-۱۳۵۸ پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داده که درآمد سرانه در کشور ما به حدی نرسیده است که بتواند باعث کاهش انتشار دی‌اکسید کربن شود، بنابراین اقتصاد ایران در قسمت صعودی منحنی زیست‌محیطی کوزنتس قرار دارد و برای رسیدن به نقطه بازگشت الگوی منحنی زیست‌محیطی کوزنتس باید چند سالی رشد اقتصادی در داخل کشور با نرخ بالایی تداوم یابد.

پژویان و همکاران (۱۳۸۶) در مطالعه‌ای به بررسی فرضیه منحنی زیست‌محیطی کوزنتس با استفاده از داده‌های تلفیقی برای ۶۷ کشور با گروه‌های درآمدی متفاوت (شامل ایران) طی دوره زمانی ۲۰۰۲-۱۹۹۱ پرداختند. در این تحقیق پس از انجام آزمون هاسمن، روش اثر ثابت، انتخاب شده است. از آنجا که مدل مذکور مشکل ناهمسانی واریانسی بین گروهی دارد به منظور رفع این مشکل، مدل مطالعه به روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته<sup>۱</sup> تخمین زده شده است. محققین در پایان نتیجه گرفته‌اند که فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس برای کشورهای مورد مطالعه مورد تأیید می‌باشد.

امیر تیموری و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای به بررسی این منحنی در مورد کشورهای اوپک در سال‌های ۲۰۰۶-۲۰۰۱ براساس روش مبتنی بر داده‌های پانلی و همچنین

۱. Generalized Least Squares.

آزمون‌های ریشه واحد پانلی پرداخته‌اند. آلودگی به دو بخش آلودگی جریان و آلودگی انباره تقسیم شده است. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه در کشورهای مذکور، میزان انتشار گاز دی‌اکسید کربن زیاد شده و همچنین فرضیه منحنی کوزنتس برای این کشورها پذیرفته نمی‌شود. به عبارتی افزایش درآمد سرانه تأثیری بر کیفیت این ارتباط ندارد. علی‌رغم درآمد سرانه بالای کشورهای عضو اوپک، رابطه رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست به صورت خطی و فزاینده است. پس در این کشورها برای کاهش آلودگی، می‌باید به دنبال عوامل دیگری غیر از افزایش درآمد سرانه بود.

فطرس و همکاران (۱۳۸۹) ارتباط تولید ناخالص داخلی سرانه به عنوان شاخص رشد اقتصادی و انتشار دی‌اکسید کربن به عنوان شاخصی برای میزان آلودگی در کشورهای عضو اوپک در دوره ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۵ را مورد بررسی قرار داده‌اند. محققان در این مطالعه از آزمون‌های رامسی و هاسمن استفاده کرده و به این نتیجه رسیدند که این ارتباط مطابق با منحنی کوزنتس می‌باشد و دلیل آنرا از سمت صعودی منحنی، ایجاد آلاینده‌های بیشتر ناشی از تولید بیشتر و از سمت نزولی منحنی، ایجاد آلودگی کمتر ناشی از واردات یا تولید تکنولوژی سازگاتر با محیط زیست دانسته‌اند.

لطفعلی پور و همکاران (۱۳۹۰)، به بررسی رابطه بلندمدت میان سطح فعالیت‌های اقتصادی (رشد اقتصادی) و شاخص‌های زیست‌محیطی (میزان انتشار دی‌اکسید کربن) در ایران برای دوره ۱۳۸۶-۱۳۴۶ به کمک آزمون علیت براساس الگوی تصحیح خطا پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد علیت از رشد اقتصادی، مصرف انرژی‌های فسیلی و آزادی تجاری به انتشار دی‌اکسید کربن وجود دارد، اما عکس آن مورد تأیید قرار نمی‌گیرد. در پایان، کاهش مصرف انرژی‌های فسیلی را به عنوان راهی جهت کاهش آلودگی پیشنهاد داده شده است.

جعفری صمیمی و همکاران (۱۳۹۱) به بررسی رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت بین انتشار دی‌اکسید کربن، مصرف انرژی و نرخ اشتغال در ایران پرداختند. از این رو، با استفاده از رویکرد آزمون کرانه‌ای هم‌جمعی به بررسی روابط بین متغیرها در دوره ۱۳۸۹-۱۳۵۷ پرداخته شده است. نتایج تحقیق نشان داده که سیاست‌هایی از قبیل کنترل انتشار کربن و سهمیه‌بندی انرژی، در کوتاه‌مدت و بلندمدت، دارای آثار منفی بر رشد اقتصادی ایران

نیست و ایجاد صنایع کاربر و افزایش نرخ اشتغال، دارای آثار قابل توجه مثبت بر روند رشد اقتصادی بلندمدت در ایران است.

جعفری صمیمی و همکاران (۱۳۹۴) با استفاده از روش داده‌های تابلویی به مقایسه اثر جهانی شدن اقتصاد بر پایداری زیست‌محیطی کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه برای سال‌های ۲۰۰۵-۲۰۱۱ پرداخته و در این میان، از شاخص جدید<sup>۱</sup> برای معرفی جهانی شدن و از شاخص ترکیبی و جدید پایداری زیست‌محیطی<sup>۲</sup> به عنوان شاخص زیست‌محیطی استفاده کرده‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که جهانی شدن اقتصاد بر پایداری زیست‌محیطی کشورهای درحال توسعه و توسعه یافته اثر منفی و معنی‌داری دارد.

برقی اسکویی و همکاران (۱۳۹۵) در مقاله خود به انرژی به بررسی رابطه بین مصرف انرژی و تجارت خارجی در کشورهای گروه دی - هشت طی سال‌های ۲۰۱۴-۱۹۹۰ از طریق داده‌های پانلی پرداخته‌اند. نتایج مقاله نشان از تأثیر مثبت و معنی‌دار تجارت خارجی بر روی مصرف انرژی در کشورهای گروه دی - هشت دارد. همچنین یافته‌های مطالعه نشان می‌دهند قیمت انرژی تأثیر منفی و معنی‌داری روی مصرف انرژی دارد. نجاتی و همکاران (۱۳۹۸) در تحقیق خود به بررسی و ارزیابی تأثیر رشد تولیدات و مصرف انرژی بر انتشار دی‌اکسید کربن در بخش‌های مختلف اقتصادی ایران با استفاده از مدل رگرسیون به ظاهر نامرتبط و سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۷۵ پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که مصرف انرژی رابطه مثبت و معنی‌دار با انتشار دی‌اکسید کربن دارد اما مصرف انرژی در بخش‌های مختلف اثر یکسانی بر آلودگی ندارد. همچنین رابطه بین آلودگی و رشد اقتصادی در بخش‌های کشاورزی، نفت، حمل و نقل به صورت N معکوس است. منحنی N شکل معکوس به این مفهوم می‌باشد که آلودگی در ابتدا همراه با افزایش تولید در بخش‌های اقتصادی کاهش یافته، سپس افزایش و سرانجام دوباره با بهبود تولید، کاهش می‌یابد. همچنین، رابطه بین آلودگی و رشد اقتصادی در بخش صنعت U شکل و در بخش خدمات یکنواخت کاهشی است.

۱. KOF یک مؤسسه تحقیقات اقتصادی است که نام خود را از عبارت konjunkturforschungsstelle گرفته است.

۲. Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM).

بهرامی و همکاران (۱۳۹۸) در تحقیق خود به نقش توسعه مالی و تجارت آزاد بر میزان انتشار آلودگی در ایران طی سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۵۷ با کمک رگرسیون فازی پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که تولید ناخالص داخلی، درجه باز بودن تجاری و توسعه مالی تأثیر مثبت و معنی‌داری بر انتشار گاز کربن دی‌اکسید دارند. بنابراین پیشنهاد می‌نماید که از سیاست‌های زیست‌محیطی مناسبی جهت جلوگیری از انتشار این گاز گلخانه‌ای استفاده شود.

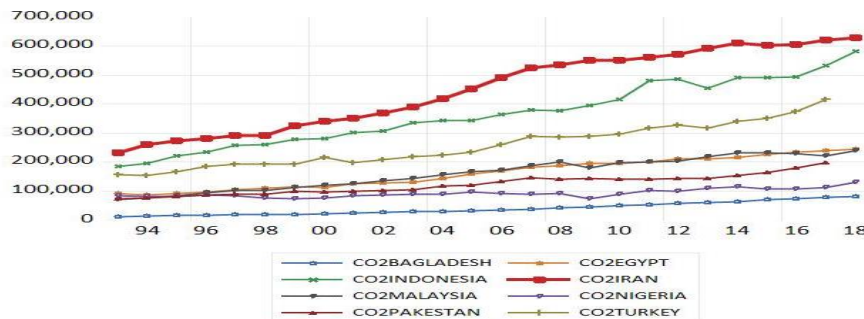
عزیزی (۱۳۹۹) در مقاله خود به بررسی آثار و تأثیر تنوع صادرات با پیامدهای زیست‌محیطی در ایران پرداخته است. برای انجام این موضوع، از الگوی خود رگرسیون با وقفه‌های توزیعی و داده سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۶۳ استفاده کرده است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که در بلندمدت، باز بودن تجاری اثر مثبت بر انتشار آلاینده‌ها داشته‌اند، اما ایجاد تنوع صادراتی منجر به کاهش انتشار آلاینده‌ها شده است. علاوه بر این، منفی بودن ضریب اثر تعاملی باز بودن تجاری و تنوع صادراتی در الگو نشان‌دهنده آن است که متنوع‌سازی صادرات می‌تواند ضریب اثرگذاری باز بودن تجاری بر انتشار آلاینده‌ها را کاهش دهد. همچنین، نتایج حاصل از الگوی تصحیح خطا نیز بیانگر اثرگذاری منفی رشد تنوع صادراتی بر رشد انتشار آلودگی با یک دوره تأخیر است. همچنین ضریب عبارت تصحیح خطا نشان‌دهنده سرعت تعدیل بالا در شرایط انحراف از تعادل بلندمدت است.

### ۲-۳. حقایق آشکار شده

در این قسمت، وضعیت میزان انتشار دی‌اکسید کربن در ایران و همچنین سایر کشورهای گروه دی - هشت مورد بررسی قرار می‌گیرد. در نمودار (۲) میزان تولید این گاز دی‌اکسید کربن در ایران، از سایر کشورهای عضو گروه مذکور بیشتر است و در گزارش بانک جهانی، ایران را یکی از ۱۰ کشور بزرگ انتشاردهنده گازهای گلخانه‌ای در جهان معرفی کرده است.

نمودار ۲. وضعیت انتشار گاز دی‌اکسید کربن در کشورهای دی - هشت برای

سال‌های ۲۰۱۸-۱۹۹۳ (واحد کیلو تن)



منبع: نتایج تحقیق با استفاده از داده‌های گزارش شده بانک جهانی

تولید دی‌اکسید کربن در ایران از ۲۳۱۲۸۰ کیلو تن (حدود ۲۳۱ میلیون تن) در سال ۱۹۹۳ به ۶۲۹۲۹۰ کیلو تن (حدود ۶۲۹ میلیون تن) در سال ۲۰۱۸ رسیده است که نشان از رشد حدود ۳ برابری دارد. همچنین نمودار نشان می‌دهد که ایران طی همه این سال‌ها، بیشترین انتشار گاز مذکور را در این گروه دارد که این نشان از یک تهدید جدی برای محیط زیست کشور دارد. در این گروه، کشور اندونزی شرایطی نزدیک به ایران دارد و در سال ۲۰۱۸ به میزان ۵۸۳۱۱۰ کیلو تن انتشار دی‌اکسید کربن داشته است. البته باید به این نکته توجه کرد که طبق داده‌های منتشر شده توسط صندوق بین‌المللی پول، تولید ناخالص داخلی کشور اندونزی در سال ۲۰۲۰ حدود ۱۲۰۰ میلیارد دلار است (رتبه ۱۱۶ دنیا) و این در حالی است که تولید ناخالص داخلی ایران حدود ۶۸۰ میلیارد دلار است (رتبه ۱۲۶ دنیا). بنابراین ملاحظه می‌شود که با وجود آنکه تولید ملی ایران بسیار پایین‌تر از کشور اندونزی است، ولی حجم تولید آلاینده‌ای مانند گاز دی‌اکسید کربن در ایران بسیار بالاست. کمترین انتشار دی‌اکسید کربن در طی همه این دوره مربوط به کشور بنگلادش هست که از حدود ۱۲ هزار کیلو تن به بیش از ۸۲ هزار کیلو تن در پایان سال ۲۰۱۸ رسیده است، البته از اقتصاد بنگلادش با حدود ۳۵۰ میلیارد دلار تولید ناخالص داخلی و رتبه ۱۴۰م در دنیا (که اندازه اقتصادش در این گروه به غیر از پاکستان از بقیه کوچکتر است)، چنین انتظاری نیز وجود داشت. البته لازم به ذکر است که بیشترین رشد انتشار دی‌اکسید کربن در این دوره، با ۶/۵ برابر مربوط به همین کشور بنگلادش است و کشورهای مالزی و اندونزی با رشدی معادل ۴/۳ و ۱/۳ برابر در جایگاه‌های دوم و سوم قرار دارند. نکته حایز اهمیت در این است که اقتصاد ایران علی‌رغم آنکه در طی سال‌های ۱۳۹۹-۱۳۹۰ متوسط رشدی برابر با صفر داشته، اما میزان انتشار گاز دی‌اکسید کربن نیز رشد بالایی را تجربه کرده که بخشی از

آن به علت استفاده نکردن از دانش و تکنولوژی روز، عدم دسترسی به کالاها با مصرف انرژی مناسب (خودرو و لوازم خانگی) و همچنین عدم ورود سرمایه مستقیم خارجی است. از این رو، شناسایی عوامل تأثیرگذار در انتشار دی اکسید کربن و همچنین برآورد تأثیر دقیق هر کدام این عوامل، موضوع مهمی است که در ادامه، با استخراج الگوی مناسبی برای آن، مورد بررسی قرار می گیرد.

### ۳. روش تحقیق

در این پژوهش میزان تأثیر تجارت بین الملل و سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر انتشار گاز دی اکسید کربن کشورهای گروه دی - هشت با استفاده از روش پانل طی دوره زمانی (۲۰۱۸-۱۹۹۳) مورد بررسی قرار می گیرد. با توجه به مبانی نظری و به پیروی از مطالعات لیو و همکاران (۲۰۱۹)، محمد و همکاران (۲۰۲۰) و کروبی و همکاران (۲۰۲۰)، مدل پژوهش در قالب فرم کلی زیر ارائه می شود:

$$CO_2 = f(Y, Y^2, X, M, FDI, UE, UP) \quad (2)$$

که در آن،  $CO_2$  میزان انتشار گاز دی اکسید کربن سرانه،  $Y$  تولید ناخالص داخلی سرانه،  $Y^2$  توان دوم تولید ناخالص داخلی سرانه (برای وجود رابطه کوزنتس در محیط زیست وارد مدل شده)،  $X$  صادرات سرانه،  $IM$  واردات سرانه،  $FDI$  سرمایه گذاری مستقیم خارجی سرانه،  $UE$  شدت مصرف انرژی (برای تولید کالاها و خدمات به ارزش ۱۰۰۰ دلار آمریکا) و  $UP$  نسبت جمعیت شهرنشینی به کل جمعیت است. همه داده های مورد استفاده از سایت بانک جهانی استخراج شده است. لازم به ذکر است که داده مربوط به سال های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۱ وجود ندارد. برآورد مدل با استفاده از روش داده های پانلی، آزمون انتخاب بین داده های تلفیقی و پانلی (آزمون لیمر) و آزمون هاسمن انجام می شود. در این تحقیق به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم افزار ۱۱ STATA استفاده شده است.

### ۴. برآورد الگو و یافته ها

#### ۴-۱. آزمون پایایی متغیرها

قبل از برآورد نیاز هست تا پایایی متغیرهای تحقیق، مورد استفاده بررسی گردد. همان‌طور که قبلاً نیز بیان شد، به منظور پایایی متغیرها، از آزمون ریشه واحد پانلی لوین، لین و چو<sup>۱</sup> استفاده شده که نتایج آن در جدول (۱) ملاحظه می‌شود.

جدول ۱. آزمون پایایی متغیرها

نتیجه	مقدار احتمال	آماره	وقفه	متغیر
I(۱)	۰/۰۰	-۴/۰۹	۱	CO <sub>2</sub>
I(۱)	۰/۰۰	-۲/۶۴	۱	Y
I(۱)	۰/۰۰	-۵/۲۸	۱	X
I(۱)	۰/۰۰	-۵/۸۳	۱	M
I(۱)	۰/۰۰	-۶/۸۰	۱	FDI
I(۱)	۰/۰۰	-۴/۸۴	۱	UE
I(۱)	۰/۰۰	-۲/۵۲	۱	UP

منبع: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که جدول (۱) نشان می‌دهد، هیچ متغیری در سطح پایا نیست و تمامی آنها، با تفاضل از مرتبه یک پایا هستند. بنابراین لازم هست که بعد از برآورد مدل‌ها، برای پرهیز از روابط کاذب و اطمینان از وجود رابطه واقعی و بلندمدت در بین متغیرها، از آزمون‌های هم‌انباشتگی پانلی استفاده شود که این مهم در زیر توسط آزمون پدرونی<sup>۲</sup> انجام می‌شود.

جدول ۲. آزمون هم‌جمعی پدرونی

مدل (۲)		مدل (۱)		ADF-Statistic
Group	Panel	Group	Panel	
-۳/۳۳	-۲/۷۰	-۳/۳۷	-۴/۳۹	

منبع: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که آماره‌های جدول (۲) نشان می‌دهد، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود هم‌جمعی در سطح معنی‌داری ۵ درصد رد می‌شود. بنابراین مدل‌هایی که در ادامه برآورد می‌شوند، نشان از رابطه واقعی و بلندمدت در بین متغیرها دارند. آزمون دیگری که قبل از

۱. Leni, Lin & Chu Test.

۲. Pedroni Residual Co. Integration Test.



برآورد مدل‌ها می‌باید انجام گیرد، آزمون لیمر هست. این آزمون برای تعیین داده‌های تابلویی و داده‌های تلفیقی است. در این آزمون، اگر فرضیه صفر رد شود، تابلویی بودن داده‌های آماری تأیید می‌شود. با توجه به نتایج حاصل شده در جدول (۳)، روش داده‌های تابلویی (اثرات ثابت یا تصادفی) بر الگوی اثرات مشترک ارجحیت دارد. آزمون بعدی که انجام می‌شود، آزمون هاسمن<sup>۱</sup> بوده که جهت تعیین الگوی اثر ثابت در مقابل اثر تصادفی، انجام می‌شود. براساس نتایج حاصل شده در جدول (۳)، فرض صفر (مبنی بر مناسب بودن اثرات تصادفی برای برآورد مدل‌ها در داده‌های پانلی) رد می‌شود. بدین معنی که آزمون مذکور، تأییدکننده وجود اثرات ثابت در برآورد مدل است.

جدول ۳. نتایج آزمون لیمر (F) و آزمون هاسمن

مقدار احتمال	آماره هاسمن	مقدار احتمال	آماره لیمر (F)
۰/۰۰۰	۷۰/۸۷۰	۰/۰۰۰	۳۰۵/۴۱

منبع: یافته‌های پژوهش

قبل از برآورد مدل، لازم است که وجود واریانس ناهمسانی و خودهمبستگی در مدل مورد بررسی قرار گیرند. نتایج بررسی نشان می‌دهد که مدل دچار واریانس ناهمسانی است، بنابراین در این حالت که الگوی مناسب برآورد، الگوی اثرات ثابت است، از آزمون والد تعدیل شده<sup>۲</sup> برای رفع واریانس ناهمسانی استفاده می‌شود. به منظور رفع مشکل ناهمسانی واریانس مدل رگرسیون با فرض وجود ناهمسانی واریانس در جمله خطا و با روش حداقل مربعات تعمیم یافته برآورد می‌شود و سایر آماره‌های مدل با فرض وجود مشکل ناهمسانی واریانس محاسبه می‌شود.

همچنین برای آزمون خودهمبستگی سریالی در داده‌های تابلویی از آزمون وولدریج<sup>۳</sup> استفاده شده است. معنادار بودن آماره فیشر در سطح یک درصد بیانگر وجود خودهمبستگی سریالی مرتبه اول در جمله خطای مدل است. در آزمون مذکور، الگوی مدل رگرسیون با فرض وجود خودهمبستگی سریالی مرتبه اول در جمله خطا و با روش حداقل مربعات تعمیم یافته برآورد می‌شود.

۱. Husman Test

۲. Modified Wald Test

۳. Wooldridge test

جدول ۴. نتایج آزمون واریانس ناهمسانی و خودهمبستگی

مقدار احتمال	آزمون وولدریچ	مقدار احتمال	آماره والد تعدیل شده
۰/۰۰۰	۵۹/۳۳۵	۰/۰۰۰	۱۱۹/۵۰

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج حاصل شده در جدول (۴) معنی‌دار آماره کای دو در آزمون والد تعدیل شده در سطح یک درصد بیانگر رد فرضیه صفر و وجود واریانس ناهمسانی در جمله خطای مدل است. معنی‌دار بودن آماره فیشر در آزمون وولدریچ در سطح یک درصد بیانگر وجود خودهمبستگی سریالی مرتبه اول در جمله خطای مدل است. بنابراین، جمله خطای مدل دارای مشکل ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی سریالی است. به منظور رفع این دو مشکل، مدل رگرسیون با فرض وجود همزمان دو مشکل ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی سریالی در جمله خطا با روش حداقل مربعات معمولی تعمیم یافته برآورد می‌شود.

۲-۴. برآورد الگو و تحلیل نتایج

نتایج آزمون‌های انجام شده بیانگر تأیید روش داده تابلویی در برآورد می‌باشند. همچنین، روابط بین متغیرها در مدل برآوردی واقعی (و نه کاذب) می‌باشد. همچنین، برای برآورد مدل‌ها، باید از روش اثرات ثابت استفاده شود. با توجه به این موارد، نتایج برآورد مدل در جدول (۵) آمده است:

جدول ۵. نتایج برآورد مدل به روش اثرات ثابت

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره Z	مقدار احتمال
Y	$8.30e-8$	$4.31e-8$	۱/۹۳	۰/۰۵۴
Y <sup>۲</sup>	$-8.۷۹e-۱۲$	$۲.۷۸e-۱۲$	-۳/۱۷	۰/۰۰۲
X	$۲.۴۲e-۷$	$۷.۰۸e-۸$	۳/۴۲	۰/۰۰۱
M	$۲.۲۸e-۷$	$۹.۲۳e-۸$	۲/۴۷	۰/۰۱۴
FDI	$۱.۸۴e-۷$	$۲.۹۰e-۷$	۰/۶۳	۰/۵۲۶
UE	$۵.۷۴e-۶$	$۱.۱۱e-۶$	۵/۱۵	۰/۰۰۰
UP	$۸.۱۷e-۵$	$۶.۰۶e-۶$	۱۳/۴۸	۰/۰۰۰
جمله ثابت	$-۲۸.۳۷۱e-۴$	$۲۵/۴۴e-۵$	-۱۱/۱۵	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج حاصل از برآورد در جدول (۵) نشان می‌دهد، تولید ناخالص داخلی سرانه بر انتشار دی‌اکسید کربن تأثیری مثبت و معنی‌داری دارد و توان دوم این متغیر، تأثیری منفی و معنی‌داری دارد که نشان می‌دهد فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس یعنی رابطه  $U$  معکوس شکل بین آلودگی محیط زیست و تولید ناخالص داخلی در کشورهای مورد مطالعه تأیید می‌شود. همچنین طبق انتظار و نظریات تأییدشده، صادرات کالاها و خدمات بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن تأثیری مثبت و معنی‌دار دارد. بدین معنی که صادرات کالاها و خدمات بیشتر، نیازمند استفاده و به کارگیری بیشتر عوامل و منابع انرژی است که این منجر به انتشار بیشتر گاز دی‌اکسید کربن می‌شود. همچنین تأثیر واردات کالاها و خدمات، بر روی انتشار گاز دی‌اکسید کربن تأثیری مثبت و معنی‌دار دارد. اثر صادرات و واردات و آزادی تجاری بر آلودگی محیط زیست بر دو دیدگاه متفاوت متمرکز است. یک دیدگاه ادعا دارد که افزایش و آزادسازی تجارت اثرات زیان بار بر شرایط محیط زیست خواهد گذاشت. اما دیدگاه دیگری که رویکرد خوش‌بینانه نسبت به ارتباط تجارت آزاد و محیط زیست دارد، معتقد است که ایجاد تخصیص مناسب‌تر عوامل تولید و منابع، کشورها را به سمت تولید کالاها و خدماتی سوق می‌دهند که در آن مزیت نسبی دارند که این خود شروع افزایش کیفیت محیط زیست خواهد بود. مطابق این فرضیه در کشورهای مختلف در سطح بالاتر از سطح بحرانی در آمد سرانه، کیفیت زیست‌محیطی افزایش می‌یابد.

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن، تأثیری معنی‌داری ندارد. البته جهت و میزان تأثیرگذاری سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر کیفیت محیط، در کشورها متفاوت بوده است. مطالعات انجام شده در این زمینه نیز نشان داده‌اند که گسترش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در کشورهای در حال توسعه، تأثیر معکوسی بر کیفیت محیط زیست داشته و وضعیت زیست‌محیطی آنها را بدتر کرده ولی برای کشورهای با در آمد سرانه بالا، دستاوردهای مثبتی به همراه داشته است.

شدت انرژی و نسبت جمعیت شهرنشین به کل جمعیت، نیز طبق انتظار تأثیری مثبت و معنی‌دار بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن دارد.

در نهایت، آزمون وابستگی مقطعی مدل برآوردی نیز بررسی شده است. زمانی که در داده‌های تابلویی تعداد دوره‌های زمانی بیشتر از مقاطع باشد، ممکن است جمله خطای مدل

در بعد مقاطع دارای وابستگی باشد<sup>۱</sup>. برای بررسی وابستگی مقطعی جمله خطا، از آزمون پسران (۲۰۰۴) استفاده می‌شود. این آزمون در الگوهای داده‌های تابلویی کاربرد دارد. نتایج آزمون وابستگی مقطعی جمله خطای مدل که با اثرات ثابت برآورد شده است، در جدول (۶) گزارش شده است. با توجه به اینکه آماره آزمون در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیست، وجود وابستگی مقطعی در جمله خطا رد می‌شود.

جدول ۶. نتایج آزمون وابستگی مقطعی

مقدار احتمال	آماره آزمون پسران
۰/۲۴۶	۱/۱۵۹

منبع: یافته‌های پژوهش

## ۵. بحث و نتیجه‌گیری

این مقاله تلاش کرده تا اثر تجارت بین‌الملل و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر وضعیت انتشار گاز دی‌اکسید کربن در کشورهای گروه دی - هشت برای دوره ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۸ را بررسی نماید. برای انجام این مهم، از روش داده‌های تابلویی با روش اثرات ثابت استفاده شده است.

نتایج نشان می‌دهد که تولید ناخالص داخلی سرانه اثر مثبت و توان دوم آن، منفی بر میزان انتشار دی‌اکسید کربن داشته است که نشان می‌دهد فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس (رابطه U معکوس شکل بین آلودگی محیط زیست و تولید ناخالص داخلی) در کشورهای مورد مطالعه تأیید می‌شود. همچنین نتایج نشان‌دهنده آن است که صادرات و واردات اثرات مثبت و معنی‌داری بر انتشار دی‌اکسید کربن بر در کشورهای گروه دی - هشت داشته است. در نتیجه افزایش صادرات و واردات باعث می‌شود تولیدات در این کشورها افزایش یافته و باعث افزایش مصرف انرژی و در نتیجه افزایش انتشار دی‌اکسید کربن شود. بنابراین، دیدگاه اول که ادعا دارد افزایش و آزادسازی تجارت اثرات زیان‌بار بر شرایط محیط زیست خواهد گذاشت در این کشورها تأیید شده است. براساس این دیدگاه، اگر واردات صنعتی از نوع ماشین‌آلات و کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای باشند، مصرف انرژی در کشور بالا خواهد رفت، چرا که به تولید بیشتر در کشور دامن خواهد زد.

۱. لازم به ذکر است که در خودهمبستگی سریالی، وابستگی بین باقیمانده‌ها در بعد زمان اتفاق می‌افتد.

همچنین براساس نتایج حاصل شده سرمایه گذاری خارجی اثر معناداری بر میزان انتشار دی اکسید کربن در کشورهای مورد مطالعه نداشته است. مطالعات انجام شده در این زمینه نیز نشان می دهد که گسترش سرمایه گذاری مستقیم خارجی در کشورهای در حال توسعه، تأثیر معکوسی بر کیفیت محیط زیست داشته و وضعیت زیست محیطی آنها را بدتر کرده ولی برای کشورهای با درآمد سرانه بالا، دستاوردهای مثبتی به همراه داشته است. شدت انرژی و نسبت جمعیت شهرنشین نیز تأثیری مثبت و معنی دار بر انتشار دی اکسید کربن در این کشورهای مورد بررسی دارد که مطابق با مطالعات و نظریات قبلی است.

براساس نتایج حاصل شده، در راستای کاهش مصرف انرژی های فسیلی و کاهش میزان انتشار آلاینده ها، پیشنهاد می شود که بخشی از سرمایه در این کشورها باید به فعالیت های کاهش دهنده آلودگی به کار گرفته شود. در نهایت، به سیاستگذاران توصیه می شود که سیاست های مربوط به آزادسازی تجاری را در جهت دریافت تکنولوژی های جدید و با فناوری بالا اختصاص دهند.

## ۶. تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

## ۷. سپاسگزاری

از همه اعضای محترم هیأت تحریریه و همکاران نشریه پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، بابت راهنمایی علمی و همچنین تسریع انجام امور، تشکر و قدردانی خویش را اعلام می دارم.

## ORCID

Zarir Negintaji

 <https://orcid.org/0000-0003-2937-3495>

Hojat Izadkhasti

 <https://orcid.org/0000-0002-9031-9407>

## ۸. منابع

برقی اسکویی، محمد مهدی و محمدی بیلانکوهی، احد. (۱۳۹۵). تأثیر تجارت بر مصرف انرژی در کشورهای گروه دی هشت. *فصلنامه تحقیقات مدل سازی اقتصادی*، شماره ۲۵. ۲۵-۲۸.

برقی اسکویی، محمد مهدی و یآوری، کاظم. (۱۳۸۶). سیاست های زیست محیطی، مکان یابی صنایع و الگوی تجاری (آزمون فرضیه PHH در ایران). *پژوهشنامه بازرگانی*، شماره ۴۲، ۲۸-۱.

بهرامی، الهام؛ بهبودی، داوود؛ سلمانی بیشک و محمدرضا مصطفی شگری. (۱۳۹۸). نقش توسعه مالی و آزادسازی تجاری بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن در ایران. *سیاست‌های راهبردی و کلان*، سال ۷، شماره ۲۵.

پژویان، جمشید و تبریزیان، بیتا. (۱۳۸۹). بررسی رابطه رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست با استفاده از یک مدل شبیه‌سازی پویا. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، (۳۸)، ۱۰، ۲۰۳-۱۷۵.

پورعبادالهان کویچ، محسن؛ برقی اسکویی، محمد مهدی؛ صادقی، سید کمال و قاسمی، ایرج. (۱۳۹۳). تجزیه عوامل مؤثر بر تغییرات انتشار آلودگی دی‌اکسید کربن در زیربخش‌های صنعتی ایران. *مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، (۳)، ۳(۹)، ۱۱۵-۱۳۱.

جعفری صمیمی، احمد؛ غلامی، زینب. (۱۳۹۴). اثر جهانی شدن اقتصاد بر پایداری زیست‌محیطی: مقایسه کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته. *پژوهشنامه بازرگانی*، شماره ۷۵.

خوش اخلاق، رحمان؛ دلالی اصفهانی، رحیم و یارمحمدیان، ناصر. (۱۳۹۰). تحلیل منحنی زیست‌محیطی کوزنتس با استفاده از فرآیند کیفیت زیست‌محیطی مشمول انتخاب سبد مصرفی خانوار. *فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، شماره ۶، ۱۰۴-۸۵.

سلیمی فر، مصطفی و دهنوی، جلال. (۱۳۸۸). مقایسه منحنی زیست‌محیطی کوزنتس در کشورهای عضو OECD و کشورهای در حال توسعه: تحلیل مبتنی بر داده‌های پانل. *مجله دانش و توسعه*، (۲۹)، ۱۷، ۴۳-۲۶.

صادقی، سید کمال؛ حیدری داد، زینب و ممی پور، سیاب. (۱۳۹۱). بررسی اثر توسعه اقتصادی و نهادی بر کیفیت محیط زیست در کشورهای منطقه منا (رهیافت پنل پویا). اولین همایش بین‌المللی اقتصادسنجی: روش‌ها و کاربردها، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنج.

عزیزی، زهرا. (۱۳۹۹). تنوع صادراتی و آثار زیست‌محیطی آن در ایران. *فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، دوره ۹، شماره ۳۶، زمستان ۱۳۹۹، صفحه ۱۸۱-۱۵۷.

لشکری زاده، مریم و نبوی، غزاله. (۱۳۸۷). تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر کیفیت زیست‌محیطی. *مدلسازی اقتصادی*، (۵)، ۲، ۱۴۲-۱۲۷.

لطفعلی پور، محمدرضا؛ فلاحی، محمدعلی و بستام، مرتضی. (۱۳۹۱). بررسی مسائل زیست‌محیطی و پیش‌بینی انتشار دی‌اکسید کربن در اقتصاد ایران. *مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، (۳)، ۱، ۸۱-۱۰۹.

لطفعلی پور، محمدرضا؛ فلاحی، محمدعلی و آشنا، ملیحه. (۱۳۹۰). بررسی رابطه انتشار دی‌اکسید کربن با رشد اقتصادی، انرژی و تجارت در ایران. *تحقیقات اقتصادی*، (۴۶)، (۹۴)، ۱۷۳-۱۵۱.

تأثیر تجارت بین الملل و سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر انتشار ... | نگین تاجی و ایزدخواستی | ۱۸۹

محمدی، حسین و سخی، فاطمه. (۱۳۹۲) تأثیر تجارت، سرمایه گذاری خارجی و توسعه انسانی بر شاخص عملکرد محیط زیست. سیاست های راهبردی و کلان، دوره ۱ (۳)، ۷۵-۵۵.  
مسئین مظفری، مهدیه و صبوچی صابونی، محمود. (۱۳۹۲). بررسی منحنی زیست محیطی کوزنتس در ایران با استفاده از سیستم معادلات همزمان. علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۵ (۳)، ۸۰-۷۵.  
موسوی، سیدنعمت الله (۱۳۹۴). اثر آزادسازی تجاری بر کیفیت محیط زیست در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه. مجله تحقیقات اقتصادی و توسعه کشاورزی ایران، (۳) ۴۶، ۶۳۲-۶۲۳.

نجاتی، مهدی؛ جلائی، سید عبدالمجید و باوقارزعی، پگاه (۱۳۹۸). بررسی اثر رشد تولیدات و مصرف انرژی بر انتشار دی اکسید کربن با تأکید بر بخش های مختلف اقتصادی ایران، جغرافیا و برنامه ریزی، دوره ۲۳، شماره ۶۹، صفحات ۲۵۷ تا ۲۸۰.  
نصراللهی، زهرا و غفاری گولک، مرضیه، (۱۳۸۸). توسعه اقتصادی و آلودگی محیط زیست در کشورهای عضو پیمان کیوتو و کشورهای آسیای جنوب غربی. پژوهشنامه علوم اقتصادی، (۳۵) ۹، ۱۰۵-۱۲۶.

## References

- Antweiler, W., Copeland, B. R. & Taylor, M. (۲۰۰۱). Is Free Trade Good for the Environment? *American Economic Review*, ۹۱ (۴), pp. ۸۷۷-۹۰۸.
- Asadpour, A. A. & Scroochi, E. (۲۰۱۲). Investigating the relationship between foreign direct investment, clean energy, trade liberalization, economic growth and energy demand in Iran. *Public policy in management (public administration treatise)*, ۴ (۹-۱۰), pp. ۱۵-۲۲. [In Persian]
- Azizi, Z. (۲۰۱۹). Export diversity and its environmental effects in Iran. *Iranian Applied Economic Studies Quarterly*, ۹ (۳۶), pp. ۱۵۷-۱۸۱. [In Persian]
- Bahrami, E. Behbodi, D. Salmani, B. & Mostafa Shokri, M. (۲۰۱۸). The role of financial development and trade liberalization on carbon dioxide emissions in Iran. *Strategic and macro policies*, ۷ (۲۵), pp. ۱۲۴-۴۰. [In Persian]
- Barbier, E. B. (۱۹۹۷). Introduction to the environmental Kuznets curve special issue, Environment and development, Economic growth and the environment: whose growth? Whose environment? *World Development*, ۲۰, pp. ۴۸۱-۴۹۶.
- Barqi oskoui, M. M. & Mohammadi Bilankohi, A. (۲۰۱۶). The impact of trade on energy consumption in G<sup>۸</sup> countries. *Economic Modeling Research Quarterly*, ۷ (۲۵), pp. ۱۱۹-۱۴۰. [In Persian]



- Barqi oskoui, M. M. & Yavari, K. (۲۰۰۷). Environmental policies, location of industries and business model (PHH hypothesis test in Iran). *Iranian Journal of Trade Studies*, ۱۱ (۴۲), pp. ۱-۲۸. [In Persian]
- Claessens, S. & Feijen, E. (۲۰۰۷). Financial Sector Development and the Millennium Development Goals. *World Bank Working Paper*, ۸۹.
- Copeland, B. & Taylor, M.S. (۲۰۰۴). Trade, Growth and the Environment. *Journal of Economic Literature*, ۱(۴۲), pp. ۷-۷۱.
- Dasgupta, S., Laplante, B., Wang, H. & Wheeler, D. (۲۰۰۲). Confronting the Environmental Kuznets Curve. *The Journal of Economic Perspective*, ۱۶ (۱), pp. ۱۴۷-۱۶۸.
- Dinda, S. (۲۰۰۴). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: a survey. *Ecological Economics*, ۴۹ (۴), pp. ۴۳۱-۴۵۰.
- Du, Kerui, Yu, Ying & Li, Jing. (۲۰۲۰). Does international trade promote CO<sub>2</sub> emission performance? An empirical analysis based on a partially linear functional-coefficient panel data model. *Energy Economics*, ۹۲ (c), ۱۰۴۹۸۳.
- Frankel, J. & Romer, D. (۱۹۹۹). Does trade cause growth? *American Economic Review*, ۸۹ (۳), pp. ۳۷۹-۹۹.
- Halicioglu, F. (۲۰۰۹). An econometric study of CO<sub>2</sub> emissions, Energy consumption, Income and Foreign Trade in Turkey. *Energy Policy*, ۳۷ (۳), pp. ۱۱۵۶-۱۱۶۴.
- Hashem Pesaran, M. (۲۰۰۴). General Diagnostic Test for Cross Section Dependency in Panel. *CESIFO WORKING PAPER NO.* ۱۲۲۹.
- Im, Kyung, Hashem Pesaran, M. & Shin, Yongcheol. (۲۰۰۳). Testing for unit roots in heterogeneous panels, *Journal of Econometrics*, ۱۱۵ (۱), pp. ۵۳-۷۴.
- Jafari Samimi, A. & Gholami, Z. (۲۰۱۴). The effect of economic globalization on environmental sustainability: a comparison of developing and developed countries. *Iranian Journal of Trade Studies*, No. ۷۵, pages ۱-۱۸. [In Persian]
- Jensen, V. (۱۹۹۶). The Pollution Haven Hypothesis and the Industrial Flight Hypothesis: Some Perspectives on Theory and Empirics. *Working Paper*, vol. ۱۹۹۶,۵. Centre for Development and the Environment, University of Oslo.
- Jie, He. & Hua, Wang, (۲۰۱۲). Economic structure, development policy and environmental quality: An empirical analysis of environmental Kuznets curves with Chinese municipal data", *Ecological Economics*, ۷۶ (c), pp. ۴۹-۵۹.
- John, A. & Pecchenino, R. (۱۹۹۴). An Overlapping Generations Model of Growth and the Environment. *Economic Journal*, ۱۰۴ (۴۲۷), pp. ۱۳۹۳-۱۴۱۰.

- Jones, L. & Manuelli, R. (۲۰۰۱). Endogenous Policy Choice: The Case of Pollution and Growth. *Review of Economic Dynamics*, ۴ (۲), pp. ۳۶۹-۴۰۵.
- Khosh Akhlagh, R. Dalali Esfahani, R. & Yarmohamedian, N. (۲۰۱۱). Kuznets environmental curve analysis using the environmental quality process included in the choice of household consumption basket. *Economic Modeling Research Quarterly*, ۲ (۶), pp. ۱۰۴-۸۵. [In Persian]
- Kumbaroglu, G., Karali, N., Arikan, Y., (۲۰۰۸). CO<sub>2</sub>, GDP and RET: an aggregate economic equilibrium analysis for Turkey. *Energy Policy*, ۳۶, pp. ۲۶۹۴-۲۷۰۸.
- Lashkarizadeh, M. & Nabavi, G. (۱۳۸۷). The impact of foreign direct investment on environmental quality. *Economic modeling*. ۲ (۵), pp. ۱۴۲-۱۲۷. [In Persian]
- Liu, H., Kim, H., Choe, J. (۲۰۱۹). Export diversification, CO<sub>2</sub> emissions and EKC: panel data analysis of ۱۲۵ countries Asia-Pacific. *Journal of Regional Science*, ۳(۲), pp. ۳۶۱-۳۹۳.
- Lotf Alipour, M. R. Fallahi, M. A. & Ashena, M. (۲۰۱۱). Investigating the relationship between carbon dioxide emissions and economic growth. *Quarterly Journal of Energy and Trade in Iran, Economic Research*, ۴۶ (۹۴), pp. ۱۵۱-۱۷۳. [In Persian]
- Lotf Alipour, M. R. Fallahi, M. A. & Bestam, M. (۲۰۱۱). Investigating environmental issues and predicting carbon dioxide emissions in Iran's economy. *Scientific Quarterly Journal of Applied Economic Studies of Iran*, ۱ (۳), pp. ۸۱-۱۰۹. [In Persian]
- Mohammadi, Hossein and Sakhi, Fatemeh. (۲۰۱۲). The impact of trade, foreign investment and human development on environmental performance index. *Strategic and macro policies*, ۱ (۳), pp. ۵۵-۷۵. [In Persian]
- Mosnan Mozafari, M. & Sabohti, M. (۲۰۱۲). Examining the environmental curve of Kuznets in Iran using the system of simultaneous equations. *Environmental Science and Technology*, ۱۵ (۳), pp. ۷۵-۸۰. [In Persian]
- Mousavi, S. N. (۲۰۱۴). The effect of trade liberalization on environmental quality in developed and developing countries. *Iranian Journal of Economic Research and Agricultural Development*, ۴۶ (۳), pp. ۶۳۲-۶۲۳. [In Persian]
- Muhammad, S., Long, X., Salman, M., Dauda, L., (۲۰۲۰), Effect of urbanization and international trade on CO<sub>2</sub> emissions across ۶۵ belt and road initiative countries, *Energy*, Volume ۱۹۶ (c), ۱۱۷۱۰۲.
- Nasrollahi, Z. & Ghafari Gulak, M. (۱۳۸۸). Economic development and environmental pollution in the member countries of the Kyoto Treaty and the countries of Southwest Asia. *Journal of Economic Sciences*, ۹ (۳۵), pp. ۱۰۵-۱۲۶. [In Persian]

- Nejati, M. Jalai, S. A. & Bavaghar Zaeimi, P. (۲۰۱۸). Investigating the effect of production growth and energy consumption on carbon dioxide emissions with emphasis on different economic sectors of Iran. *Geography and Planning*, ۲۳ (۶۹), pp. ۲۵۷-۲۸۰. [In Persian]
- Pajuyan, J. & Tabrizian, B. (۲۰۱۰). Investigating the relationship between economic growth and environmental pollution using a dynamic simulation model. *Economic Research Quarterly*, ۱۰ (۳۸), pp. ۱۷۵-۲۰۳. [In Persian]
- Panayotou, T. (۱۹۹۷). Demystifying the Environmental Kuznets Curve: Turning a Black Box into a Policy Tool. *Environment and Development Economics*, ۲ (۴), pp. ۴۶۵-۴۸۴.
- Pour Abadolhan, M. Barqi oskoui, M. M. Sadeghi, S. K. & Ghasemi, I. (۲۰۱۳). Analysis of factors affecting the changes in carbon dioxide pollution emissions in Iran's industrial sub-sectors, *Applied Economic Studies of Iran*, ۳ (۹), pp. ۱۱۵-۱۳۱. [In Persian]
- Ren, Shenggang, Baolong, Yuan, Xie, Ma & Xiaohong, Chen. (۲۰۱۴). International trade, FDI (foreign direct investment) and embodied CO<sub>2</sub> emissions: A case study of China's industrial sectors. *China Economic Review*, Volume ۲۸ (c), pp. ۱۲۳-۱۳۴.
- Roca, J. & Alcantara, V. (۲۰۰۱). Energy intensity, CO<sub>2</sub> emissions and the environmental Kuznets curve: The Spanish case. *Energy Policy*, ۲۹ (۷), pp. ۵۵۳-۵۵۶.
- Sadeghi, S. K. Heydari Dad, Z. & Mamipour, S. (۲۰۱۱). Investigating the effect of economic and institutional development on the quality of the environment in MENA countries (dynamic panel approach). The first international conference on econometrics: methods and applications, Islamic Azad University, Sanandaj branch. [In Persian]
- Salimifar, M. & Dehnavi, J. (۲۰۰۹). A comparison of the environmental Kuznets curve in OECD member countries and developing countries: an analysis based on panel data. *Knowledge and Development Journal*, ۱۷ (۲۹), pp. ۲۶-۴۳. [In Persian]
- Shafik, N. & Bandyopadhyay, S. (۱۹۹۲). Economic growth and environmental quality: Time series and cross section evidence. *Working Papers for World Development Report*, World Bank.
- Stern, D. (۲۰۰۴). The rise and fall of the environmental Kuznets curve. *World Development*, ۳۲ (۸), pp. ۱۴۱۹-۱۴۳۹.
- Stokey, N., (۱۹۹۸). Are there limits to growth? *International Economic Review*, ۳۹ (۱), pp. ۱-۳۱.
- Suri, V. & Chapman, D. (۱۹۹۸). Economic growth, trade and energy: implications for the environmental Kuznets curve. *Ecological Economics*, ۲۵ (۲), pp. ۱۹۵-۲۰۸.
- Tamazian, A. & Rao, B. (۲۰۱۰). Do Economic, Financial and Institutional Developments Matter for Environmental Degradation? Evidence from Transitional Economies. *Energy Economics*, ۳۲ (۱), pp. ۱۳۷-۱۴۵.

تأثیر تجارت بین الملل و سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر انتشار ... | نگین تاجی و ایزدخواستی | ۱۹۳

Tamazian, A. Pinero, J. & Vadlamannati, K.C. (۲۰۰۹). Does Higher Economic and Financial Development Lead to Environmental Degradation: Evidence from BRIC Countries? *Energy Policy*, ۳۷ (۱), pp. ۲۴۶-۲۵۳.

Torras, M. & Boyce, J. K. (۱۹۹۸). Income, Inequality, and Pollution: A Reassessment of the Environmental Kuznets Curve. *Ecological Economics*, ۲۵ (۲), pp. ۱۴۷-۱۶۰.

World Bank, (۲۰۰۰). Is Globalization Causing a "Race to the Bottom" in Environmental Standard? PREM economic policy group and development Economics Group.

World Development Indicators | *Databank (worldbank.org)*.



**استناد به این مقاله:** نگین تاجی، زریز؛ ایزدخواستی، حجت. (۱۴۰۱). تأثیر تجارت بین الملل و سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر انتشار دی اکسید کربن در کشورهای عضو گروه DA با رویکرد داده های پانل، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۴۴ (۱۱)، ۱۶۱-۱۹۲.



Iranian Energy Economics is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial ۴,۰ International License.