

بررسی اثرات فساد بر منحنی زیست‌محیطی کوزنتس  
مطالعه موردی کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه<sup>۱</sup>  
علیرضا کازرونی<sup>۲</sup>، حسین اصغرپور<sup>۳</sup>، علی آقامحمدی<sup>۴</sup>، الهام ذکائی علمداری<sup>۵</sup>

تاریخ دریافت: ۹۸/۴/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۸/۸/۲۰

### چکیده

این مطالعه ضمن بررسی رابطه‌ی میان درآمد سرانه و انتشار دی‌اکسید کربن سرانه در قالب تصریح جدیدی از منحنی زیست‌محیطی کوزنتس، به مطالعه چگونگی اثرگذاری فساد بر نقطه‌ی بازگشت این منحنی در میان کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه طی سال‌های ۲۰۱۳-۱۹۹۴، با استفاده از داده‌های تابلویی می‌پردازد. نتایج حاصل دلالت بر وجود رابطه U شکل معکوس میان درآمد سرانه و انتشار دی‌اکسید کربن سرانه برای کشورهای توسعه یافته و رابطه‌ی U شکل برای کشورهای در حال توسعه دارد. همچنین اثر معنادار فساد بر سطح درآمد سرانه در نقطه‌ی بازگشت منحنی‌های مربوطه باعث می‌شود سطح درآمد سرانه در نقطه‌ی بازگشت منحنی کوزنتس کشورهای توسعه یافته افزایش و در نقطه‌ی بازگشت منحنی U شکل کشورهای در حال توسعه کاهش یابد. به عبارت دیگر، در این حالت با توجه به شکل منحنی به دست آمده، کاهش آلودگی برای کشورهای توسعه یافته در سطح درآمد بالاتر و افزایش آلودگی برای کشورهای در حال توسعه در سطح درآمد پایین‌تر نسبت به زمانی که فساد وارد محاسبات نشده است اتفاق می‌افتد. همچنین متغیر سهم انرژی‌ها تجدیدپذیر در هر دو گروه از کشورها اثر منفی و معنادار بر انتشار دی‌اکسید کربن سرانه دارد اما اثر مثبت نرخ شهرنشینی در کشورهای توسعه یافته معنادار و در کشورهای در حال توسعه بی‌معنا است.

**واژه‌های کلیدی:** منحنی زیست‌محیطی کوزنتس، فساد، کشورهای توسعه یافته، کشورهای در حال توسعه، داده‌های تابلویی

**طبقه‌بندی JEL:** Q44، D73، O57، C23

۱. این مقاله برگرفته از رساله دکتری الهام ذکائی علمداری و با راهنمایی دکتر علیرضا کازرونی و مشاوره دکتر حسین اصغرپور و دکتر علی آقامحمدی است.

Email: ar.kazerouni@gmail.com

۲. استاد اقتصاد، دانشگاه تبریز (نویسنده مسئول)

Email: asgharpurh@gmail.com

۳. استاد اقتصاد، دانشگاه تبریز

Email: aghamohammadi.ali@znu.ac.ir

۴. استادیار آمار، دانشکده علوم، دانشگاه زنجان

Email: e.zokaei.a@gmail.com

۵. دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشگاه تبریز

## ۱. مقدمه

محیط‌زیست مجموعه بسیار عظیم و پیچیده‌ای از اجزای گوناگون است که کیفیت آن علاوه بر عوامل طبیعی به شدت تحت تأثیر عوامل انسانی قرار می‌گیرد. از آنجا که بیشتر فعالیت‌های اقتصادی وابسته به منابع طبیعی است و کمتر فعالیتی را می‌توان یافت که پیامدی برای محیط‌زیست نداشته باشد لذا در اغلب موارد، کشورها برای دستیابی به اهداف توسعه‌ای با معضل تخریب محیط‌زیست روبرو هستند. در سال‌های اخیر مطالعات اقتصادی بسیاری به بررسی عوامل موثر بر کیفیت محیط‌زیست پرداخته‌اند. در اغلب پژوهش‌های صورت گرفته، از منحنی زیست‌محیطی کوزنتس<sup>۱</sup> (EKC) برای بررسی موضوع استفاده شده که در آن فرض می‌شود کیفیت محیط‌زیست تابعی از درآمد سرانه - است و رابطه‌ای به شکل U وارونه بین رشد اقتصادی و آسیب‌های وارد بر محیط‌زیست وجود دارد. مطالعات روبه‌رشد و فزاینده درباره ادبیات منحنی زیست‌محیطی کوزنتس، وجود رابطه‌ی منحصر به فرد میان درآمد سرانه و آلودگی را ضعیف اعلام کرده و تفسیر دقیقتری در این زمینه ارائه داده‌اند. بر این اساس اگرچه رابطه بین درآمد و آلودگی در اغلب کشورها مشابه منحنی کوزنتس است ولی عواملی مانند اختلاف در شرایط جغرافیایی، منابع طبیعی، نهادها، میزان اهمیت کیفیت محیط‌زیست در تابع مطلوبیت افراد، هزینه‌های کاهش آلودگی و میزان فساد در نهادهای دولتی باعث شده است که سطح درآمد سرانه در نقطه بازگشت منحنی و نیز سطح اوج آلودگی مرتبط با آن در میان کشورها متفاوت باشد (براک و تیلور<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳). بنابراین ویژگی‌های هر کشور در خصوص وجود فساد و ناکارآمدی نهادها می‌تواند رابطه میان درآمد سرانه و آلودگی را تحت تأثیر قرار دهد.

امکان استفاده از منحنی کوزنتس تخمین زده شده برای پیش‌بینی آلودگی در کشورهای درحال توسعه بستگی به این فرض دارد که عملکرد دولت‌ها در این کشورها نیز به اندازه دولت‌های کشورهای توسعه یافته در کنترل آلودگی موثر باشد. بدیهی است که

1. Environmental Kuznets Curve  
2. Brock & Taylor

نهادهای دولتی در کشورهای در حال توسعه اغلب ضعیف‌تر، ناکارآمدتر و به طور کلی فاسدتر از کشورهای توسعه یافته هستند. رفتار رانت‌جویانه‌ی دولت که منعکس‌کننده‌ی ملاحظات غیر از رفاه اجتماعی است، در کشورهای در حال توسعه بسیار شایع‌تر از کشورهای توسعه یافته می‌باشد. فساد حتی در بسیاری از کشورهای در حال توسعه‌ی بزرگ که به سرعت روبه‌رشد هستند فراگیرتر است. بر اساس داده‌های ارائه شده توسط شرکت بین‌المللی کسب و کار در خصوص شاخص‌های مربوط به کشورها، فساد در کشورهای در حال توسعه دو تا سه برابر کشورهای توسعه یافته می‌باشد. لذا بررسی و مقایسه موضوع در این دو گروه از کشورها می‌تواند نتایج مفیدی در راستای سیاست‌گذاری موثر در پی داشته باشد (لوپز و میترا، ۲۰۰۰).

این مقاله ضمن بررسی رابطه‌ی میان درآمد سرانه و انتشار دی‌اکسید کربن تحت فرضیه منحنی کوزنتس، به مطالعه‌ی اثرات فساد بر نقطه‌ی بازگشت این منحنی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، که به نظر می‌رسد تفاوت زیادی از نظر شاخص فساد با یکدیگر دارند، خواهد پرداخت. برای این منظور در ادامه پس از بیان مبانی نظری و مرور مطالعات پیشین انجام شده در داخل و خارج کشور، مدل اقتصاد سنجی پژوهش با استفاده از داده‌های ۳۴ کشور توسعه یافته و ۵۷ کشور در حال توسعه طی سال‌های ۲۰۱۳-۱۹۹۴ و بهره‌گیری از نرم افزار stata15 تخمین زده می‌شود. بخش آخر نیز به ارائه نتایج به دست آمده و پیشنهادات اختصاص دارد.

---

1. Lopez & Mitra

۲. برای شناسایی کشورها از طبقه‌بندی ارائه شده توسط سازمان ملل بر اساس شاخص توسعه انسانی استفاده شده است که از محاسبه میانگین هندسی شاخص‌های مربوط به امید به زندگی، آموزش و درآمد ناخالص سرانه به دست می‌آید.

## ۲. مبانی نظری

### ۲-۱. درآمد سرانه و آسیب‌های زیست‌محیطی

سابقه‌ی مطالعات نظری در مورد عوامل اقتصادی موثر بر آلودگی به ادبیات منحنی زیست‌محیطی کوزنتس باز می‌گردد. این منحنی برای اولین بار در اوایل دهه نود توسط گروسمن و کروگر<sup>۱</sup> (۱۹۹۱) و در تحقیقی برای بانک جهانی با عنوان بررسی آثار زیست-محیطی نفتا مطرح شد که براساس آن رابطه‌ای به شکل U وارونه بین رشد اقتصادی و آسیب‌های وارد بر محیط زیست وجود دارد. بر اساس این منحنی، در مراحل اولیه رشد اقتصادی که همراه با افزایش اندازه فعالیت اقتصادی و درآمد سرانه است، آسیب‌های زیست‌محیطی ابتدا سیر صعودی و سپس با رسیدن به یک نقطه‌ی اوج آلودگی و سطحی مشخص از درآمد سرانه، سیر نزولی پیدا می‌کند. این منحنی به علت شباهت با رابطه میان رشد درآمد سرانه و نابرابری درآمد که اولین بار توسط کوزنتس بیان شد به منحنی زیست‌محیطی کوزنتس شهرت دارد (گروسمن و کروگر، ۱۹۹۱). با این وجود، مفهوم منحنی زیست‌محیطی کوزنتس با گزارش جهانی توسعه‌ی بانک جهانی در سال ۱۹۹۲ رایج گردید. در بخشی از این گزارش استدلال می‌شود: «این دیدگاه که فعالیت اقتصادی بیشتر، به طور اجتناب‌ناپذیری به محیط‌زیست آسیب می‌رساند با فرض ثابت ماندن تکنولوژی، سلاقی و سرمایه‌گذاری‌های زیست‌محیطی برقرار است» و همچنین عنوان می‌کند «هنگامی که درآمد افزایش می‌یابد، تقاضای بهبود کیفیت محیط‌زیست و منابع در دسترس برای سرمایه‌گذاری افزایش خواهد یافت» (استرن<sup>۲</sup> ۲۰۰۴ به نقل از گزارش سال ۱۹۹۲ بانک بین‌المللی باسازاری و توسعه<sup>۳</sup>). منحنی کوزنتس در واقع بیانگر آمیزه‌ای از سه ارتباط عمده میان درآمد و آلودگی می‌باشد که عبارتند از: اثر مقیاس، اثر ترکیب و اثر تکنولوژی یا بهره‌وری (گروسمن و کروگر، ۱۹۹۵ و دبروین<sup>۴</sup>، ۱۹۹۷). بر اساس مفهوم اثر مقیاس،

1. Grossman & Krueger

2. Stern

3. International Bank for Reconstruction and Development (IBRD)

4. de Bruyn

هنگامی که میزان ستانده و نهاده‌ها در اقتصاد افزایش می‌یابد کیفیت محیط‌زیست رو به کاهش خواهد بود. اثر ترکیب ناشی از تغییر ساختاری است که در اقتصاد اتفاق می‌افتد. آلودگی با تغییر ساختار اقتصاد از صنعتی به خدماتی و همچنین توسعه‌ی صنایع دانش‌بنیان و تکنولوژی پیشرفته کاهش می‌یابد (رزک و روگرز<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸). اثر تکنولوژی یا بهره‌وری دلالت بر این دارد که چون کشورهای ثروتمند قادر به سرمایه‌گذاری بیشتر بر روی تحقیق و توسعه هستند (کومن و همکاران<sup>۲</sup>، ۱۹۹۷)، لذا رشد اقتصادی منجر به پیشرفت تکنولوژی و جایگزینی فناوری‌های منسوخ و آلوده با فناوری‌های جدید و پاک‌تر می‌شود که کیفیت محیط‌زیست را ارتقاء می‌دهد (دیندا<sup>۳</sup>، ۲۰۰۴). در دیدگاهی دیگر آرو و همکاران<sup>۴</sup> (۱۹۹۵) مطرح می‌کنند که سیاست‌ها در واکنش به ترجیحات مردم اتخاذ می‌گردد. در کشورهای با درآمد پایین مردم به رفاه مادی بیش از کیفیت محیط‌زیست اهمیت می‌دهند اما زمانی که کشور به درآمد سرانه بالا می‌رسد، مردم توجه بیشتری به محیط‌زیست می‌نمایند. ترجیحات مصرف‌کنندگان می‌تواند از طریق درخواست انواع مالیات زیست-محیطی، تعرفه‌ها، یارانه‌ها و نیز مقررات به طور غیرمستقیم بر منحنی کوزنتس تأثیر بسزا بگذارد (خوش اخلاق و همکاران، ۱۳۹۰).

## ۲-۲. فساد و آسیب‌های زیست محیطی

مؤسسه گالوپ<sup>۵</sup> فساد را اقدامات غیرقانونی که از طریق آنها شهروندان به مقامات دولتی رشوه می‌دهند تا مجوز بگیرند، قرارداد ببندند یا از مجازات بگریزند و به طور خلاصه رشوه دادن برای فائق آمدن بر قانون یا قواعد بوروکراسی تعریف کرده است. نکته قابل ذکر این است که فساد می‌تواند به گونه‌ای باشد که دو گروه یا دو نفر با مشارکت یکدیگر در انجام آن دخالت داشته باشند مانند ارتشا و اخاذی و یا اینکه توسط یک مقام دولتی به تنهایی صورت پذیرد مانند اختلاس (افضلی، ۱۳۹۱).

1. Rezek & Rogers
2. Komen et.al
3. Dinda
4. Arrow et al

۵. مؤسسه‌ای است که در زمینه پژوهش‌های کمی و سنجش شاخص‌های اجتماعی تخصص دارد.

با وجود اینکه موضوع محیط زیست، حفاظت از آن و ارتقاء کیفیت و بهبود قوانین و مقررات زیست‌محیطی بخش مهمی از اهداف اداری دولت‌ها و یکی از شاخص‌های بسیار مهم توسعه پایدار می‌باشد، اما در شرایطی که ساختار و کارکردهای اداری به دلایلی دچار اختلال، عدم تعادل و ضعف شود سلامت اداری آسیب دیده و اغلب اهداف و کارکردها از جمله حفاظت از محیط زیست در معرض فساد و تباهی قرار می‌گیرد. بنابراین ضعف اداری و بروز فساد می‌تواند پیامدهای جدی منفی بر مسائل زیست‌محیطی داشته باشد (لیائو و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۷). وجود رابطه بین صاحبان کسب و کارها و سازمان‌های مجری در یک جامعه فاسد، منجر به استانداردهای زیست‌محیطی سهل‌انگارانه و در نتیجه نظارت اندک و اجرای ضعیف مقررات زیست‌محیطی می‌شود. در واقع فساد در بخش زیست‌محیطی باعث می‌شود بودجه‌های دولتی اختصاص یافته به برنامه‌های زیست‌محیطی انحراف پیدا کند و از طریق رشوه و یا اختلاس به جیب اشخاص سودجو وارد شود. همچنین فساد به توسعه سیاست‌های مخرب زیست‌محیطی کمک می‌کند و منجر به اختصاص ناعادلانه منابع زیست‌محیطی می‌شود (بیسواس و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۲).

تأثیر فساد بر محیط زیست را می‌توان در چهارچوب فرضیه پناهگاه آلودگی نیز ردگیری کرد. بنابر مبانی نظری فرضیه پناهگاه آلودگی انتظار می‌رود صنعت‌های آلاینده موجود در کشورهای توسعه‌یافته، به دلیل عدم وجود قوانین و محدودیت‌های زیست‌محیطی در کشورهای در حال توسعه، به این کشورها منتقل شوند. در شرایطی که سطح فساد در کشور کاهش یابد، امکان بهره‌برداری نامناسب از محیط‌زیست و منابع طبیعی در جهت منافع شخصی مختل می‌شود که امکان ورود سرمایه خارجی در قالب کارخانه‌های آلاینده زیست‌محیطی را نیز کاهش می‌دهد. در نتیجه ظهور پدیده پناهگاه آلودگی در کشورهای بی‌فاسد که حد اقل رسیده و قوانین زیست‌محیطی به درستی اجرا می‌شود، بعید به نظر می‌رسد. در مقابل، وجود سطح قابل توجهی از فساد در کشورهای در حال توسعه و کمتر توسعه‌یافته، منجر به پایین آمدن استانداردهای زیست‌محیطی شده که در نهایت ورود

1. Liao et al  
2. Biswas et al

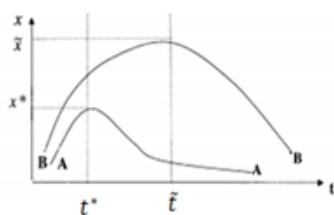
بنگاههای آلاینده خارجی را به دنبال دارد (کاندائو و دینش<sup>۱</sup>، ۲۰۱۷). همچن کشورهای که دارای سطح پایین تر فساد هستند از دسترسی آسان به اطلاعات پیرامون مخارج دولتی و درجه‌های بالای آزادی رسانه‌ها برخوردارند که منجر به نظارت شدید بر عملکرد سیاست‌مداران و مانع از تبانی کسب و کارهای بزرگ و سیاست‌گذاران برای کسب منافع‌های خصوصی به قیمت پایمال کردن منافع‌های اجتماعی می‌گردد. در چنین فضایی نهادهایی شکل می‌گیرد که در جهت حمایت از توسعه پایدار و حقوق نسل آتی فعالیت می‌نمایند و منابع طبیعی و محیط‌زیست را که کالای عمومی تلقی می‌گردد به نحوی در فرآیند تولید تخصیص می‌دهند که خللی در توزیع منافع بین نسلی ایجاد نشود (اخباری و نجاتی، ۱۳۹۷ به نقل از گوئل و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳ و برناتور و کوبی<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹).

### ۳-۲. فساد و رابطه میان آلودگی و درآمد

با توجه به آنچه در خصوص چارچوب تئوریک منحنی کوزنتس مطرح گردید، در سطح درآمد سرانه بالا ترجیحات مردم به سمت داشتن محیط‌زیست بهتر تغییر می‌کند، در چنین شرایطی دولت با وضع و اجرای قوانین حفاظت از محیط‌زیست به این ترجیحات واکنش نشان می‌دهد لذا رشد اقتصادی بالاتر با کاهش انتشار آلاینده‌ها همراه می‌شود که این امر یکی از دلایل نزول منحنی کوزنتس در درآمدهای بالا به حساب می‌آید. حال اگر در چنین شرایطی فساد در ساختارهای اداری مربوطه بروز یابد و کارکردهای آن را دچار اختلال و ضعف نماید، اهداف تعیین شده از جمله حفاظت از محیط زیست و ارتقای کیفیت آن دچار تزلزل می‌شود که می‌تواند نقطه بازگشت منحنی کوزنتس را نیز تحت تأثیر قرار دهد. به عبارت دیگر انتظار می‌رود در شرایطی که جامعه از سطح بالای فساد رنج می‌برد، سطح فساد از طریق اثرگذاری بر سطح درآمد سرانه و افزایش سطح انتشار آلاینده به واسطه ضعف در شکل‌گیری نهادهای قانونی و نظارتی، منجر به آن شود که

1. Candau and Dienesch  
2. Goel et al  
3. Bernauer & Koubi

نقطه تغییر جهت منحنی کوزنتس محیط زیستی در سطح درآمدی بالاتری روی دهد (ژانگ و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶). برای بررسی موضوع نخستین بار لویز و میترا (۲۰۰۰) آزمون کردند که اگر فساد در رابطه میان آلودگی و درآمد وارد شود تحلیل چگونه تغییر می‌نماید. برای این منظور و با استفاده از نظریه بازی‌ها به بررسی دو حالت همکاری میان دولت و بنگاه (نش) و عدم همکاری میان آن دو (استاکلبرگ) پرداختند. نتایج مطالعه نشان می‌دهد صرف نظر از نوع تعامل میان دولت و بنگاه (همکاری یا عدم همکاری)، وجود فساد در هر سطح از درآمد سرانه باعث قرارگیری آلودگی در سطحی بالاتر از سطح بهینه اجتماعی می‌گردد. همچنین اگرچه وجود فساد در هیچ کدام از دو حالت مورد بررسی، اختلالی در وجود منحنی زیست‌محیطی کوزنتس ایجاد نمی‌کند و همچنان رابطه U معکوس میان درآمد سرانه و آلودگی برقرار است ولی نقطه بازگشت این منحنی با وجود فساد در سطح آلودگی و درآمدی بالاتر از بهینه اجتماعی اتفاق می‌افتد که در نمودار (۱) نشان داده شده است. بر اساس این تصویر، اگر X نشان‌دهنده‌ی میزان آلودگی و t بیانگر سطح درآمد باشد، در شرایطی که منحنی AA نشان‌دهنده بهینه اجتماعی می‌باشد، منحنی BB جامعه را در شرایطی که دچار فساد است به تصویر می‌کشد. بنابراین با وجود متغیر فساد، اگرچه منحنی کوزنتس همچنان وجود دارد ولی نقطه بازگشت منحنی در سطح بالاتر آلودگی و درآمد سرانه نسبت به بهینه اجتماعی اتفاق می‌افتد (لویز و میترا، ۲۰۰۰).



نمودار ۱. اثرات فساد اداری بر منحنی کوزنتس زیست‌محیطی

منبع: لویز و میترا (۲۰۰۰)



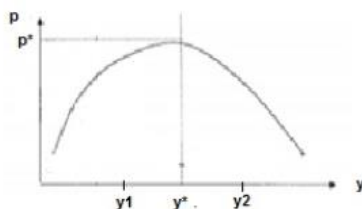
به منظور بررسی وجود منحنی کوزنتس و اثر متغیر فساد بر سطح درآمد سرانه در نقطه بازگشت این منحنی در میان کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، رویکرد متفاوت ارائه شده توسط برادفورد و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) برای منحنی کوزنتس و شکل تعمیم یافته‌ی آن با حضور متغیر فساد (لیتائو<sup>۲</sup>، ۲۰۱۰) به کار گرفته شده است. برادفورد با ارائه‌ی تصریح جدید از منحنی کوزنتس، معادله (۱) را که رابطه‌ی میان متغیرهای نرخ تغییر آلودگی، میانگین تولید ناخالص داخلی سرانه و میانگین نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه در طی دوره‌ی نمونه را نشان می‌دهد، معرفی نموده که در آن برای سادگی موضوع زیرنوشته ۱ و سایر متغیرهای توضیحی در نظر گرفته نشده است:

$$\frac{\partial P_t}{\partial t} = \alpha(y - y^*)g \quad (1)$$

در معادله (۱)، تغییر آلودگی تابعی از نرخ رشد درآمد (g) و تفاوت میان درآمد در هر سطح (y) با نقطه‌ی بازگشت منحنی کوزنتس ( $y^*$ ) می‌باشد. نرخ رشد g وارد مدل شده است تا پویایی‌های آلودگی را که بستگی به رژیم رشد دارد، منظور نماید و نشان می‌دهد آلودگی در کشورهایی که رشد شتابان دارند، به سرعت رشد می‌کند. اگر فرض کنیم ضریب  $\alpha$  منفی و نرخ رشد g مثبت باشد، زمانی که  $y_1 < y^*$ ،  $\frac{\partial P_t}{\partial t} > 0$  و در صورتی که  $y_2 > y^*$ ،  $\frac{\partial P_t}{\partial t} < 0$  خواهد بود. یعنی آلودگی تا رسیدن به سطح  $y^*$  افزایش و سپس کاهش می‌یابد. در این صورت معادله (۱) یک رابطه‌ی U شکل معکوس میان درآمد و آلودگی را توصیف می‌نماید که در نمودار (۲) نیز نشان داده شده است.

با فرض منفی بودن g نیز رابطه‌ی کوزنتس زمانی برقرار است که  $\alpha$  منفی باشد. در این حالت زمانی که  $y > y^*$ ،  $\frac{\partial P_t}{\partial t} > 0$  و در صورتی که  $y < y^*$ ،  $\frac{\partial P_t}{\partial t} < 0$  می‌باشد. بنابراین بر اساس آنچه ذکر شد اگر  $\alpha$  مثبت باشد می‌توان استدلال کرد که رابطه‌ی میان آلودگی و سطح درآمد سرانه به صورت U شکل خواهد بود (برادفورد، ۲۰۰۵).

1. Bradford et.al  
2. Leitao



نمودار ۲. منحنی کوزنتس زیست محیطی در تشریح معادله (۱)

منبع: یافته‌های پژوهش

لیتائو (۲۰۱۰) با تعمیم مدل فوق برای بررسی چگونگی اثرگذاری درجه فساد کشور بر سطح درآمد سرانه در نقطه‌ی بازگشت منحنی کوزنتس، فرض کرده است سطح درآمد سرانه در نقطه‌ی بازگشت منحنی کوزنتس ( $y^*$ ) تابعی از درجه‌ی فساد کشور باشد که در قالب رابطه‌ی ذیل تعریف می‌شود:

$$y^* = \delta_1 + \delta_2 I \quad (2)$$

که در آن  $I$  به میانگین درجه‌ی فساد هر کشور در طی دوره‌ی نمونه اشاره دارد و بر این اساس اگر  $\delta_2$  مثبت باشد، افزایش فساد باعث می‌شود سطح درآمد سرانه در نقطه‌ی بازگشت منحنی کوزنتس افزایش یابد و یا به عبارت دیگر نقطه‌ی بازگشت در درآمد سرانه‌ی بالاتر اتفاق بیافتد.

با تلفیق معادلات (۱) و (۲) خواهیم داشت:

$$\frac{\partial P_t}{\partial t} = \alpha(y - (\delta_1 + \delta_2 I))g \quad (3)$$

با انتگرال‌گیری از معادله‌ی (۳)، معادله (۴) به دست می‌آید:

$$P_t = \mu + \alpha(y - (\delta_1 + \delta_2 I))gt \quad (4)$$

جایی که  $\mu$  جزء ثابت انتگرال است.

معادله‌ی نهایی از معادله‌ی (۴) و با افزودن برداری از سایر متغیرهای اثرگذار ( $Z$ ) و

جزء خطا ( $\varepsilon_{it}$ ) به دست می‌آید و داریم:

$$P_{it} = \mu_i + \beta_0(y_i g_{it}) + \beta_1(g_{it}) + \beta_2(I_i g_{it}) + \beta_3 Z_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

در این معادله  $i=1, 2, 3, \dots, N$  نشان دهنده‌ی کشورها و  $t=1, 2, 3, \dots, T$  بیانگر زمان می‌باشد.  $P_{it}$  میزان آلودگی برای کشور  $i$  در زمان  $t$ ،  $y_i$  میانگین تولید ناخالص داخلی سرانه،  $g_i$  میانگین نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه و  $I_i$  میانگین درجه فساد می‌باشد. همچنین در معادله‌ی فوق  $Z$  شامل برداری از متغیرهای توضیحی می‌باشد که بر آلودگی اثرگذار هستند.

بر اساس آنچه بیان شد برای بررسی وجود منحنی کوزنتس لازم است فرضیه‌ی  $\alpha = \beta_0 < 0$  مورد آزمون قرار گیرد و برای بررسی رابطه مثبت میان فساد اداری و سطح درآمد سرانه در نقطه‌ی بازگشت منحنی کوزنتس فرضیه‌ی  $\delta_2 = -\frac{\beta_2}{\alpha} > 0$  آزمون گردد. حالات ممکن موضوع بر حسب علامت  $\beta_0$  و  $\beta_2$  در جدول (۱) خلاصه شده است:

جدول ۱. حالت‌های ممکن علامت ضرایب حاصل از معادله (۵) و اثر آن بر نقطه بازگشت منحنی

نتیجه گیری	$\beta_2$	$\beta_0(\alpha)$
رابطه‌ی U معکوس میان آلودگی و درآمد سرانه وجود دارد و افزایش فساد باعث می‌شود کاهش آلودگی در سطوح درآمدی بالاتر اتفاق بیافتد.	مثبت	منفی
رابطه‌ی U معکوس میان آلودگی و درآمد سرانه وجود دارد و افزایش فساد باعث می‌شود کاهش آلودگی در سطوح درآمدی پایین‌تر اتفاق بیافتد.	منفی	منفی
رابطه‌ی U شکل میان آلودگی و درآمد سرانه وجود دارد و افزایش فساد باعث می‌شود افزایش آلودگی در سطوح درآمدی پایین‌تر اتفاق بیافتد.	مثبت	مثبت
رابطه‌ی U شکل میان آلودگی و درآمد سرانه وجود دارد و افزایش فساد باعث می‌شود افزایش آلودگی در سطوح درآمدی بالاتر اتفاق بیافتد.	منفی	مثبت

### ۳. پیشینه تحقیق

در این بخش مطالعات مرتبط با موضوع مقاله در دو بخش مطالعات خارجی و مطالعات داخلی مورد بررسی قرار گرفته است.

#### ۳-۱. مطالعات خارجی

دامانیا و همکاران (۲۰۰۳) با بررسی رابطه فساد اداری و سیاست‌های زیست محیطی برای ترکیبی از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه طی سالهای ۱۹۸۲ تا ۱۹۹۲ به روش

رگرسیون داده‌های تابلویی با اثرات تصادفی، به این نتیجه رسیدند که وجود فساد شدت سیاست‌های زیست‌محیطی را کاهش می‌دهد. پلگرینی و گرلاق<sup>۱</sup> (۲۰۰۶) با روش حداقل مربعات معمولی برای داده‌های مقطعی نشان دادند که تفاوت در سطح فساد میان کشورها مهمتر از تفاوت در درآمدها است و سطح فساد مهمترین عامل در توضیح تفاوت سیاست‌های زیست‌محیطی کشورهای اتحادیه اروپا می‌باشد. لیتائو (۲۰۱۰) با به کارگیری روش پانل برای کشورهایی با سطوح متفاوت توسعه و درجات مختلف فساد، ضمن تأیید فرضیه منحنی زیست‌محیطی کوزنتس برای سلفور، نشان می‌دهد که رابطه میان محیط‌زیست و درآمد تحت تأثیر سطح فساد قرار دارد و کشورهایی با فساد بالا در نقطه بازگشت منحنی زیست‌محیطی کوزنتس درآمد سرانه بالاتری دارند. اوزتورک و مولالی<sup>۲</sup> (۲۰۱۵) با بررسی رابطه میان فساد و انتشار دی‌اکسید کربن به کمک روش GMM و حداقل مربعات دومرحله‌ای برای کشور کامبوج طی سالهای ۲۰۱۲-۱۹۹۶، به این نتیجه رسیدند که کنترل فساد می‌تواند باعث کاهش انتشار گاز دی‌اکسید کربن شود. لیتائو و همکاران (۲۰۱۷) در مقاله‌ای به بررسی اهمیت فساد بر کیفیت محیط زیست با استفاده از رویکرد هم‌انباشتگی طی دوره زمانی ۲۰۱۲-۱۹۹۹ پرداخته‌اند. نتایج حاصل از مطالعات آنان برای ۲۹ استان کشور چین نشان می‌دهد که اعمال سیاست‌های ضد فساد در چین، منجر به کاهش انتشار گازهای دی‌اکسید گوگرد می‌شود. وانگ و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۸) با استفاده از داده‌های تابلویی مربوط به کشورهای بریکس<sup>۴</sup> طی سال‌های ۲۰۱۵-۱۹۹۶ با بهره‌گیری از روش حداقل مربعات جزئی، به بررسی نقش میانجی فساد میان رشد اقتصادی و انتشار دی‌اکسید کربن پرداختند. نتایج نشان می‌دهد فساد نقش تعیین‌کننده‌ای در رابطه‌ی میان رشد اقتصادی و انتشار دی‌اکسید کربن دارد و کنترل فساد میزان انتشار دی‌اکسید کربن را کاهش می‌دهد. مارسون و سابرامانیام<sup>۵</sup> (۲۰۱۸) برای ۶۴ کشور در حال توسعه طی سال‌های ۲۰۱۳-

- 
1. Pellegrini & Gerlagh
  2. Ozturk & Mulali
  3. Wang et al
  4. BRICS
  5. Marson & Subramaniam

۲۰۰۵ وجود منحنی کوزنتس را با کمک روش گشتاورهای تعمیم یافته تأیید و نشان داده-اند افزایش فساد ضمن افزایش آلودگی باعث کمزنگ شدن آثار مثبت رشد اقتصادی بر حفظ محیط‌زیست می‌گردد. لائو و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۸) نقش کیفیت نهادها را بر منحنی کوزنتس در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه به روش گشتاورهای تعمیم یافته مقایسه می‌کند. نتایج حاصل وجود منحنی کوزنتس را تنها در کشورهای توسعه‌یافته تأیید می‌نماید و نشان می‌دهد کنترل فساد نقش اساسی در کاهش انتشار دی‌اکسید کربن در کشورهای با درآمد بالا دارد و اجرای قانون در همه کشورها به جز کشورهای کم‌درآمد برای محیط‌زیست مفید است.

### ۲-۳. مطالعات داخلی

اصغری و همکاران (۱۳۹۳) با انجام مطالعه‌ای در خصوص کشورهای منتخب حوزه منا طی سالهای ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۲ به روش داده‌های تابلویی نشان داده‌اند که فساد و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نقش مهمی در تخریب زیست‌محیطی این منطقه ایفا می‌کنند. میرزایی و همکاران (۱۳۹۵) در مقاله‌ای به مطالعه اثر اقتصاد سایه بر فشارهای زیست-محیطی و همچنین نقش سطح فساد اداری و سیاسی در این رابطه برای ۱۵ کشور منطقه منا در دوره ۲۰۱۳-۱۹۹۹ پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد ارتباط بین اندازه اقتصاد سایه و فشار بر طبیعت به سطح فساد کشورها بستگی دارد و افزایش سطح فساد، اثر اقتصاد سایه بر فشارهای زیست‌محیطی را افزایش می‌دهد. محمدی و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای برای کشورهای با درآمد متوسط طی سال‌های ۲۰۱۱-۲۰۰۲ و در قالب الگوی اثرات تصادفی نشان می‌دهند فساد به طور معنادار باعث افزایش انتشار دی‌اکسید کربن می‌گردد. همچنین استفاده از انرژی موجب آلودگی بیشتر و شهرنشینی باعث کاهش آن می‌شود. اخباری و نجاتی (۱۳۹۸) با استفاده از داده‌های تابلویی ۶۱ کشور در بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۶-۲۰۰۳ و استفاده از الگوی آستانه‌ای نشان می‌دهند در کشورهای در حال توسعه به ازای هر

1. Lau et al

واحد کاهش فساد انتشار کربن ۰/۰۸ واحد کاهش می‌یابد اما در کشورهای توسعه یافته اثر معناداری به همراه ندارد.

با توجه به بررسی نتایج مطالعات صورت گرفته، در مطالعات داخلی اثر فساد بر کیفیت محیط زیست به طور مستقل مورد مطالعه قرار گرفته است و فرض شده است منحنی کوزنتس برای تمام کشورها یکسان است و تنها به بررسی اثر فساد بر میزان انتشار آلاینده‌ها پرداخته اند اما در این مطالعه بحث می‌شود که سطح فساد می‌تواند نقطه‌ی بیشینه‌ی منحنی کوزنتس را تحت تأثیر قرار دهد لذا کشورها با توجه به شاخص فساد، دارای منحنی‌های زیست محیطی کوزنتس با نقطه بازگشت متفاوت هستند که بررسی این موضوع مهمترین نوآوری این مقاله نسبت به مطالعات پیشین است. آگاهی از این مسأله که وجود فساد چگونه اثرات مثبت یا منفی رشد اقتصادی بر آلودگی را تحت تأثیر قرار می‌دهد می‌تواند نقش مهمی در اتخاذ سیاست‌های مناسب مبارزه با فساد و آلودگی ایفا نماید. همچنین تصریح جدیدی از منحنی کوزنتس در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفته که وجود منحنی کوزنتس و اثر فساد بر نقطه‌ی بازگشت آن را به صورت همزمان بررسی می‌نماید که در مطالعات داخلی بررسی شده توسط محقق چنین تصریحی یافت نشد.

#### ۴. روش شناسی و معرفی متغیرهای تحقیق

جهت بررسی موضوع با توجه به داده‌های در دسترس برای کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه و با در نظر گرفتن سایر متغیرهای کنترل، مدلی که در این مطالعه تخمین زده خواهد شد بر اساس معادله‌ی (۵) و به شکل معادله (۶) معرفی می‌شود:

$$P_{it} = \mu_i + \beta_0(y_{it}g_{it}) + \beta_1(g_{it}) + \beta_2(I_{it}g_{it}) + \beta_3re_{it} + \beta_4up_{it} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

برای تخمین مدل (۶) با توجه به محدودیت‌های دسترسی به اطلاعات آماری، داده‌های تابلویی ۳۴ کشور توسعه یافته و ۵۷ کشور در حال توسعه طی سال‌های ۲۰۱۳-۱۹۹۴ جمع آوری و به شرح ذیل وارد مدل شده‌اند. برای متغیر مربوط به آلودگی ( $P_{it}$ ) از شاخص انتشار دی‌اکسید کربن سرانه که توسط سایت بانک جهانی منتشر می‌گردد استفاده شده است. متغیرهای  $y_{it}g_{it}$ ،  $g_{it}$  و  $I_{it}g_{it}$  بر اساس حاصلضرب شاخص‌های میانگین تولید

ناخالص داخلی سرانه واقعی ( $y_i$ )، رشد تولید ناخالص داخلی سرانه واقعی ( $g_i$ ) و میانگین شاخص فساد ( $I_i$ ) در متغیر زمان ( $t$ ) که با توجه به دوره زمانی این مطالعه اعداد ۱ تا ۲۰ را به خود می‌گیرد، محاسبه شده‌اند. در خصوص متغیرهای مربوط به میانگین تولید ناخالص داخلی سرانه ( $y_i$ ) و رشد تولید ناخالص داخلی سرانه‌ی هر کشور ( $g_i$ )، از داده‌های تولید ناخالص داخلی سرانه به قیمت ثابت سال ۲۰۱۰ و مقیاس هزار دلار استفاده شده که از سایت بانک جهانی گردآوری و با روش‌های معرفی شده در مطالعه‌ی برادفورد (۲۰۰۵) و لیتائو (۲۰۱۰) محاسبه گردیده است. برای این منظور فرض شده است که  $Y_i^1$  میانگین تولید ناخالص داخلی سرانه واقعی برای کشور  $i$  در طی سال‌های ۱۹۹۴ تا ۱۹۹۷ و  $Y_i^2$  میانگین تولید ناخالص داخلی سرانه واقعی برای کشور  $i$  در طی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۳ باشد. در این صورت میانگین نرخ رشد  $g_i$  از رابطه‌ی  $Y_i^2 = Y_i^1 \exp(16g_i)$  و میانگین تولید ناخالص داخلی سرانه بر اساس رابطه‌ی  $y_i = Y_i^1 \exp(8g_i)$  به دست می‌آید. در خصوص میانگین شاخص فساد اداری ( $I_i$ )، میانگین‌گیری ساده از این شاخص برای هر کشور در طی دوره‌ی نمونه مورد نظر است که داده‌های اولیه مربوط به آن از سایت راهنمای بین‌المللی ریسک کشوری (ICRG)<sup>۱</sup> گردآوری شده است. با توجه به اینکه مقادیر شاخص فساد اداری ارائه شده توسط این سایت که در بیشتر مقالات مورد استفاده قرار گرفته است (لیتائو (۲۰۱۰)، ژانگ و همکاران (۲۰۱۶)، فریدریکسون و نئومایر<sup>۲</sup> (۲۰۱۶))، در بازه‌ی صفر تا ۶ قرار دارد به طوری که هرچه به عدد صفر نزدیک شویم نشان‌دهنده‌ی فساد بیشتر و مقادیر نزدیک به ۶ بیانگر فساد کمتر هستند، در این مطالعه برای سادگی تحلیل از مقیاس بندی مجدد آن استفاده شده است به طوری که با کسر مقدار شاخص از عدد ۷ به شاخصی بین ۱ تا ۷ دست یافته‌ایم که در آن اعداد نزدیک به ۱ بیانگر فساد کمتر کشور هستند و بالعکس. متغیر کنترلی  $IE$  نشان‌دهنده‌ی سهم انرژی-های تجدیدپذیر در کل مصرف انرژی و  $UP$  بیانگر نسبت جمعیت شهرنشین به کل جمعیت

1. International Country Risk Guide  
2. Fredriksson & Neumayer

(نرخ شهرنشینی) است که داده های مربوط به این دو متغیر نیز از سایت بانک جهانی جمع - آوری شده است. همچنین  $\beta_1$  بیانگر اثرات ثابت (ویژگی های غیر قابل مشاهده هر کشور) و  $\varepsilon_{it}$  جزء خطا می باشد.

تحلیل توصیفی متغیرها برای ۳۴ کشور توسعه یافته و ۵۷ کشور در حال توسعه طی دوره زمانی ۲۰۱۳-۱۹۹۴ در جدول (۲) نشان داده شده است. در خصوص متغیر انتشار سرانه دی اکسید کربن و تولید ناخالص داخلی سرانه (هزار دلار) مشاهده می شود پراکندگی و دامنه تغییرات این متغیرها در کشورهای توسعه یافته بیش از کشورهای در حال توسعه است. متغیر فساد کمترین پراکندگی را نسبت به سایر متغیرهای مدل در هر دو گروه از کشورها داراست و این پراکندگی در کشورهای توسعه یافته کمتر است. متغیر سهم انرژی - های تجدید پذیر بیشترین پراکندگی را در هر دو گروه از کشورها دارد.

جدول ۲. تحلیل توصیفی متغیرهای کشورهای در حال توسعه طی سال های ۲۰۱۳-۱۹۹۴

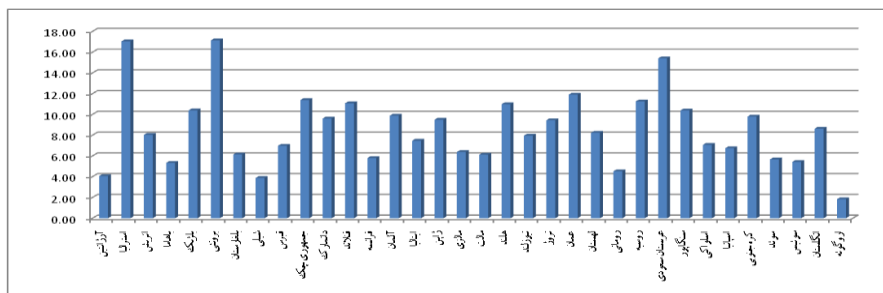
متغیر	مینیمم		میانه		ماکزیمم		میانگین		انحراف معیار	
	توسعه یافته	در حال توسعه	توسعه یافته	در حال توسعه	توسعه یافته	در حال توسعه	توسعه یافته	در حال توسعه	توسعه یافته	در حال توسعه
CO <sub>2</sub>	۱/۲۷	۰/۰۳۶	۷/۹۱۹	۱/۰۰۷	۲۴/۶۰۷	۹/۸۷۱	۸/۵۷۷	۱/۶۵۶	۳/۷۴۵	۱/۸۲۶
Y	۳/۶۶	۰/۱۷۱	۳۰/۸۷۱	۲/۰۵۴	۹۱/۶۱۷	۱۴/۶۵۲	۳۰/۲۹۶	۳/۱۰۸	۱۸/۸۳	۲/۹۳۱
i	۱	۲	۳	۴/۸۹۶	۶	۷	۳/۱۲۸	۴/۶۲۲	۱/۲۱۷	۰/۸۴۸
Re	۰	۰/۱۴	۷/۲۳۸	۴۵/۴۲۹	۶۰/۳۹۹	۹۶/۸۴۳	۱۲/۴۴۹	۱/۶۴۶	۱۴/۳۴	۲۹/۰۷۴
up	۵۲/۷۸	۱۲/۴۸۵	۷۸/۳۲۳	۴۵/۷۵۴	۱۰۰	۸۹/۱۲۵	۷۷/۷۵۸	۴۷/۹۰۱	۱۱/۱۷۵	۱۹/۲۹۴

منبع: یافته های تحقیق

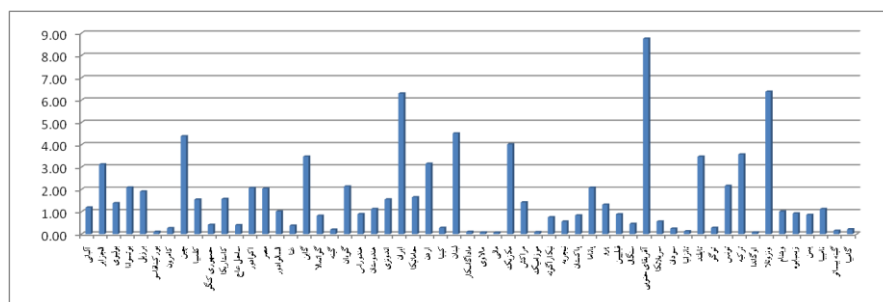
برای ارائه ی تصویری از واقعیت آماری متغیرهای مورد بررسی نیز نمودارهای میانگین متغیرها طی سال های ۲۰۱۳-۱۹۹۴ به تفکیک کشور در هر دو گروه از کشورهای توسعه - یافته و در حال توسعه رسم شده است که نمودارهای (۳) تا (۶) مربوط به دو متغیر اصلی مدل شامل سرانه انتشار دی اکسید کربن و فساد می باشد و نمودارهای مربوط به سایر متغیرها در پیوست مقاله ارائه شده است. بر اساس نمودارهای (۳) و (۴) در گروه کشورهای توسعه یافته برونئی با ۱۷/۱۴ تن و اروگوئه با ۱/۸۴ تن به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار



میانگین انتشار را دارا هستند. در گروه کشورهای درحال توسعه نیز کشور آفریقای جنوبی با ۸/۷۶ و مالی با ۰/۰۷ تن بیشترین و کمترین مقدار میانگین انتشار را به خود اختصاص داده‌اند.

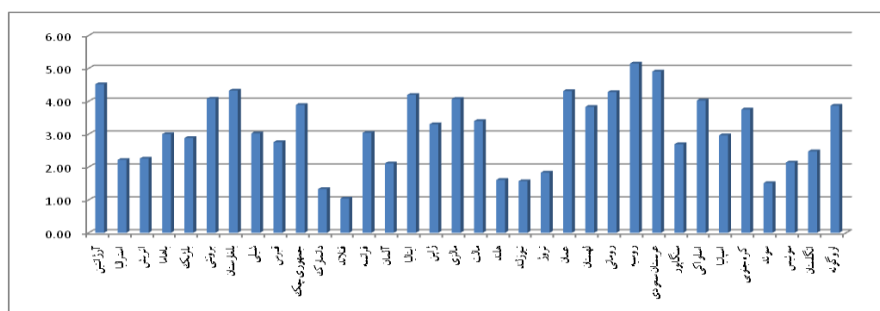


نمودار ۳. میانگین سرانه انتشار دی‌اکسید کربن در کشورهای توسعه یافته طی سال‌های ۲۰۱۳-۱۹۹۴

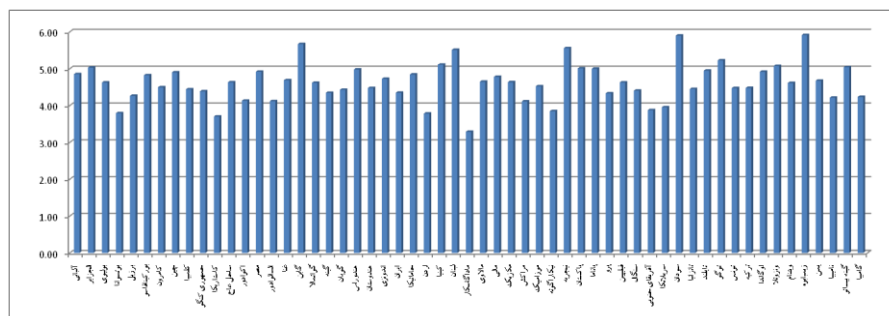


نمودار ۴. میانگین سرانه انتشار دی‌اکسید کربن در کشورهای درحال توسعه طی سال‌های ۲۰۱۳-۱۹۹۴

نمودارهای (۵) و (۶) نیز میانگین متغیر فساد را در طی دوره مورد بررسی نشان می‌دهد. در گروه کشورهای توسعه یافته روسیه با میانگین ۵/۱۵ بیشترین و فنلاند با ۱/۰۴ کمترین مقدار را دارد و در گروه کشورهای درحال توسعه نیز زیمبابوه با میانگین ۵/۹۱ و ماداگاسکار با میانگین ۳/۲۹ به ترتیب بیشترین و کمترین مقادیر را دارا هستند.



## نمودار ۵. میانگین فساد در کشورهای توسعه یافته طی سال های ۲۰۱۳-۱۹۹۴



## نمودار ۶. میانگین فساد در کشورهای در حال توسعه طی سال های ۲۰۱۳-۱۹۹۴

## ۵. تخمین مدل

با استفاده از متغیرهای معرفی شده، برای تخمین معادله (۶) از روش های مرسوم در برآورد مدل های مربوط به داده های تابلویی استفاده می شود. لکن پیش از برآورد مدل و به منظور اجتناب از پیامدهای رگرسیون کاذب، لازم است مانایی متغیرها مورد بررسی قرار گیرد. با توجه به تعدد آزمون های موجود برای بررسی ریشه واحد، طبقه بندی ارائه شده توسط هلو سکوا و واگنر<sup>۱</sup> (۲۰۰۶) در خصوص ویژگی های انواع آزمون های مانایی مورد توجه قرار گرفته است و بر اساس آن آزمون هاریس-تزاوالیس<sup>۲</sup> به لحاظ مناسب بودن برای داده های تابلویی متوازن با تعداد مقاطع بزرگتر از طول دوره زمانی مورد استفاده قرار می گیرد. نتایج آزمون برای کشورهای توسعه یافته در جدول (۳) نشان می دهد تمام متغیرها به جز متغیر شهرنشینی، فرض صفر مبنی بر وجود ریشه واحد را رد می نمایند لذا این متغیرها در سطح مانا هستند. متغیر شهرنشینی نیز با یکبار تفاضل گیری مانا شده است و نتایج آزمون هم انباشتگی پدرونی نیز برای این کشورها طبق جدول (۴) نشان می دهد فرض صفر آزمون مبنی بر عدم وجود ارتباط بلندمدت میان متغیرها به لحاظ آماری رد و وجود رابطه ی هم انباشتگی میان متغیرهای مدل استنتاج می شود لذا امکان تخمین مدل در سطح متغیرها وجود دارد. به طور مشابه بررسی آزمون های مانایی و هم انباشتگی بر اساس جداول

1. Hlouskova & Wagner  
2. Harris-Tsavalis test

(۳) و (۴) برای کشورهای در حال توسعه، بیانگر مانایی همه‌ی متغیرها به جز سهم انرژی‌های تجدیدپذیر و شهرنشینی در سطح می‌باشد که این متغیرها نیز با یکبار تفاضل گیری مانا شده‌اند. همچنین هر سه آماره‌ی محاسباتی آزمون پدرونی دلالت بر وجود رابطه‌ی بلند مدت میان متغیرهای مدل برای کشورهای در حال توسعه دارد.

جدول ۳. نتایج آزمون مانایی هاریس - تراوالیس برای داده‌های کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه

متغیر	کشورهای توسعه یافته		کشورهای در حال توسعه	
	سطح	دیفرانسیل مرتبه اول	سطح	دیفرانسیل مرتبه اول
p	-۳/۱۹۵***	-	-۳/۴۷۷۹***	-
ygt	-۲۵/۸۴۵۴***	-	-۲۸/۳۲۰۷***	-
igt	-۱۴/۸۶۱۲***	-	-۳۰/۴۲۶۹***	-
gt	-۲۲/۶۴۸۸***	-	-۳۳/۸۲۱۱***	-
re	-۳/۸۶۰۹***	-	-۰/۶۷۴۴	-۲۲/۸۷۱***
up	۱/۰۰۲۴	-۲/۲۵۶**	۰/۱۸۸۶	-۲/۹۱۲۷***

\*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<0.1

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۴. نتایج آزمون هم‌انباشتی پدرونی برای داده‌های کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه

آماره‌های محاسباتی	کشورهای توسعه یافته	کشورهای در حال توسعه
Modified Phillips-Perron t	۴/۳۱۱***	۷/۰۱۵۳***
Phillips-Perron t	-۵/۶۴۰۵***	-۲/۸۴۶۱***
Augmented Dickey-Fuller t	-۴/۹۷۶۲***	-۲/۵۳۱***

\*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<0.1

منبع: یافته‌های تحقیق

پس از بررسی مانایی و هم‌جمعی میان متغیرها، به منظور تخمین معادله‌ی (۶) ابتدا لازم است آزمون‌های تشخیصی از جمله آزمون لیمر، آزمون هاسمن و آزمون‌های مربوط به ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی انجام پذیرد. همچنین جهت بررسی استحکام مدل، متغیرهای کنترلی به صورت مجزا و هم‌زمان وارد مدل شده است بنابراین نتایج آزمون‌ها در قالب ۴ مدل برای کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه انجام و در جدول (۵) گزارش شده است. بر این اساس در تمام الگوهای مربوط به کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه

فرض صفر آزمون لیمر مبنی بر استفاده از روش داده‌های تجمیعی رد و فرض مقابل در خصوص استفاده از روش داده‌های تابلویی پذیرفته شده است. همچنین نتایج آزمون هاسمن در هر چهار حالت و برای هر دو گروه از کشورها، فرض صفر استفاده از روش اثرات تصادفی را رد می‌نماید و بنابراین روش اثرات ثابت مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین بررسی برقراری فروض کلاسیک با استفاده از آزمون خودهمبستگی و ولدریج (۲۰۰۲) و آزمون‌های ناهمسانی واریانس والد و نسبت راستمایی نشان می‌دهد در تمامی موارد فرض صفر مبنی بر عدم وجود ناهمسانی واریانس و عدم وجود خودهمبستگی رد می‌شود لذا مدل دارای مشکلات ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی می‌باشد.

جدول ۵. نتایج آزمون‌های تشخیصی برای مدل‌های مربوط به کشورهای توسعه یافته

آزمون	مدل اول		مدل دوم		مدل سوم		مدل چهارم	
	توسعه یافته	در حال توسعه	توسعه یافته	در حال توسعه	توسعه یافته	در حال توسعه	توسعه یافته	در حال توسعه
لیمر	۱۱۵/۵۳***	۵۶۸/۸۱***	۱۲۶/۳۶***	۴۳۱/۱۵***	۱۰۴/۵۴***	۳۶۶/۴۳***	۱۱۳/۲۸***	۳۳۶/۴۵***
هاسمن	۶/۱۹۰*	۱۱/۵۵۴***	۱۳/۷۵۱***	۲۰/۶۵۵***	۱۴/۲۴۹***	۲۸/۶۴۴***	۱۹/۶۶۶***	۲۷/۲۴۴***
ولدریج	۱۰۸/۹۷۶***	۵۱/۴***	۱۰۹/۶۶۸***	۵۱/۶۳۴***	۸۱/۶۵۰***	۵۳/۸۱۵***	۸۲/۷۲۴***	۵۳/۹۱۲***
والد	۶۵۳۵۰/۲***	۱/۳×۱۰ <sup>۷</sup> ***	۳۵۰۱۹/۵***	۲/۵×۱۰ <sup>۶</sup> ***	۱/۳×۱۰ <sup>۵</sup> ***	۱×۱۰ <sup>۸</sup> ***	۸۳۸۳۹/۵۴***	۴/۸×۱۰ <sup>۶</sup> ***
نسبت راستمایی	۶۸۴/۷۵***	۲۸۷۴/۲۸***	۷۱۲/۷۱***	۲۷۹۵/۱۸***	۶۳۶/۲۲***	۳۲۴۳/۱۴***	۶۴۴/۸۹***	۳۲۱۷/۲***

\*\*\*p&lt;0.01, \*\*p&lt;0.05, \*p&lt;0.1

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج آزمون‌های فوق، تخمین نهایی مدل (۶) به روش داده‌های تابلویی با اثرات ثابت و در نظر گرفتن خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس به روش تخمین انحراف معیار در اسکول-کرای<sup>۱</sup> صورت گرفته است که نتایج برای هر دو گروه از کشورهای توسعه یافته و کشورهای در حال توسعه به شرح جدول (۶) می‌باشد. همانطور که ملاحظه می‌شود ضرایب متغیرهای مدل برای هر دو گروه از کشورها نسبت به افزودن مجزا و هم‌زمان متغیرهای کنترل حساس نیست و از استحکام کافی برخوردار است.

1. Regression with Driscoll-Kraay Standard Errors

جدول ۶. نتایج برآورد ضرایب مدل برای کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه

متغیر	مدل اول		مدل دوم		مدل سوم		مدل چهارم	
	توسعه یافته	درحال توسعه	توسعه یافته	درحال توسعه	توسعه یافته	درحال توسعه	توسعه یافته	درحال توسعه
ygt	-۰/۰۳۸۹	۰/۲۷۸۵***	-۰/۰۵۸۲**	۰/۲۷۲۹***	-۰/۰۴۱۳	۰/۲۸۴۲***	-۰/۰۵۸۶**	۰/۲۷۹۴***
igt	۱/۴۹۴۹***	۰/۴۹۶۲***	۱/۷۱۱۳***	۰/۵۱۷۳***	۰/۶۶۵۵	۰/۴۷۲۷***	۰/۹۳۶۶**	۰/۴۹۰۷***
gt	-۵/۰۵۹۳**	-۱/۵۷۵۸***	-۶/۶۶۰۲***	-۱/۷۲۴۳***	-۰/۳۵۲۷	-۱/۵۸۲***	-۲/۲۳۰۳	-۱/۷۰۳۶***
re	-	-	-	-	-۰/۱۷۰۹***	-۰/۰۰۵۷*	-۰/۱۵۵۶***	-۰/۰۰۵۵*
up	-	-	-	۰/۰۰۴۵*	-	-	۰/۱۹۱۹***	۰/۰۰۳۷
عرض از مبدأ	۸/۷۸۹۶***	۱/۳۲۰۷***	-۷/۳۵۸***	۱/۱۲۱۱***	۱۰/۵۲۷۲***	۱/۶۰۷۶***	-۴/۳۰۳۶**	۱/۴۳۴۷***

\*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<0.11

منبع: یافته‌های تحقیق

### ۶. بحث و تحلیل نتایج

بر اساس نتایج جدول (۶) و آنچه در جدول (۱) ذکر گردید:

- علامت منفی و معنادار ضریب متغیر ygt برای کشورهای توسعه یافته و علامت مثبت و معنادار آن برای کشورهای درحال توسعه نشان می‌دهد فرضیه‌ی وجود رابطه‌ی کوزنتس برای کشورهای توسعه یافته تأیید و در خصوص کشورهای درحال توسعه رد می‌شود و در این کشورها رابطه U شکل میان درآمد سرانه و انتشار دی‌اکسید کربن وجود دارد. بنابراین در کشورهای توسعه یافته رشد اقتصادی برای محیط‌زیست در طی زمان مفید است اما برای کشورهای در حال توسعه با افزایش درآمد سرانه میزان انتشار افزایش می‌یابد. این موضوع می‌تواند ناشی از این باشد که در کشورهای درحال توسعه ساز و کارهای سیاست‌های حاکم بر محیط‌زیست که باید باعث کاهش آلودگی شود چندان کارآمد و موثر نیست و در طی مسیر رشد پیشرفت‌های فنی در این کشورها با هدف ارتقاء کیفیت محیط زیست صورت نمی‌گیرد. گزارش OECD ۲۰۱۲ نیز شاهد این امر است که در آن عنوان شده است: «هرچند استراتژی‌های زیست محیطی در بیشتر کشورهای درحال توسعه وجود دارد لکن چارچوب رشد سبز به ندرت در سیاست‌های اقتصادی اصلی این کشورها مورد توجه قرار گرفته است». این گزارش همچنین تصریح می‌کند که فقدان تکنولوژی‌های سبز

ابتدایی در زمینه‌هایی همچون بهره‌وری انرژی هنوز در کشورهای در حال توسعه وجود دارد (لائو و همکاران، ۲۰۱۸). چنین نتیجه‌ای در مطالعات سایرین نیز مشاهده می‌شود. برای مثال نتایج مطالعه‌ی اخیر آرمینن و آنجلیکی<sup>۱</sup> (۲۰۱۹) برای کشورهای در حال توسعه طی سال‌های ۲۰۱۱-۱۹۸۵ وجود منحنی کوزنتس را رد و رابطه‌ای به شکل U را تأیید می‌نماید. همچنین لائو و همکاران (۲۰۱۸) نیز برای سال‌های ۲۰۱۴-۲۰۰۲ وجود منحنی کوزنتس برای کشورهای در حال توسعه با درآمد پایین را در مقایسه با کشورهای توسعه یافته رد و به رابطه U شکل دست یافته است. در مطالعات داخلی نیز متقی (۱۳۹۶) با انجام تحلیلی مقایسه‌ای فرضیه وجود منحنی کوزنتس را در کشورهای غیرنفتی در حال توسعه برای سال‌های ۲۰۱۴-۱۹۹۰ رد و رابطه U شکل را تأیید می‌نماید. حسینی نسب و پایکاری (۱۳۹۱) نیز برای سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۸۰ منحنی زیست محیطی کوزنتس را تنها در خصوص آلودگی آب برای کشورهای در حال توسعه تأیید می‌نماید و نشان داده آلودگی هوا از منحنی کوزنتس پیروی نمی‌کند.

- علامت ضریب متغیر  $igt$  برای هر دو گروه از کشورها مثبت و معنادار است بنابراین فساد رابطه‌ی میان درآمد سرانه و انتشار دی‌اکسید کربن را در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه تحت تأثیر قرار می‌دهد. با توجه به آنچه در جدول (۱) ذکر شد علامت مثبت این متغیر برای کشورهای توسعه یافته با توجه به تأیید منحنی کوزنتس به معنی آن است که فساد باعث می‌شود سطح درآمد سرانه‌ی مرتبط با نقطه‌ی بازگشت منحنی کوزنتس نسبت به حالتی که فساد در مدل لحاظ نشده است افزایش یابد و به عبارت دیگر شروع مسیر کاهش منحنی کوزنتس که در مراحل بالاتر رشد اقتصادی اتفاق می‌افتد، به تعویق خواهد افتاد. این نتیجه می‌تواند ناشی از تعلل سیاستگذاران و مجریان قوانین زیست-محیطی نسبت به اتخاذ و اجرای صحیح قوانین در فضای آلوده به فساد باشد. اما علامت مثبت این متغیر در خصوص کشورهای در حال توسعه نشان دهنده‌ی کاهش سطح درآمد سرانه در نقطه بازگشت منحنی U شکل مربوط به این کشورها نسبت به حالتی که فساد در

1. Arminen & Angeliki

مدل لحاظ نشده است می‌باشد. در این کشورها وجود فساد می‌تواند باعث گسترش و ادامه‌ی فعالیت‌های اقتصادی بدون توجه به رعایت ملاحظات زیست محیطی گردد و همچنین فضای مساعدی برای تبدیل شدن کشورهای در حال توسعه به پناهگاه آلودگی کشورهای توسعه یافته که دارای مقررات زیست محیطی سختگیرانه‌تری هستند، فراهم نماید لذا مسیر افزایشی انتشار دی‌اکسید کربن ناشی از رشد اقتصادی در این کشورها، در سطح پایین‌تری از درآمد سرانه اتفاق می‌افتد. از این رو عدم کنترل فساد با ایجاد اختلال در رابطه‌ی میان آلودگی و درآمد سرانه، اثرات مثبت رشد اقتصادی بر کیفیت محیط زیست را در کشورهای توسعه یافته کمرنگ و اثرات منفی آن را در کشورهای در حال توسعه تشدید می‌نماید. نتایج به دست آمده برای کشورهای توسعه یافته با نتایج مطالعات لویز (۲۰۰۰)، لیتائو (۲۰۱۰)، رحمان و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) در گروه‌های کشوری مختلف مطابقت دارد.

- متغیر سهم انرژی‌های تجدید پذیر هم برای کشورهای توسعه یافته و هم برای کشورهای در حال توسعه دارای اثر منفی و معنادار است بنابراین افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر باعث کاهش آلودگی محیط زیست می‌گردد.

- نسبت جمعیت شهرنشین به کل جمعیت نیز اثر مثبتی بر انتشار دی‌اکسید کربن دارد که در کشورهای توسعه یافته معنادار است بنابراین در این کشورها افزایش جمعیت شهرنشین باعث افزایش میزان انتشار دی‌اکسید کربن می‌گردد.

## ۷. نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها سیاستی

در سال‌های اخیر بخش گسترده‌ای از ادبیات مربوط به عوامل موثر بر کیفیت محیط زیست، به بررسی منحنی زیست محیطی کوزنتس اختصاص یافته است. در ادبیات رایج، اغلب رابطه‌ای به شکل U معکوس میان آلودگی و درآمد سرانه فرض می‌شود و بر اساس آن سطحی از درآمد سرانه برای عموم کشورها وجود دارد که پس از آن آلودگی شروع به

1. Rehman et al

کاهش می‌نماید. این مقاله با در نظر گرفتن اثرات فساد بر منحنی کوزنتس، با رویکردی جدید نسبت به مطالعات گذشته، نقطه‌های بازگشت متفاوتی برای رابطه‌ی میان درآمد سرانه و آلودگی کشورها بر اساس درجات مختلف فساد میان آنها متصور است. برای بررسی موضوع، داده‌های تابلویی مربوط به ۳۴ کشور توسعه یافته و ۵۷ کشور در حال توسعه طی سال‌های ۲۰۱۳-۱۹۹۴ مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. نتایج حاصل از بررسی رابطه میان تولید ناخالص داخلی سرانه و انتشار دی‌اکسید کربن سرانه وجود منحنی کوزنتس برای کشورهای توسعه یافته را تأیید و برای کشورهای در حال توسعه رد می‌نماید. برای هر دو گروه از کشورها فساد اثر معناداری بر نقطه‌ی بازگشت منحنی دارد به طوری که در کشورهای توسعه یافته افزایش فساد باعث افزایش سطح درآمد سرانه در نقطه‌ی بازگشت منحنی و در کشورهای در حال توسعه باعث کاهش آن می‌گردد لذا در هر دو گروه هزینه‌های زیست‌محیطی ناشی از رشد اقتصادی بدون کنترل فساد افزایش می‌یابد و دولت‌ها برای منتفع شدن از پیامدهای مثبت رشد اقتصادی بر محیط‌زیست لازم است اقدامات موثری در خصوص کنترل فساد به کار گیرند. همچنین افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در هر دو گروه باعث کاهش انتشار و افزایش نسبت جمعیت شهرنشین به کل جمعیت تنها در کشورهای توسعه یافته به طور معناداری باعث افزایش آلودگی می‌گردد. با توجه به اینکه نتیجه به دست آمده در خصوص منحنی کوزنتس برای کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه یکسان نیست لذا پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران در کشورهای با درجات توسعه متفاوت، سیاست‌های عمومی متفاوتی برای رسیدگی به مشکلات زیست‌محیطی در کنار دستیابی به رشد اقتصادی بالاتر اتخاذ و اجرا نمایند. بطوری که:

- با توجه به تأیید منحنی کوزنتس در کشورهای توسعه یافته لازم است در این گروه از کشورها سیاست‌ها و استراتژی‌های رشد محور به منظور کاهش انتشار CO<sub>2</sub> به طور مداوم اتخاذ گردد و کشورهایی که هنوز به نقطه‌ی بازگشت منحنی نرسیده‌اند سیاست‌هایی در راستای تسریع رشد اقتصادی به کار گیرند تا با رسیدن به نقطه‌ی حداکثر منحنی کوزنتس از منافع حاصل از رشد برای بهبود کیفیت محیط‌زیست بهره‌مند گردند.



- با توجه عدم تأیید منحنی زیست محیطی کوزنتس در کشورهای در حال توسعه، رشد بالاتر در این کشورها همراه با افزایش آلودگی محیط زیست می باشد لذا سیاستگذاران در این کشورها و به ویژه کشورهایی که در مسیر صعودی منحنی U شکل قرار گرفته اند باید بخش عمده ای از منافع اقتصادی حاصل از رشد را به توسعه فناوری های دوست دار محیط زیست و ارائه مشوق های لازم در زمینه انتقال فناوری های سبز که در صنایع کشورهای توسعه یافته مورد استفاده قرار می گیرد تخصیص دهند و همچنین با سرمایه گذاری و ایجاد زیرساخت های لازم در امر آموزش از طریق ارتقاء آگاهی های زیست محیطی مردم پیامدهای منفی زیست محیطی ناشی از رشد اقتصادی را کاهش دهند.

- با توجه به نتایج به دست آمده مبنی بر اثر فساد بر نقطه بازگشت منحنی کوزنتس در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه سیاست های مبارزه با فساد جهت بهبود کیفیت محیط زیست و دستیابی به اهداف رشد اقتصادی بالا همراه محیط زیست پاک در هر دو گروه از کشورها ضروری است. از جمله راهکارهایی که برای کنترل فساد در بخش محیط زیست پیشنهاد می شود می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

۱. حذف بروکراسی های زاید اداری و شفاف سازی می تواند زمینه های ایجاد رانت را که باعث ایجاد فساد می شود، کنترل نماید برای مثال استفاده از ابزارهایی همچون اجرای کامل دولت الکترونیک علاوه بر تسهیل فرآیندها می تواند اختیارات افراد را در اجرای قوانین که زمینه رشوه خواری را به وجود می آورد، محدود نماید.

۲. اصلاح سیستم حقوق و دستمزد و توجه به معیشت کارکنان دولت به ویژه در پست های حساس باعث کاهش انگیزه های فساد در افراد می گردد. بدیهی است اجرای سیستم تشویق و تنبیه کارآمد از طریق یک سیستم نظارتی قوی برای شناسایی کارمندان متعهد و فاسد نیز می تواند موثر واقع گردد.

۳. درجه های بالای آزادی رسانه ها و آگاهی رسانی عمومی منجر به نظارت شدید بر عملکرد سیاستمداران و مانع از پایداری نمودن منافع اجتماعی برای کسب منافع شخصی توسط آنها می گردد.

۴. ارتقاء آگاهی بین‌نسلی از طریق آموزش کودکان در مدارس به عنوان راهی پایدار برای مقابله با فساد

۵. شناسایی و اصلاح نقاط ضعف قوانین و مقرراتی که زمینه‌ساز ایجاد فساد و تخریب محیط‌زیست می‌باشند همچون مقررات حاکم بر واگذاری منابع طبیعی، صدور مجوزهای صنعتی، برنامه‌های یارانه‌ای ناکارآمد، مجوزهای واردات مواد اولیه و ماشین‌آلات و ....

۶. مبارزه با فساد در هریک از عرصه‌ها نیازمند شناخت دقیق آن حوزه و برخورداری از دانش کافی است لذا باید متخصصان مبارزه با فساد در حوزه محیط‌زیست نیز به دانش لازم در این خصوص مجهز باشند.

- یکی از پیامدهای وجود فساد در بخش محیط‌زیست و عدم رعایت قوانین زیست محیطی در کشورهای در حال توسعه ورود صنایع آلاینده خارجی و بروز پدیده‌ی پناهگاه آلودگی (که در مبانی نظری نیز مورد توجه قرار گرفت) می‌باشد لذا در این کشورها علاوه بر مواردی که در خصوص کنترل فساد ذکر شد، توجه ویژه به اتخاذ و اجرای صحیح سیاست‌های زیست محیطی و کنترل فساد در مواجهه با ورود صنایع تولیدی خارجی و اعمال سیاست‌های کنترلی در بخشهایی همچون صنعت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

- با توجه به اثرات منفی سهم انرژی‌های تجدیدپذیر بر انتشار دی‌اکسیدکربن سرانه، پیشنهاد می‌شود تعریف الگوهای جدید مصرف انرژی با اتکا به انرژی‌های تجدیدپذیر در برنامه‌های توسعه و بهره‌گیری از ابزارهای تشویقی به منظور ترغیب جامعه به جایگزینی انرژی‌های تجدیدپذیر به جای سوخت‌های فسیلی برای کاهش آلودگی مورد توجه قرار گیرد.

- بر اساس اثرات مثبت نرخ شهرنشینی بر انتشار دی‌اکسیدکربن می‌توان توجه به ملاحظات زیست محیطی در توسعه‌ی شهرها، برنامه‌ریزی برای ارتقاء زیرساخت‌های حمل و نقل عمومی و فرهنگ‌سازی برای استفاده از آن و بهره‌گیری از سیاست‌های مناسب قیمت-گذاری برای کنترل مصرف انرژی در مصارف خانگی شهری را پیشنهاد نمود.

- با توجه به اینکه دسترسی به آمار و اطلاعات معتبر نقش مهمی در اتخاذ سیاست‌های موثر دارد و از آنجا که دسترسی کافی به اطلاعات به خصوص برای تعداد زیادی از کشورهای در حال توسعه وجود ندارد، لذا تقویت پایگاه‌های آماری و اطلاعاتی برای ارائه تصویر صحیح از وضعیت فساد و کیفیت محیط زیست در این کشورها ضروری است.

## منابع و مأخذ

- Afzali, A. (2012). Official Corruption and Its Effect on Development: Causes and Solutions. *International Law Review*, 45, 235- 264. (in persian)
- Akhbari, R., & Nejati, M. (2019). Does the effect of corruption on carbon emissions vary in different countries?. *Environmental Sciences*, 1, 105- 120. (in persian)
- Arrow, k., Bolin, B., Costanza, R., Dasgupta, P., Folke, C., Holling, C.S., Jansson, B.O., Levin, S., Maler, K.G., Perrings, C., & Pimentel, D. (1995). Economic growth, carrying capacity, and the environment. *Ecol. Econ*, 15, 91-95.
- Asghari, M., Mehri, S., & Esmaili, A. (2014). The Role of Corruption and FDI on Environmental Quality. *Economic Development Research*, 14, 131-150. (in persian)
- Arminen, H., & Angeliki, N.M. (2019). Corruption, climate and the energy-environment- growth nexus. *Energy Economics* 80, pp. 621- 634.
- Bernauer, T., & Koubi, V. (2009). Effects of political institutions on air quality. *Ecological economics*, 68, 1355-1365.
- Biswas, A.K., Farzanegan, M.R., & Thum, M. (2012). Pollution, shadow economy and corruption: theory and evidence. *Ecol. Econ*, 75, 114-125.
- Bradford, D.F., Fender, R.A, Shore, S.H., & Wagner, M. (2005). The environmental Kuznets Curve: Exploring a Fresh Specification. *Contributions to Economic Analysis & Policy*, 4(1), 1-30.
- Brock, W.A., & Taylor, M.S. (2003). The kindergarten rule of sustainable growth. *NBER Working Paper*, 9597.
- Candau, F., & Dienesch, E. (2017). Pollution haven and corruption paradise. *Journal of environmental economics and management*, 85, 171-192.
- Damania, R., Fredrikson, P.G., & List, J. A. (2003). Trade Liberalization, Corruption and Environmental policy formation: Theory and Evidence. *Journal of Environmental Economics and Management*, 46, 490-512.
- De Bruyn, S. (1997). Explaining the environmental Kuznets curve: Structural change and international agreements in reducing sulphur emissions. *Environment and Development Economics*, 2(4), 485-503.
- Dinda, S. (2004). A theoretical basis for the environmental Kuznets curve. *Ecological Economics*, 53(3), 403-413.
- Fredriksson, P.G., & Neumayer, E. (2016). Corruption and Climate Change Policies: Do the Bad Old Days Matter?. *Environmental & Resource Economics*, 63(2), 451-469.
- Goel, R.K., Herrala, R., & Mazhar, U. (2013). Institutional quality and environmental pollution: MENA countries versus the rest of the world. *Economic systems*, 37, 508-521.
- Grossman, G. M., & Kruger, A. G. (1991). Environmental Impacts of A North American Free Trade Agreement. *Working Paper*, 3914.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1995). Economic growth and the environment. *Quarterly Journal of Economics*, 110(2), 353-377.

- Harris, R. D. F., & Tzavalis, E. (1999). Inference for unit roots in dynamic panels where the time dimension is fixed. *Journal of Econometrics*, 91, 201–226.
- Hlouskova, J., & Wagner, M. (2006). The performance of panel unit root and stationary tests: Results from a largescale simulation study. *Econometric Reviews*, 25, 85–116.
- Hosseini Nasab, E., & Paykari, S. (2012). Study of Economic Growth and Trade Relaxation on the Pollution of Environment. *Economic Journal*, 12(9), 61- 82.(in persian)
- Khoshakhlagh, R., Dalali Isfahani, R., & Yarmohammadian, N. (2012). Analyzing the Environmental Kuznets Curve Based on Household Decision Making Process about Environmental Quality. *Journal of Economic Modeling Reserch*, 2(6), 85- 104. (in persian)
- Komen, R., Gerking, S., & Folmer, H. (1997). Income and environmental R&D: Empirical evidence from OECD countries. *Environment and Development Economics*, 2(4), 505- 515.
- Lau, L.S., Choong, C. K., & Ng, C.F. (2018). Role of Institutional Quality on Environmental Kuznets Curve: A Comparative Study in Developed and Developing Countries. *Advances in Pacific Basin Business, Economics and Finance*, 6, 223 – 247.
- Leitao, A. (2010). Corruption and the Environmental Kuznets Curve: Empirical evidence for sulfur. *Ecological Economics*, 69(11), 2191- 2201.
- Liao, X., Dogan, E. and Baek, J. (2017). Does corruption matter for the environment? Panel evidence from China. *Economics*. 11, pp. 1-13.
- Lopez, R., & Mitra, s. (2000). Corruption, pollution, and the Kuznets environment curve. *Journal of Environmental Economics and Management*. 40 (2), 137-150.
- Marson, T. A., & Subramaniam, Y. (2018). The environmental Kuznets curve in the presence of corruption in developing countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(13), 12491- 12506.
- Mirzaei, A., Esfanjari Kenari, R., Mahmoodi, A., & Shabanzadeh, M. (2015). Shadow Economy and its Role in Control of Environmental Damages of MENA Countries. *Economic Growth and Development Research*, 6(24) , 107- 118.(in persian)
- Mohammadi, T., Momeni, F., & Sazeedeh, M. (2017). The Effect of Corruption on Environmental Quality. *Economic Studies and Politics*. 107(1), 107- 132.(in persian)
- Motaghi, S. (2018). Comparative Analysis of Kuznets Hypothesis in Selected Developing Countries (Emphasis on Development Indicators). *Journal of Economic Modeling Research*, 8(30), 221- 245. (in persian)
- Ozturk, L., & Al-Mulali, U. (2015). investigating the validity of the environmental Kuznets curve hypothesis in Cambodia. *Ecol. Indic*, 57, 324–330.
- Pellegrini, L., & Gerlagh, R. (2006). Corruption, Democracy, and Environmental Policy: an Empirical Contribution to the Debate. *Journal of Environment and Development*, 15, 332–354.

- Rehman, F., Nasir, M., & Kanwal, F.(2012).Nexus between corruption and regional Environmental Kuznets Curve: the case of South Asian countries. *Environ Dev Sustain*, 14, 827- 841.
- Rezek, J. P., & Rogers, K. (2008). Decomposing the CO<sub>2</sub>-income tradeoff: An output distance function approach. *Environmental and Development Economics*, 13(4), 457-473.
- Stern, D.I. (2004). The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve. *World Development*. 32(8), 1419- 1439.
- Wang, Z., Zhang, B., & Wang, B. (2018). The moderating role of corruption between economic growth and CO<sub>2</sub> emissions: Evidence from BRICS economies. *Energy*, 148, 506-513.
- Zhang, Y.J., Jin, Y.L., Chevallier, J., & Shen, B. (2016). The effect of corruption on carbon dioxide emissions in APEC countries: A panel quantile regression analysis. *Technological Forecasting & Social Change*. 112, 220- 227.









## Corruption And The Environmental Kuznets Curve In Developed And Developing Countries

Alireza Kazerooni<sup>1</sup>, Hossein Asgharpur<sup>2</sup>, Ali Aghamohammadi<sup>3</sup>,  
Elham Zokaei Alamdari<sup>4</sup>

Received: 2019/07/6

Accepted: 2019/11/11

This study examines the relationship between per capita income and per capita dioxide emissions in the form of a new definition of the Environmental Kuznets Curve, to investigate how corruption influences the income level at the turning point of the relationship between per capita dioxide emissions and income, in developed and developing countries the period 1994-2013 through the use of a panel data model. Our results support the Environmental Kuznets Curve hypothesis for developed countries and existence of an U-shaped relation for developing countries. We find evidence that the higher the country's degree of corruption, the higher the per capita income at the turning point for developed countries and the lower the per capita income at the turning point for developing countries than when corruption is not accounted for. Also, the share of renewable energy in both groups of countries has a negative and significant effect on per capita dioxide emissions, but the positive effect of urbanization rate in developed countries is significant and in developing countries is not.

**Keywords:** Environmental Kuznets Curve, Corruption, developed countries, developing countries, Panel data.

**JEL Classification:** Q44, D73, O57, C23.

---

1. Professor, Faculty of Economic, Management and Commerce, University of Tabriz, Iran,  
Email:ar.kazerooni@gmail.com

2. Professor, Faculty of Economic, Management and Commerce, University of Tabriz, Iran,  
Email:asgharpurh@gmail.com

3. Associate Professor, Faculty of Science, Statistics, University of Zanjan, Iran,  
Email:Aghamohammadi.ali@znu.ac.ir

4. Phd Student, Economics, University of Tabriz, Iran, Email:e.zokaei.a@gmail.com