

# تأثیر فساد بر انتشار دی‌اکسید کربن در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه: رویکرد رگرسیون پانل کوانتایل

سمیه اعظمی<sup>۱</sup>  
استادیار اقتصاد دانشکده علوم اجتماعی دانشگاه رازی  
مهدی رضایی<sup>۲</sup>  
کارشناس ارشد اقتصاد انرژی دانشکده علوم اجتماعی دانشگاه رازی

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۲/۲۸  
تاریخ تأیید: ۹۶/۰۶/۳۱

## چکیده

آلودگی محیط زیست یک معضل اجتماعی و اقتصادی و حاصل تصمیمات سیاست‌گذاران است. با اهمیت یافتن مسائل زیست محیطی، تمامی کشورها تلاش می‌کنند با برنامه‌ریزی صحیح و بکارگیری روش مناسب، نه تنها به اهداف اقتصادی خود دست یابند، بلکه آسیب‌های زیست محیطی را نیز به حداقل برسانند. از عوامل مؤثر بر کیفیت محیط زیست می‌توان به عوامل مرتبط با ساختار حکومتی از جمله فساد اشاره کرد که نقش مهمی بر کیفیت محیط زیست کشورها ایفا می‌کند. فساد می‌تواند باعث جلوگیری از اجرای سیاست‌های زیست محیطی شده و همچنین بر روی سطوح انتشار دی‌اکسید کربن اثر بگذارد. در این پژوهش با استفاده از روش داده‌های ترکیبی و رویکرد رگرسیون کوانتایل در منتخبی از کشورهای در حال توسعه (شامل بیست کشور) و توسعه یافته (شامل بیست کشور) به بررسی رابطه بین فساد و انتشار دی‌اکسید کربن در فاصله زمانی ۱۹۹۹-۲۰۱۵ پرداخته شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که فساد منجر به افزایش انتشار دی‌اکسید کربن در بین کشورهای توسعه یافته و کشورهای در حال توسعه می‌گردد؛ همچنین نتایج تأییدی بر فرضیه زیست محیطی کوزنتس است.

واژگان کلیدی: فساد، انتشار دی‌اکسید کربن، رگرسیون کوانتایل

طبقه‌بندی موضوعی: C21, D73, Q57

## مقدمه

محیط زیست مجموعه عوامل فیزیکی، بیولوژیکی، اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و زیباشناختی است که بر افراد و بر جوامع تأثیر می‌گذارد و از آن متأثر می‌گردد. این مجموعه، روابط و

1. Email: Sazami\_econ@yahoo.com

«نویسنده مسئول»

2. Email: Mehdirzaei4051@gmail.com

بقای موجودات را تعیین می‌کند. محیط زیست را می‌توان به مفهوم اجزای کره خاکی دانست که در آن حیات وجود داشته باشد. هر گونه تغییر در ویژگی‌های فیزیکی یا شیمیایی آب، خاک، هوا و مواد غذایی که اثر نامطلوبی بر سلامت انسان و موجودات زنده و محیط زیست داشته باشد آلودگی نامیده می‌شود. انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از سوخت‌های فسیلی و سایر فعالیت‌های انسانی علت اصلی افزایش دمای کره زمین است. تغییرات آب و هوا ممکن است محیط زیست و فعالیت‌های بشر را مختل کند. جو، یک کالای عمومی جهانی است؛ بنابراین کاهش گازهای گلخانه‌ای در هر کشور منافع خارجی جهانی را در بردارد (گلدین و وینترز، ۱۳۷۹).

آلودگی هوا با پایین آوردن کیفیت محیط زیست تهدیدی جدی برای آینده قلمداد می‌گردد و از این رو بررسی وضعیت انتشار گازهای آلوده‌کننده هوا و عوامل مؤثر بر آن را امری ضروری می‌سازد. با توجه به روند رو به رشد انتشار آلاینده‌ها می‌توان ادعا کرد که مطالعات اقتصادی مرسوم، برای برنامه‌ریزی‌های اقتصادی حمایت از محیط‌زیست کافی نبوده است و مقوله محیط زیست نیاز به مطالعه وسیع‌تر با عوامل تأثیرگذار اقتصادی جدیدتر دارد (فطرس و معبودی، ۱۳۸۹). از جمله عوامل مؤثر بر کیفیت محیط زیست می‌توان به عوامل مرتبط با ساختار حکومتی از جمله فساد اشاره کرد (Mukherjee & Chakraborty, 2010). بسیاری بر این باورند که با در نظر گرفتن فساد، هیچ کشور پایی در جهان وجود ندارد. بسیاری از کشورها در تلاش هستند تا ساختار سیاسی و ترتیبات نهادی خود را به گونه‌ای بر پا کنند که کمترین میزان فساد را داشته باشند و بتوانند حداقل خدمات عمومی؛ از قبیل امنیت، تأمین زیرساخت‌ها، تثبیت نظام حقوقی، برقراری ثبات اقتصادی و سیاسی کشور را فراهم آورند. این عوامل در بخش تولید این کشورها نیز می‌تواند تأثیر متقابلی ایجاد کند و موجب افزایش ناکارآمدی در حیطه اثرات اقتصادی بر محیط زیست شود. این موضوع با وارد شدن مسائل زیست محیطی در تصمیمات سیاسی؛ خصوصاً تصمیمات مربوط به سیاست‌گذاری‌های رشد و توسعه اهمیت پیدا می‌کند (Monni, 2007 & Costantini). فساد منجر به نقصان و آلودگی منابع طبیعی از طریق رشوه‌خواری در بازرسی زیست محیطی می‌شود. فساد به توسعه سیاست‌های مخرب زیست محیطی کمک می‌کند و منجر به اختصاص ناعادلانه منابع زیست محیطی می‌شود (Damania, 2003).

به طور کلی، این پژوهش از چند جهت قابل توجه است. اول اینکه، در پژوهش حاضر از داده‌های ترکیبی با رویکرد کوانتایل برای بررسی تأثیر فساد بر انتشار دی‌اکسید کربن در سطوح مختلف انتشار دی‌اکسید کربن استفاده شده است که می‌تواند نتایج کامل‌تری را در مقایسه با سایر

رویکردها ارائه دهد. دوم اینکه، به صورت کمی به ارزیابی تأثیر مستقیم و غیرمستقیم فساد بر روی سطوح مختلف انتشار دی‌اکسیدکربن پرداخته شده است و سوم اینکه، از آنجایی که کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن نقش کلیدی در تغییرات آب و هوایی ایفا می‌کند، به همین جهت بررسی تأثیر فساد اقتصادی بر انتشار دی‌اکسیدکربن می‌تواند در درک هر چه بهتر تأثیر فعالیت‌های ضد فساد به ما کمک کند. در نهایت در این پژوهش به بررسی تأثیر فساد بر انتشار دی‌اکسیدکربن طی دوره زمانی ۱۹۹۹-۲۰۱۵ در منتخبی از کشورهای در حال توسعه (بیست کشور) و توسعه‌یافته (بیست کشور) با استفاده از روش داده‌های ترکیبی با رویکرد کوانتایل پرداخته شده است. در ادامه پژوهش، در قسمت اول ادبیات موضوع مطرح می‌شود، در قسمت دوم به روش‌شناسی پرداخته می‌شود، در قسمت سوم به معرفی داده‌ها و نتایج تجربی و در نهایت به نتیجه‌گیری پرداخته شده است.

## ۱- ادبیات موضوع

فساد مفهومی گسترده است که طیف وسیعی از رفتارها و فعالیت‌های غیرقانونی نامشروع، متقلبانه، غیراصولی و ناهنجار را شامل می‌شود، از نظر تاریخی فساد در تمامی حوزه‌های سیاسی، اداری و بخش خصوصی وجود دارد در واقع فساد عامل اصلی است که مانع رشد اقتصادی می‌شود، مشروعیت دولت را کاهش می‌دهد و بر ثبات سیاسی کشورها در طول زمان اثر می‌گذارد. سیستم قانونگذاری ناکافی، کمبود احترام به تساوی افراد در برابر قانون، دموکراسی ضعیف، قدرت وسیعی که به مقامات رسمی عموم داده می‌شود، پاسخ‌دهی و مسئولیت‌پذیری پایین، شفاف‌سازی ضعیف، انگیزه‌های ناخوشایند و ضعیف مسئولین از عوامل ایجاد فساد هستند (Welsch, 2004).

در پژوهش انجام‌شده توسط سازمان همکاری و توسعه اقتصادی مشخص شد که فساد یکی از مسائل رایج در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه است و به صورت نسبی، تأثیر فساد بر انتشار دی‌اکسیدکربن در کشورهای در حال توسعه در مقایسه با کشورهای توسعه‌یافته بیشتر است. از آنجا که آیین‌نامه‌های محیط زیستی کامل نبوده و مسائل حوزه محیط زیست از پیچیدگی خاصی برخوردار هستند، لذا فساد می‌تواند در بسیاری از بخش‌های قانونگذاری و اجرای قانون رخنه کرده و بر روی سامانه‌های اکولوژیکی و در نهایت کیفیت محیط‌زیست تأثیر بگذارد. بر اساس گزارش ارائه‌شده توسط گاردین در تاریخ ۲۴ اوت سال

۲۰۱۵، می‌توان اظهار داشت که تقریباً ۶۶ میلیون تن از گاز کربن به طور غیرقانونی؛ طی اجرای طرح مشترکی از چارچوب پیمان نامه سازمان ملل در تغییر اقلیم، وارد محیط‌زیست شده که با اتهامات فساد اقتصادی شامل جرائم سازمان‌یافته در روسیه و اوکراین همراه بوده است (Zhang et al, 2016).

فساد می‌تواند تأثیر منفی بر پایداری محیط‌زیست بگذارد (Cole et al, 2011). رابطه بین کسب و کار و سازمان‌های مجری (قوه مجریه و قوه قضائیه) در یک جامعه فاسد، منجر به استانداردهای زیست‌محیطی سهل‌انگارانه و در نتیجه اجرای ضعیف مقررات زیست‌محیطی می‌شود (Pellegrini and Gerlagh, 2006). فساد، کیفیت محیط‌زیست را به طور غیرمستقیم از طریق اثرات منفی بر درآمد تحت تأثیر قرار می‌دهد. زمانی که سطح فساد بالا باشد، جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ممکن است منجر به تضعیف سیاست‌های زیست‌محیطی گردد. همچنین شرکت‌های چندملیتی به منظور کاهش تعهدات زیست‌محیطی خود، تمایل به سرمایه‌گذاری در کشورهای در حال توسعه با سطح بالاتری از فساد دارند (Cole & Elliott, 2005).

فساد باعث جلوگیری از اجرای سیاست‌های زیست‌محیطی شده و می‌تواند بر روی سطوح انتشار دی‌اکسیدکربن اثر بگذارد. فساد در حکومت یکی از مسائل مهم اخلاقی، به ویژه در اجرای قوانین محسوب می‌شود (Glenn & Gordon, 2001). آژانس توسعه بین‌المللی ایالات متحده آمریکا خاطرنشان کرده است که فساد در بخش محیط‌زیست به واسطه اختلاس و رشوه‌خواری، موجب هدایت سرمایه تخصیص‌یافته از طرح‌های زیست‌محیطی به مصارف شخصی شده است. فساد می‌تواند در توسعه سیاست‌ها و رویه‌های اجرایی مخرب زیست‌محیطی و تخصیص ناعادلانه منابع محیط‌زیست نقش داشته باشد، به طوری که فساد همیشه موجب ایجاد رویه‌های مضر می‌شود (Winbourne, 2002).

فساد در جریان معاملات و دادوستدها از کانال رشوه و پارتی‌بازی در سیاست‌های ملی شروع می‌شود. فساد همراه با اختلاس به هنگام اجرای برنامه‌های زیست‌محیطی و رشوه‌خواری در صادر کردن مجوز و اجازه جمع‌آوری مالیات در انجام قوانین زیست‌محیطی به وجود می‌آید (Bhattaria & Hamming, 2001).

تفاوت در سیاست‌های زیست‌محیطی بین کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه باعث جذب سرمایه‌گذاری خارجی در کشورهای در حال توسعه می‌شود که می‌تواند روی محیط‌زیست اثر گذارد. به طوری که بر اساس فرضیه پناهگاه آلاینده‌گی در برخی از کشورها

به دنبال اعمال مقررات و قوانین زیست‌محیطی ملایم‌تر، صنایع آلوده به سمت کشورهای دیگر حرکت و در آن مستقر می‌شوند، به عبارتی این کشورها با توجه به قوانین زیست‌محیطی ملایم و با ارائه تسهیلات خاص، پناهگاهی برای صنایع آلوده‌کننده در جهان محسوب می‌شوند (برقی اسکویی و یآوری، ۱۳۸۶).

فساد منجر به تضعیف شدن نهادهای ملی و نیز بهره‌برداری لجام‌گسیخته از منابع طبیعی می‌شود. از طرفی، فساد بیشترین ضرر را به فقرا وارد می‌کند، زیرا آنان اغلب به خدمات عمومی و محیط زیستی به شدت وابسته‌اند. محیط‌زیست در بخش‌های کشاورزی، تهیه منابع عموم، آداب و رسوم از فساد تأثیر می‌پذیرد؛ بنابراین خصوصی‌سازی همراه با فساد، ممکن است به مالکان دیگر اجازه دهد که از امکانات و تسهیلات در جهت تخریب محیط زیست استفاده کنند. به عنوان مثال، فساد در بخش جنگل، تأثیرات زیست‌محیطی و اجتماعی بسیاری ایجاد می‌کند که مستلزم مداخله قوی و صحیح از طرف دولت است. اگر دولت مفسد باشد امید برای کنترل اعمال مفسدانه افرادی که جزء کارمندان دولت نیستند، کاهش می‌یابد. در کشورهایی که سطح بالایی از فساد وجود دارد نیازمند تغییرات نهادی می‌باشد. همچنین، احتمال بروز فساد مربوط به زمانی است که مسئولان محلی به تجاوزهای غیرقانونی اجازه عمل می‌دهند (Damania, 2003).

در ادامه مروری بر مطالعات انجام‌شده در زمینه تأثیر فساد بر انتشار دی‌اکسیدکربن داریم. دمانیا و همکاران (۲۰۰۳) با استفاده از رگرسیون اثر تصادفی به بررسی فساد و سیاست‌های زیست‌محیطی پرداختند. نتایج پژوهش نشان‌دهنده وابستگی تأثیر آزادسازی تجاری بر جدی بودن اجرای سیاست‌های زیست‌محیطی به سطح فساد است. همچنین فساد اداری منجر به کاهش اجرای سیاست‌های زیست‌محیطی خواهد شد. راک و بونت<sup>۱</sup> (۲۰۰۴) با روش حداقل مربعات دومرحله‌ای به بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و فساد پرداخت و به این نتیجه رسید که فساد می‌تواند رشد اقتصادی را به واسطه کاهش سرمایه‌گذاری کاهش دهد. فردریکسون و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۴) با استفاده از رویکرد تعمیم‌یافته مربعات خطی به بررسی بین فساد و بهره‌وری انرژی پرداختند. نتایج پژوهش حاکی از آن است که هر چه میزان فساد اقتصادی سیاست‌گذاران بیشتر باشد به همان میزان نیز جدیت سیاست انرژی کاهش می‌یابد. پلگرینی و گرالاغ (۲۰۰۶) با استفاده از رویکرد حداقل مربعات معمولی به بررسی فساد و

---

1. Rock and Bonnett  
2. Fredriksson et al

سیاست‌های زیست‌محیطی پرداختند. نتایج پژوهش نشان‌دهنده این مطلب است که فساد مهم‌ترین عامل در توصیف واریانس سیاست‌های زیست‌محیطی است. کول (۲۰۰۷) با استفاده از داده‌های ۹۴ کشور به بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم فساد اقتصادی بر روی انتشار گاز کربن پرداخته و به این نتیجه رسید که تأثیر مستقیم فساد اقتصادی بر انتشار دی‌اکسیدکربن توسط آیین‌نامه‌های محیط زیستی مثبت است، همچنین فساد به صورت غیرمستقیم نیز به واسطه تأثیر خود بر روی رشد اقتصادی، بر روی انتشار گاز کربن تأثیر منفی دارد. کاستیگلیون و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۱) نیز با استفاده از داده‌های پانل ۲۸ کشور جهان نقش حاکمیت قانون را بر انتشار دی‌اکسیدکربن بررسی کردند. در این پژوهش به منظور تشریح بهتر رابطه کوزنتس عوامل دیگری از جمله تولید برق از زغال‌سنگ، سهم صنایع در تولید ناخالص داخلی، جمعیت و تجارت در نظر گرفته شد و رابطه مثبت و قوی بین انتشار دی‌اکسیدکربن و حاکمیت قانون تأیید شد. لالونتاس و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۱) با روش حداقل مربعات معمولی و متغیرهای ابزاری به بررسی رابطه بین فساد، جهانی‌شدن و توسعه پرداختند و به این نتیجه رسیدند که جهانی‌شدن برای کشورهای با درآمد متوسط و بالا یک ابزار قوی در برابر فساد تلقی می‌شود در حالی که جهانی‌شدن برای کشورهای با درآمد پایین تأثیر چشمگیری بر فساد نداشته است. بیواس و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۲) با استفاده از مدل پانل به بررسی ارتباط بین اقتصاد سایه‌ای، آلودگی و فساد پرداختند. نتیجه مهم این پژوهش وابستگی ارتباط بین اقتصاد سایه‌ای و آلودگی به سطح فساد بود. اوزتورک و المولالی<sup>۴</sup> (۲۰۱۵) در پژوهش خود با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته و حداقل مربعات دومرحله‌ای به بررسی رابطه بین فساد و انتشار دی‌اکسیدکربن پرداختند و به این نتیجه رسیدند که کنترل فساد می‌تواند در کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن مفید واقع شود. آپاریسیو و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۱۶) با استفاده از داده‌های پانل به بررسی رابطه بین فساد، فرصت کارآفرینی و رشد اقتصادی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که کنترل فساد به‌منظور ایجاد انگیزه‌های لازم برای فرصت‌های کارآفرینی یک عامل مهم و اساسی بوده و بر روی رشد اقتصادی تأثیر مثبت دارد.

در اکثر پژوهش‌های مرتبط انجام‌شده از روش رایج رگرسیون حداقل مربعات معمولی

- 
1. Castiglioni, et al
  2. Lalountas et al
  3. Biswas et al
  4. Ozturk and Al-Mulali
  5. Aparicio et al

به منظور بررسی تأثیر فساد بر انتشار دی‌اکسید کربن استفاده‌شده است که توانایی نشان دادن تصویر کامل از تأثیر سطوح مختلف انتشار دی‌اکسید کربن را ندارد. همچنین در این پژوهش به بررسی تأثیر غیرمستقیم فساد بر سطوح انتشار دی‌اکسیدکربن پرداخته شده است. در نتیجه برای به دست آوردن یک نمای جامعی از تأثیر فساد بر انتشار دی‌اکسید کربن، در این پژوهش با استفاده از روش داده‌های ترکیبی با رویکرد رگرسیون کوانتایل در منتخبی از کشورهای در حال توسعه (شامل بیست کشور) و توسعه‌یافته (شامل بیست کشور) به بررسی رابطه بین فساد و انتشار دی‌اکسیدکربن در فاصله زمانی ۱۹۹۹-۲۰۱۵ پرداخته شده است.

## ۲- روش‌شناسی

روش رگرسیون چندک (کوانتایل) که توسط کوانکر و باست<sup>۱</sup> (۱۹۷۸) معرفی شد، برخلاف روش حداقل مربعات معمولی اثر نهایی متغیرهای توضیحی بر روی متغیر وابسته در نقاط مختلف توزیع و نه فقط میانگین را بررسی می‌کند. این روش نسبت به روش حداقل مربعات معمولی مزیت‌هایی دارد، از جمله حساسیت کمتری نسبت به داده‌های پرت دارد و تخمین‌ها نسبت به نرمال نبودن قوی و مستحکم هستند. علاوه بر ویژگی‌های فوق رگرسیون کوانتایل نسبت به حداقل مربعات معمولی، در حضور ناهمسانی واریانس قوی است.

مدل رگرسیون کوانتایل برای کوانتایل  $\tau$  متغیر وابسته به عنوان تابع خطی از متغیرهای توضیحی به صورت رابطه (۱) برآورد می‌شود:

$$y_i = x_i' \beta_\tau + u_{\tau i}, \quad Quant_\tau(y_i | x_i) = x_i' \beta_\tau \quad (1)$$

در رابطه (۱)،  $Quant_\tau(y_i | x_i)$  کوانتایل شرطی  $y_i$  را به شرط  $x_i$  نشان می‌دهد. همان‌طور که معادله (۱) دلالت می‌کند که  $Quant_\tau(u_{\tau i} | x_i) = 0$  برقرار است، در ساختار رگرسیون کوانتایل، اثر مشخصات قابل مشاهده بر روی توزیع شرطی متغیر وابسته (در اینجا انتشار دی‌اکسیدکربن) به وسیله فرآیند مینیمم کردن قدر مطلق خطاها تخمین زده می‌شود. برای برآورد ضرایب مدل فوق از حداقل‌سازی قدر مطلق خطاها با وزن‌دهی مناسب به صورت رابطه (۲) استفاده می‌کنیم:

$$\min \beta_{\tau} \left\{ \sum_{i: y_i \geq x_i \beta_{\tau}} \tau |y_i - x_i' \beta_{\tau}| + \sum_{i: y_i < x_i \beta_{\tau}} (1 - \tau) |y_i - x_i' \beta_{\tau}| \right\} \quad (2)$$

در این مطالعه بر اساس روش رگرسیون کوانتایل پانل به بررسی تأثیر فساد بر انتشار دی‌اکسید کربن پرداخته شده است. برای این منظور مدل مورد بررسی به صورت رابطه (۳) به شرح زیر است:

$$Q_{CO_2it}(\tau_k | \alpha_i, X_{it}) = \alpha_i + \beta_{1\tau} C_{it} + \beta_{2\tau} GDP_{it} + \beta_{3\tau} GDP_{it}^2 + \beta_{4\tau} T_{it} + \beta_{5\tau} P_{it} + \beta_{6\tau} D_{it} + \beta_{7\tau} U_{it} \quad (3)$$

متغیرهای به کار رفته در رابطه (۳) به شرح زیر است:

$CO_2$ : انتشار دی‌اکسید کربن سرانه برای کشور  $i$  در سال  $t$  ام،  $C$ : فساد برای کشور  $i$  در سال  $t$  ام،  $GDP$ : درآمد سرانه به قیمت ثابت سال ۲۰۱۰ برای کشور  $i$  در سال  $t$  ام،  $(GDP)^2$ : مجذور درآمد سرانه به قیمت ثابت سال ۲۰۱۰ برای کشور  $i$  در سال  $t$  ام،  $T$ : تجارت (مجموع صادرات و واردات) به صورت درصدی از  $GDP$  برای کشور  $i$  در سال  $t$  ام،  $D$ : دموکراسی برای کشور  $i$  در سال  $t$  ام،  $P$ : لگاریتم جمعیت برای کشور  $i$  در سال  $t$  ام،  $U$ : نرخ شهرنشینی برای کشور  $i$  در سال  $t$  ام.

لازم به ذکر است رابطه (۳) تنها اثرات مستقیم فساد را نشان می‌دهد در حالی که این اثرات به صورت غیرمستقیم نیز باید محاسبه شود. برای این منظور مطالعات کول (۲۰۰۷)، لی‌تائو<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) و ژانگ و همکاران (۲۰۱۶) روش غیرمستقیم محاسبه این تأثیر را به این صورت معرفی کرده‌اند؛ برای این منظور ابتدا باید تأثیر فساد بر درآمد سرانه کشورهای مورد بررسی را محاسبه نمود تا بتوان اثرات غیرمستقیم را از طریق تأثیر فساد بر درآمد سرانه و سپس تأثیر درآمد سرانه بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن محاسبه نمود. لذا ابتدا رابطه (۴) و (۵) با روش حداقل مربعات دومرحله‌ای برآورد خواهد شد:

$$CO_2 = \alpha_i + \beta_1 C_{it} + \beta_2 GDP_{it} + \beta_3 GDP_{it}^2 + \beta_4 T_{it} + \beta_5 P_{it} + \beta_6 D_{it} + \beta_7 U_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$GDP_{it} = \varphi_i + \gamma_1 C_{it} + \gamma_2 T_{it} + \gamma_3 G_{it} + v_{it} \quad (5)$$

که در رابطه (۵) درآمد سرانه تابعی از فساد ( $C$ )، تورم ( $I$ ) و رشد جمعیت ( $G$ ) است. برای محاسبه اثرات غیرمستقیم پس از برآورد مدل فوق بر اساس رویکرد حداقل مربعات دومرحله‌ای



تأثیرات کل فساد با بررسی تغییرات ضمنی انتشار دی‌اکسیدکربن به فساد مشخص می‌گردد که با مشتق از رابطه (۴) و مشتق ضمنی تأثیر فساد بر درآمد سرانه به صورت رابطه (۶) قابل محاسبه است. بدین ترتیب تأثیرات فساد بر انتشار دی‌اکسیدکربن شامل دو جز مستقیم  $\left(\frac{\partial CO_2}{\partial C}\right)$  و غیرمستقیم  $\left(\frac{\partial CO_2}{\partial GDP} \cdot \frac{\partial GDP}{\partial C}\right)$  خواهد بود. لازم به ذکر است برای ضریب GDP در بخش آخر

معادله از مقادیر لگاریتم درآمد سرانه در دهک‌های مختلف استفاده شده است.

$$\begin{aligned} \frac{dCO_2}{dC} &= \frac{\partial CO_2}{\partial C} + \frac{\partial CO_2}{\partial GDP} \cdot \frac{\partial GDP}{\partial C} \\ &= \beta_1 + \left( \beta_2 \cdot \frac{\partial GDP}{\partial C} + 2\beta_3 \cdot GDP \cdot \frac{\partial GDP}{\partial C} \right) \quad (6) \\ &= \beta_1 + (\beta_2 + 2\beta_3 \cdot GDP) \cdot \frac{\partial GDP}{\partial C} \\ &= \beta_1 + (\beta_2 + 2\beta_3 \cdot GDP) \gamma_1 \end{aligned}$$

### ۳- داده‌ها و برآورد مدل

به منظور بررسی تأثیر فساد بر انتشار دی‌اکسید کربن از داده‌های مربوط به بیست کشور توسعه‌یافته (استرالیا، اتریش، بلژیک، جمهوری چک، دانمارک، فنلاند، فرانسه، آلمان، یونان، ایتالیا، ژاپن، نروژ، لهستان، پرتغال، اسپانیا، سوئیس، سوئد، اوکراین، انگلیس و آمریکا) و بیست کشور در حال توسعه (آرژانتین، ارمنستان، آذربایجان، بحرین، برزیل، شیلی، چین، کلمبیا، اکوادور، مصر، هند، ایران، اردن، مکزیک، مراکش، پاکستان، تایلند، تونس، ترکیه و امارات) طی دوره زمانی ۱۹۹۹-۲۰۱۵ استفاده شده است؛ همچنین داده‌ها از سایت بانک جهانی استخراج شده است. دلیل استفاده از این کشورها به نوع پیشرفت آن‌ها در توسعه اقتصادی و دسترسی به داده‌های آن‌ها بوده است.

مدلی که به منظور تأثیر فساد بر انتشار دی‌اکسیدکربن با استفاده از داده‌های پانل با رویکرد کوانتایل تصریح شده به شرح زیر است:

$$\begin{aligned} Q_{CO_2it}(\tau_k | \alpha_i, X_{it}) &= \alpha_i + \beta_{1\tau} C_{it} + \beta_{2\tau} GDP_{it} + \beta_{3\tau} GDP_{it}^2 \\ &+ \beta_{4\tau} T_{it} + \beta_{5\tau} P_{it} + \beta_{6\tau} D_{it} + \beta_{7\tau} U_{it} \quad (7) \end{aligned}$$

که  $CO_2$  لگاریتم انتشار دی‌اکسیدکربن سرانه، C فساد، GDP لگاریتم درآمد سرانه به قیمت ثابت سال ۲۰۱۰،  $(GDP)^2$  مجذور لگاریتم درآمد سرانه به قیمت ثابت سال ۲۰۱۰، T لگاریتم تجارت به صورت درصدی از GDP، D دموکراسی، P لگاریتم جمعیت و U نرخ شهرنشینی به صورت لگاریتمی می‌باشد.

قبل از برآورد مدل و ارائه نتایج، در جداول (۱) و (۲) به ارائه آمار توصیفی متغیرها خواهیم پرداخت.

جدول (۱): خصوصیات آماری کشورهای توسعه یافته

متغیرها	حداکثر	حداقل	میانگین	کشیدگی	چولگی	انحراف
C	۱/۱۵	-۲/۵۸	-۱/۱۷	۲/۵۳	۰/۶۵	۰/۹۴۲
D	۱/۸۲	-۱/۴۷	۱/۰۵	۸/۱۵	-۲/۳۵	۰/۶۸۳
G	۲/۱	-۱/۶۹	۰/۴۲	۳/۸۲	۰/۱	۰/۵۹۹
I	۴۸/۷۲	-۱/۷۳	۲/۸۱	۵۴/۱۳	۵/۹۵	۴/۱۹
P	$۳/۲۱ \times e^8$	۱۰۴۸۱۵۱	۴۸۳/۹	۱۰/۴	۲/۷۲	۶۸۰۱۶۰۴۶
T	۱۷۲/۹	۲۰/۴۷	۷۳/۱	۳/۱۱	۰/۷۴	۳۲/۴۴
U	۹۷/۸۶	۳۱/۳۱	۷۴/۳۴	۷/۱	-۱/۷۳	۱۵/۴۵
GDP	$۱/۶۶ \times e^{13}$	$۳/۱۳ \times e^9$	$۱/۹ \times e^{12}$	۱۱/۸۷	۳/۰۱	$۳/۳۱ \times e^{12}$
CO <sub>2</sub>	۶۱۳۲/۷۴	۱/۰۱	۵۹۱/۳۷	۱۵/۱۸	۳/۶۴	۱۲۷۰/۲

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۲): خصوصیات آماری کشورهای در حال توسعه

متغیرها	حداکثر	حداقل	میانگین	کشیدگی	چولگی	انحراف
C	۱/۱۷۹	-۱/۵۶۴	۰/۲۸	۵/۳۲	-۱/۳۵	۰/۵۸
D	۱/۲۴۴	-۱/۶۳	-۰/۳۵	۲/۶۷	۰/۴۲	۰/۶۱
G	۸/۷۲	-۰/۶۱۷	۱/۴۴	۲۰/۸۶	۳/۳۶	۱/۱۱
I	۹۶/۰۹	-۸/۵۲۵	۶/۶۵	۳۸/۴۱	۵/۲۵	۹/۷۱
P	$۱/۳۴ \times e^9$	۹۴۰۸۰۸	۷۱۱۴۳۸۰۲	۸۲/۴۹	۶/۹۷	$۱/۰۳ \times e^8$
T	۱۴۴/۳	۱۵/۱۷	۶۲/۴۸	۲/۹۵	۰/۸۶	۳۱/۵۸
U	۹۱/۴۵	۳۰/۹۷	۶۴/۹۱	۱/۸۹	-۰/۱۸	۱۷/۲۵
GDP	$۶/۱ \times e^{12}$	$۴/۰۷ \times e^9$	$۳/۸۹ \times e^{11}$	۳۱/۷۱	۴/۱۸	$۶/۰۹ \times e^{11}$
CO <sub>2</sub>	۹۰۱۸/۶۹	۳/۰۱	۱۸۹/۷۶	۲۳۵/۲۷	۱۴/۷۳	۵۵۳/۵۸

منبع: یافته‌های پژوهش

در برآورد مدل به منظور جلوگیری از برآورد رگرسیون کاذب، آزمون ریشه واحد پانل بر روی متغیرهای مدل صورت می‌گیرد. در این پژوهش از آزمون ریشه واحد لوین، لین و چو<sup>۱</sup> استفاده شده است. فرضیه صفر آزمون، بیانگر نا مانایی متغیرها است. نتایج در جدول (۳) با استفاده از رویکرد عرض از مبدأ و روند زمانی و با در نظر گرفتن معیار اطلاعاتی آکائیک

1. Levin, Lin and Chu

تأثیر فساد بر انتشار دی‌اکسیدکربن در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه... ۱۴۳

گزارش شده است. نتایج بررسی بر اساس آزمون ریشه واحد LLC نشان می‌دهد که تمامی متغیرهای مورد بررسی در این مطالعه مانا بوده و مدل را می‌توان با استفاده سطح متغیرها و بدون مشکل رگرسیون کاذب برآورد نمود.

جدول (۳): نتایج آزمون مانایی

متغیرها	کشورهای در حال توسعه		کشورهای توسعه‌یافته		درجه هم‌جمعی
	آماره	احتمال	آماره	احتمال	
CO2	-۳/۲۴	۰/۰۰	-۲/۳۵	۰/۰۰	I(0)
C	-۱/۷۸	۰/۰۳	-۱/۵۱	۰/۰۶	I(0)
GDP	-۴/۰۲	۰/۰۰	-۴/۵۱	۰/۰۰	I(0)
GDP <sup>2</sup>	-۴/۳۷	۰/۰۰	-۴/۳۱	۰/۰۰	I(0)
T	-۲/۳۴	۰/۰۰	-۲/۴۹	۰/۰۰	I(0)
D	-۵/۳۳	۰/۰۳	-۱/۹۷	۰/۰۲	I(0)
I	-۱۲/۵۹	۰/۰۰	-۷/۳۹	۰/۰۰	I(0)
P	-۲۱/۴۴	۰/۰۰	-۳/۴۹	۰/۰۰	I(0)
U	-۱۴/۸۴	۰/۰۰	-۳۵/۴۰	۰/۰۰	I(0)

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج برآورد رابطه (۷) برای کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه با رویکرد زنجیره مارکوف مونت کارلو (MCMC) با توجه به مقادیر آماره آزمون هاسمن مبنی بر تأیید اثرات ثابت در جداول (۴) و (۵) قابل مشاهده است.

جدول (۴): برآورد رگرسیون کوانتایل برای کشورهای توسعه‌یافته

متغیرها	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)	(۶)	(۷)	(۸)	(۹)
	Q-reg	Q-reg	Q-reg	Q-reg	Q-reg	Q-reg	Q-reg	Q-reg	Q-reg
GDP	۵/۶*** (۴۴/۰۵)	۴/۰۵*** (۲۳/۸۹)	۷/۹*** (۴/۴)	۴/۴*** (۴/۷۲)	۴/۰۶*** (۲۵/۶۶)	۴/۶*** (۴/۷۳)	۳/۰۲*** (۳۳/۰۲)	۲/۷*** (۴/۲۵)	۲/۵*** (۲۲/۸۲)
GDP <sup>2</sup>	-۰/۳*** (-۵۵/۸۶)	-۰/۲*** (-۲۹/۷۵)	-۰/۴*** (-۴/۶۹)	-۰/۲*** (-۵/۱۳)	-۰/۲*** (-۲۹/۵۹)	-۰/۲*** (-۶/۱۵)	-۰/۱*** (-۳۸/۲۳)	-۰/۱*** (-۴/۵۴)	-۰/۱*** (-۲۵/۲۱)
D	۰/۲*** (۶/۷۹)	۰/۴*** (۴۱/۱۲)	۰/۱ (۰/۷۹)	۰/۳*** (۶/۸۹)	۰/۴*** (۱۷/۷۱)	۰/۰۳ (۰/۱۳)	۰/۴*** (۳۱/۱۹)	۰/۶*** (۸/۳۲)	۰/۵*** (۸۱/۶۵)
C	-۰/۲*** (-۱۱/۵۹)	-۰/۲*** (-۶/۷۲)	-۰/۲*** (-۱۱/۱۲)	-۰/۲*** (-۴/۰۳)	-۰/۱*** (-۱۱/۳۶)	-۰/۲*** (-۰/۷۳)	-۰/۰۶*** (-۴/۸۳)	-۰/۱ (-۱/۱۲)	-۰/۰۱* (-۱/۸۱)
T	۰/۰۰۳*** (۱۲/۸۷)	-۰/۰۰۲*** (-۱۱/۳۶)	-۰/۰۰۵*** (-۵/۰۵)	-۰/۰۰۳*** (-۱۳/۰۶)	-۰/۰۰۹*** (-۶/۹۳)	۰/۰۰۳* (۱/۷۵)	۰/۰۰۴*** (۳۳/۷۵)	۰/۰۰۴*** (۱۰/۵۲)	۰/۰۰۳*** (۴۱/۹)
P	۱/۱۱***	۱/۱۳***	۱/۱۲***	۱/۱۴***	۱/۱۵***	۱/۱۲***	۱/۲۱***	۱/۱۸***	۱/۱۵***

(۳۷۲/۶)	(۹۶/۰۱)	(۱۶۷/۵)	(۱۵/۱۶)	(۲۷۲/۴)	(۳۰۲)	(۶۶/۰۷)	(۲۳۸/۴)	(۸۱/۳۵)	
۰/۰۱***	۰/۰۱***	۰/۰۱***	۰/۰۱*	۰/۰۱***	۰/۰۱***	۰/۰۳***	۰/۰۱***	۰/۰۳***	U
(۵۴/۱۶)	(۷/۹۵)	(۳۷/۵۸)	(۱/۹۲)	(۱۶/۵۹)	(۳۷/۵۱)	(۵/۵۶)	(۲۰/۸)	(۱۱/۶۴)	

منبع: یافته‌های پژوهش

اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده آماره t است. \*\*\*، \*\* و \* به ترتیب معنی‌داری در سطوح ۱، ۵ و ۱۰ درصد است.

جدول (۵): برآورد رگرسیون کوانتایل برای کشورهای در حال توسعه

متغیرها	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)	(۶)	(۷)	(۸)	(۹)
	Q-reg	Q-reg	Q-reg	Q-reg	Q-reg	Q-reg	Q-reg	Q-reg	Q-reg
GDP	۳/۴*** (۹/۴۶)	۳/۷*** (۲۰/۸۳)	۳/۵*** (۱۳/۰۲)	۳/۶*** (۴۲/۰۳)	۳/۶*** (۲۹/۰۶)	۳/۲*** (۳۰/۷۳)	۳/۲*** (۱۵/۹)	۳/۱*** (۶۲/۲۲)	۳/۲*** (۱۷۰/۵)
GDP <sup>2</sup>	-۱/۳*** (-۷/۸۹)	-۱/۴*** (-۱۵/۵)	-۱/۳*** (-۹/۷۳)	-۱/۳*** (-۳۲/۳)	-۱/۳*** (-۲۱/۲)	-۱/۱*** (-۲۲/۰۷)	-۱/۱*** (-۱۱۴)	-۱/۱*** (-۴۰/۷)	-۱/۱*** (-۱۱۹)
D	۰/۰۱ (۱/۴۵)	۰/۰۱ (۱/۶۳)	۰/۰۰۳ (۰/۲۷)	۰/۰۱ (۱/۲)	۰/۰۳*** (-۲/۰۹)	۰/۰۳*** (-۳/۷)	۰/۰۳*** (-۱۳/۳)	۰/۰۳*** (-۴/۹)	۰/۰۳*** (-۲۲/۲)
C	۰/۰۶*** (۲/۲۷)	۰/۰۴*** (۲/۵۸)	۰/۰۴*** (۲/۳۱)	۰/۰۵*** (۷/۶۸)	۰/۰۷*** (۳/۹)	۰/۰۲*** (۳/۳۴)	۰/۰۲*** (۱۵/۸۱)	۰/۰۲*** (۶/۹)	۰/۰۴*** (۴۷/۴۵)
T	۰/۰۰۵*** (۲۲/۵۸)	۰/۰۰۴*** (۱۵/۶۸)	۰/۰۰۵*** (۱۶/۵۳)	۰/۰۰۵*** (۵۰/۹)	۰/۰۰۴*** (۲۵/۶)	۰/۰۰۴*** (۱۸/۹۸)	۰/۰۰۴*** (۱۴۹/۳)	۰/۰۰۴*** (۲۵/۱۵)	۰/۰۰۴*** (۳۱۴/۱)
P	۰/۹*** (۹۸/۲۷)	۰/۹*** (۲۰۷)	۰/۹*** (۱۰۲/۴)	۰/۹*** (۸۲/۵۴)	۰/۹*** (۲۲۳/۵)	۰/۹*** (۲۱۰/۹)	۰/۹*** (۱۴۵)	۰/۹*** (۴۳۵/۲)	۰/۹*** (۲۶۴۸)
U	-۰/۰۱*** (-۱۷/۲)	-۰/۰۱*** (-۲۲/۳)	-۰/۰۱*** (-۱۴/۶)	-۰/۰۱*** (-۳۸/۷۱)	-۰/۰۱*** (-۳۳/۹)	-۰/۰۱*** (-۳۶/۳)	-۰/۰۲*** (-۳۵۳/۸)	-۰/۰۱*** (-۸۶/۳)	-۰/۰۱*** (-۳۴۸)

منبع: یافته‌های پژوهش

اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده آماره t است. \*\*\*، \*\* و \* به ترتیب معنی‌داری در سطوح ۱، ۵ و ۱۰ درصد است.

با توجه به نتایج، ضریب درآمد سرانه مثبت و از نظر آماری معنی‌دار است. همچنین ضریب توان دوم درآمد سرانه منفی و از نظر آماری معنی‌دار است که به معنی وجود یک رابطه U معکوس بین انتشار دی‌اکسیدکربن و درآمد سرانه در کشورهای مورد مطالعه است. این نتیجه در کوانتایل‌های بالای انتشار دی‌اکسیدکربن کمتر از مقادیر کوانتایل‌های پایین است. به بیان دیگر در مقادیر بالای انتشار دی‌اکسیدکربن منحنی کوزنتس دارای ضرایب کمتری است و تقعر این منحنی کاهش یافته است. در بررسی تأثیر باز بودن درجه تجاری نیز، این تأثیر برای کشورهای در حال توسعه در تمامی کوانتایل‌ها کاملاً مثبت و معنی‌دار است؛ به طوری که این تأثیر در کوانتایل‌های بالای انتشار دی‌اکسیدکربن کمتر از کوانتایل‌های پایین است. در کشورهای توسعه‌یافته تأثیر تجارت در کوانتایل‌های پایین (کوانتایل دوم تا پنجم) منفی و معنی‌دار بوده است. حسینی نسب و پایکاری (۱۳۹۱) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که تجارت در کشورهای در حال توسعه تأثیر مثبت و در کشورهای توسعه‌یافته تأثیر منفی بر آلودگی محیط

زیست دارد؛ اما در کوانتایل‌های بالای انتشار دی‌اکسیدکربن این تأثیر مثبت بوده؛ به بیان دیگر در کشورهای توسعه‌یافته در مقادیر بالای انتشار دی‌اکسیدکربن، افزایش تجارت باعث تخریب محیط زیست می‌شود. علاوه بر این اثرات شهرنشینی و جمعیت بر انتشار دی‌اکسیدکربن در بین کشورهای توسعه‌یافته مثبت است. در ارتباط با تأثیر متغیر دموکراسی بر انتشار دی‌اکسیدکربن همان‌طور که مشاهده شد تأثیر متفاوتی در بین کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته وجود دارد به نحوی که دموکراسی در کشورهای توسعه‌یافته موجب افزایش در انتشار دی‌اکسیدکربن شده است، این نتیجه را می‌توان به تأثیر آزادی در کسب و کار در تخریب محیط زیست دانست، در حالی که این شاخص در کشورهای در حال توسعه به علت تأثیر بیشتر دولت در تولیدات و حجم بالای انحصار دولتی منفی است. در بررسی متغیر مورد بررسی با اهداف این پژوهش همان‌طور که مشخص شد افزایش در فساد در کشورهای در حال توسعه افزایش انتشار گاز دی‌اکسیدکربن را به همراه دارد. این نتیجه به خوبی نشان‌دهنده تأثیرات مثبت اثرات مستقیم فساد است. در بعد دیگر یعنی در بین کشورهای توسعه‌یافته مشخص است این تأثیر منفی و معنی‌دار است با این تفاوت که در کوانتایل‌های بالاتر در انتشار دی‌اکسیدکربن این تأثیر کمتر از کوانتایل‌های پایین است. به بیان دیگر زمانی که مقادیر انتشار دی‌اکسیدکربن کمتر است تأثیر این متغیر بر انتشار دی‌اکسیدکربن به مراتب بیشتر از زمانی است که این متغیر در دنباله سمت راست توزیع خود است. به بیان بهتر در کشورهایی که مقادیر انتشار دی‌اکسیدکربن بیشتر است، سهم تأثیر فساد بر انتشار دی‌اکسیدکربن کمتر از کشورهایی است که مقادیر کمتر انتشار دی‌اکسیدکربن را دارند.

در ادامه به بررسی تأثیر اثرات مستقیم و غیرمستقیم برای کشورهای مورد بررسی پرداخته می‌شود. بدین منظور ابتدا تأثیر فساد بر درآمد سرانه طبق رابطه (۸) برآورد می‌شود که نتایج آن در جدول (۶) آورده شده است و در ادامه به بررسی تأثیر اثرات مستقیم و غیرمستقیم فساد بر انتشار کربن پرداخته می‌شود که نتایج آن در جدول (۷) گزارش شده است.

$$GDP_{it} = \varphi_i + \gamma_1 C_{it} + \gamma_2 I_{it} + \gamma_3 G_{it} + \nu_{it} \quad (8)$$

که در آن درآمد سرانه به صورت لگاریتمی تابعی از فساد (C)، تورم (I) و رشد جمعیت (G) مطابق با مطالعات کول (۲۰۰۷)، لی تائو (۲۰۱۰) و ژانگ و همکاران (۲۰۱۶) در نظر گرفته شده است. نتایج جهت بررسی تأثیر فساد بر درآمد سرانه در کشورهای مورد بررسی در جدول (۶) بر اساس رویکرد پانل با اثرات ثابت قابل مشاهده است. نتایج نشان‌دهنده تأثیر منفی و معنی‌دار فساد بر درآمد سرانه کشورهای مورد بررسی است به نحوی که این تأثیر در کشورهای توسعه‌یافته بیش از کشورهای در حال توسعه است. چرا که افزایش در فساد در کشورهای

مختلف باعث کاهش دسترسی عادلانه به منابع و تولیدات و همچنین درآمد در کشورهای مختلف شده است. لازم به ذکر است که در این بررسی تأثیر نرخ تورم نیز مطابق با نظریات اقتصادی و تأثیر افزایش سطح عمومی قیمت‌ها بر درآمد خانوار منفی و معنی‌دار بوده است. این در حالی است که نرخ رشد جمعیت تأثیر معنی‌داری بر درآمد سرانه در این کشورها نداشته است.

جدول (۶): تأثیر فساد بر درآمد سرانه

متغیرها	کشورهای در حال توسعه			کشورهای توسعه‌یافته		
	ضریب	آماره	احتمال	ضریب	آماره	احتمال
I	-۰/۰۱	-۲/۶۵	۰/۰۰	-۰/۰۵	-۲/۴۵	۰/۰۱
C	-۰/۷۴	-۳/۶۵	۰/۰۰	-۰/۶۶	-۴/۲۸	۰/۰۰
G	۰/۰۹	۰/۸۹	۰/۳۷	۰/۰۲	۰/۱۵	۰/۸۸
عرض از مبدأ	۸/۴۴	۵۷/۹۸	۰/۰۰	۹/۶	۳۵/۵۸	۰/۰۰
آماره F	۱۱/۲۸		۰/۰۰	۶۰/۶۷		۰/۰۰
آماره آزمون هاسمن	۱۱/۹۲		۰/۰۰	۱۰۱/۱۲		۰/۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج جدول (۷) نشان‌دهندهٔ مجموع اثرات مثبت غیرمستقیم و مستقیم فساد بر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن است. برای این منظور همان‌طور که در معادله (۵) بیان شد، ضرایب به دست آمده از رگرسیون کوانتایل برای هر دهک و ضرایب حاصل‌شده از فساد بر درآمد سرانه در مقادیر کوانتایل تولید ناخالص داخلی کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه مطابق با مطالعات کول (۲۰۰۷)، لی‌تائو (۲۰۱۰) و ژانگ و همکاران (۲۰۱۶) برای هر دهم محاسبه شده است. همان‌طور که مشخص است از آنجایی که فساد ابتدای یک مسیر در عدم توسعه‌یافتگی است و اثرات جانبی آن بر جای‌جای اقتصاد دیده می‌شود، تأثیر غیرمستقیم در هر دو گروه کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته بیشتر از اثرات مستقیم آن است و مجموع این اثرات نیز در کشورهای توسعه‌یافته بیشتر از کشورهای در حال توسعه است.

جدول (۷): اثرات مستقیم و غیرمستقیم فساد بر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن

کوانتایل	کشورهای در حال توسعه			کشورهای توسعه‌یافته		
	مستقیم	غیرمستقیم	مجموع	مستقیم	غیرمستقیم	مجموع
اول	۰/۰۶۵۵	۰/۵۳۰۰	۰/۵۹۵۵	-۰/۲۳۴	۳/۵۵۸	۳/۳۲۴
دوم	۰/۰۴۹۵	۰/۵۲۷۵	۰/۵۷۷	-۰/۲۰۵	۲/۵۹۷	۲/۳۹۲
سوم	۰/۰۴۱۷	۰/۵۴۳۸	۰/۵۸۵۵	-۰/۲۴۴	۴/۹۳۲	۴/۶۸۸
چهارم	۰/۰۵۰۴	۰/۵۶۸۳	۰/۶۱۸۷	-۰/۲۲۰	۲/۸۵۲	۲/۶۳۲

۲/۳۹۸	۲/۵۴۸	-/۱۵۰-	۰/۶۱۱۹	۰/۵۴۰۴	۰/۰۷۱۵	پنجم
۲/۷۷۴	۲/۹۹۸	-/۲۲۴-	۰/۶۰۵۵	۰/۵۸۵۵	۰/۰۲۰۰	ششم
۱/۷۸۲	۱/۸۴۲	-/۰۶۰-	۰/۶۱۱۳	۰/۵۸۳۹	۰/۰۲۷۴	هفتم
۱/۶۰۶	۱/۷۱۰	-/۱۰۴-	۰/۶۳۷۷	۰/۵۹۰۰	۰/۰۴۷۷	هشتم
۱/۵۰۹	۱/۵۲۴	-/۰۱۵-	۰/۶۰۶	۰/۵۶۰۴	۰/۰۴۵۶	نهم

منبع: یافته‌های پژوهش

### نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش بررسی رابطه بین فساد و انتشار دی‌اکسیدکربن در منتخبی از کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته به روش داده‌های ترکیبی با رویکرد کوانتایل طی دوره زمانی ۱۹۹۹-۲۰۱۵ بود. نتایج پژوهش نشان داد که در کشورهای مورد مطالعه، ضریب درآمد سرانه مثبت و از نظر آماری معنی‌دار است. در سطوح بالاتر درآمدی، با درآمد سرانه بیشتر شدت استخراج از منابع و تخریب محیط‌زیست کاسته می‌شود؛ به عبارت دیگر، در سطوح اولیه توسعه‌یافتگی افزایش درآمد سرانه منجر به تخریب محیط زیست می‌گردد، اما در سطوح بالاتر درآمد رشد بیشتر منتهی به محیط زیست بهتر می‌گردد که این به معنای تأیید فرضیه کوزنتس در کشورهای مورد مطالعه نیز هست. به عبارتی کشورهای مورد مطالعه در قسمت نزولی منحنی زیست محیطی کوزنتس قرار دارند و با افزایش درآمد سرانه در این کشورها وضعیت محیط زیست بهبود می‌یابد. مطابق با نتایج، تجارت خارجی در کشورهای در حال توسعه در تمامی دهک‌ها تأثیر مثبت و در کشورهای توسعه‌یافته در دهک‌های پایینی (دهک دوم تا پنجم) تأثیر منفی بر انتشار دی‌اکسیدکربن دارد. در ارتباط با تأثیر متغیر دموکراسی بر انتشار دی‌اکسیدکربن همان‌طور که مشاهده شد تأثیر متفاوتی در بین کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته وجود دارد به نحوی که دموکراسی در کشورهای توسعه‌یافته موجب افزایش در انتشار دی‌اکسیدکربن شده است، این نتیجه را می‌توان به تأثیر آزادی در کسب و کار در تخریب محیط زیست دانست، در حالی که این شاخص در کشورهای در حال توسعه به علت تأثیر بیشتر دولت در تولیدات و حجم بالای انحصار دولتی منفی است. در نهایت با توجه به هدف اولیه پژوهش مشخص شد که در کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته تأثیر غیرمستقیم فساد بر انتشار دی‌اکسیدکربن به خوبی مشخص است و این تأثیر در هر دو گروه مثبت است. این در حالی است که در کشورهای در حال توسعه اثرات مستقیم فساد بر دهک‌های مختلف انتشار دی‌اکسیدکربن مثبت و در کشورهای توسعه‌یافته منفی است؛ اما در مجموع، فساد در هر دو گروه کشورهای توسعه‌یافته و

در حال توسعه باعث افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن می‌شود. این نتایج با مطالعات ولدریج (۲۰۰۱)، کول (۲۰۰۷)، لی تائو (۲۰۱۰) و ژانگ و همکاران (۲۰۱۶) مطابقت دارد. بدین ترتیب فساد در کشورهای مورد بررسی با توجه به تأثیری که بر ساختار اقتصادی کشورها دارد می‌تواند موجب ناکارایی در سیستم اداری و مالی و به واسطه آن در تولید و ساختار ناکارآمد در مصرف انرژی و تأثیر منفی بر محیط‌زیست شود. بنابراین کنترل فساد می‌تواند به بهبود کیفیت محیط زیست کمک شایانی نماید؛ لذا در این زمینه پیشنهاد می‌گردد در کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته به منظور دستیابی به توسعه اقتصادی و محیط زیست سالم، کنترل فساد را بیش از سایر متغیرهای مؤثر مورد توجه قرار دهند. علاوه بر این کنترل فساد بر درآمد سرانه نیز تأثیرگذار بوده است و مسیر مناسبی در جهت توسعه اقتصادی در کشورهای مختلف با کنترل آن ایجاد خواهد شد.

## منابع

### الف - فارسی

۱. برقی اسکویی، محمد مهدی و یآوری، کاظم؛ «سیاست‌های زیست‌محیطی، مکان‌یابی صنایع و الگوی تجارت: آزمون فرضیه پناهندگی آلودگی»، فصل‌نامه پژوهش‌نامه بازرگانی، ۱۳۸۶، شماره ۴۲.
۲. بلیک، ژانت و جم، فرهاد؛ «دموکراسی زیست‌محیطی برای حفاظت از محیط‌زیست در حقوق بین‌الملل»، فصل‌نامه راهبرد، ۱۳۸۸، شماره (۵۰).
۳. پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۱۳۸۶، شماره ۱۲.
۴. حسینی نسب، سید ابراهیم و پایکاری، سمیه؛ «بررسی تأثیر رشد اقتصادی و آزادسازی تجاری بر آلودگی محیط‌زیست»، مجله بررسی مسائل و سیاست‌های اقتصادی، ۱۳۹۱، شماره‌های ۹ و ۱۰.
۵. فطرس، محمدحسن و رضا معبودی؛ «رابطه علی مصرف انرژی، جمعیت شهرنشین و آلودگی محیط‌زیست در ایران (۱۳۵۰-۱۳۸۵)»، فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۱۳۸۹، شماره ۲۷.
۶. گلدین، بان و وینترز ال، آلن؛ «اقتصاد توسعه پایدار»، ترجمه غلامرضا آزاد ارمکی، تهران، شرکت چاپ و نشر بازرگانی، ۱۳۷۹.

### ب - لاتین

7. Aparicio, S., Urbano, D., Audretsch, D; 2016, Institutional factors,



- opportunity entrepreneurship and economic growth: panel data evidence, Technol, Forecast, Soc, Chang, No. 102.
8. Biswas, A.K., Farzanegan, M.R. & Thum, M; 2012, "**Pollution, shadow economy and corruption: theory and evidence**", Ecol, Econ, No. 75.
  9. Castiglione, C., Infante, D. & J. Smirnova; 2011, "**Rule of Law and Environmental Kuznets Curve: Evidence for Carbon Emissions**", The Working Paper, No. 0111.
  10. Cole, M.A; 2007, "**Corruption, income and the environment: an empirical analysis**", Ecol, Econ, No. 62 (3).
  11. Cole, M.A., Elliott, R.J.R, Zhang, J; 2011, "**Growth, Foreign Direct Investment and the Environment: Evidence from Chinese Cities**", Journal of Regional Science 51.
  12. Costantini, V. & Monni, S; 2007, "**Environment, human development and economic growth**", Ecological Economics 64(4):867-880 · February 2008 with 596 Reads.
  13. Damania, R; 2003, "**Protectionist Lobbying and Strategic Investment**", Economic Record, Volume 79, Issue 244.
  14. Fredriksson, P.G., Vollebergh, H.R., Dijkgraaf, E; 2004, "**Corruption and energy efficiency in OECD countries: theory and evidence**", J. Environ, Econ, Manag, No. 47 (2).
  15. Glenn, J.C. & Gordon, T.J; 2001, "**The Millennium project: challenges we face at the Millennium. Technol**", Forecast, Soc, Chang, No. 66 (2).
  16. Koenker, R., Bassett Jr., G; 1978, "**Regression quantiles**", Econometrica J. Economet, Soc.
  17. Lalountas, D.A., Manolas, G.A., Vavouras, I.S; 2011, Corruption, globalization and development: how are these three phenomena related? J. Policy Model 33 (4).
  18. Leita, A; 2010, "**Corruption and the environmental Kuznets curve: empirical evidence for sulfur**", Ecol. Econ, No. 69 (11).
  19. Mukherjee, S. & Chakraborty, D; 2009, "**Environment, Human Development and Economic Growth: A Contemporary Analysis of Indian States**", International Journal of Global Environmental 9.
  20. Mukherjee, S. & Chakraborty, D; 2013, "**How do Trade and Investment Flows Affect Environmental Sustainability? Evidence from Panel Data**", Environmental Development 6.
  21. Ozturk, I. & Al-Mulali, U; 2015, "**Investigating the validity of the environmental Kuznets curve hypothesis in Cambodia**", Ecol. Indic. 57.
  22. Pellegrini, L., Gerlagh, R; 2006, "**Corruption, Democracy, and**

- Environmental Policy: an Empirical Contribution to the Debate**", Journal of Environment and Development 15.
23. Rock, M.T., Bonnett, H; 2004, "**The comparative politics of corruption: accounting for the East Asian paradox in empirical studies of corruption, growth and investment**", World Dev, No. 32 (6).
  24. Welsch, H; 2004, "**Corruption, Growth, and the Environment: a Cross-country Analysis**", Environment and Development Economics 9.
  25. Winbourne, S; 2002, "**Corruption and the environment**", [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/pnact876.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pnact876.pdf).
  26. Wooldridge, J.M; 2001, "**Applications of generalized method of moments estimation**", J. Econ. Perspect.
  27. Zhang, Y.J., Zhang, Y.L., Chevallier, L. & Shen.B; 2016, "**The effect of corruption on carbon dioxide emissions in APEC countries: A panel quantile regression analysis**", Technological Forecasting & Social Change 112 .