

بررسی اثرات فساد بر منحنی زیست محیطی 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 دی اکسید کربن سرانه در قالب تصریح جدیدی از منحنی زیست محیطی 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 دی اکسید 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 پایین تر 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 دی اکسید کربن سرانه دارد اما اثر مثبت نرخ شهرنشینی در کشورهای توسعه یافته معنادار و در کشورهای در حال توسعه بی‌معنا است.

**واژه‌های کلیدی:** منحنی زیست محیطی 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

محیط زیست مجموعه بسیار عظیم و پیچیده ای از اجزای گوناگون است که کیفیت آن علاوه بر عوامل طبیعی به شدت تحت تأثیر عوامل انسانی قرار می گیرد. از آنجا که بیشتر فعالیت های اقتصادی وابسته به منابع طبیعی است و کمتر فعالیتی را می توان یافت که پیامدی برای محیط زیست نداشته باشد لذا در اغلب موارد، کشورها برای دستیابی به اهداف توسعه ای با معضل تخریب محیط زیست روبرو هستند. در سال های اخیر مطالعات اقتصادی بسیاری به بررسی عوامل موثر بر کیفیت محیط زیست پرداخته اند. در اغلب پژوهش های صورت گرفته، از منحنی زیست محیطی کوزنتس<sup>۱</sup> (EKC) برای بررسی موضوع استفاده شده که در آن فرض می شود کیفیت محیط زیست تابعی از درآمد سرانه - است و رابطه ای به شکل U وارونه بین رشد اقتصادی و آسیب های وارد بر محیط زیست وجود دارد. مطالعات روبه رشد و فزاینده درباره ادبیات منحنی زیست محیطی کوزنتس، وجود رابطه ای منحصر به فرد میان درآمد سرانه و آلودگی را ضعیف اعلام کرده و تفسیر دقیقتری در این زمینه ارائه داده اند. 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 محیط زیست در تابع مطلوبیت افراد، هزینه های 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 ویژگی های هر کشور در خصوص وجود فساد و ناکارآمدی نهادها می تواند رابطه میان درآمد سرانه و آلودگی را تحت تأثیر قرار دهد.

امکان استفاده از منحنی کوزنتس تخمین زده شده برای پیش بینی آلودگی در کشورهای در حال توسعه بستگی به این فرض دارد که عملکرد دولت ها در این کشورها نیز به اندازه دولت های 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<sup>۱</sup>، 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<sup>۲</sup> 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 آسیب های زیست محیطی

سابقه ی مطالعات نظری در مورد عوامل اقتصادی موثر بر آلودگی به ادبیات منحنی زیست محیطی کوزنتس باز می گردد. 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 رابطه ای به شکل U وارونه بین رشد اقتصادی و آسیب های 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، آسیب های زیست محیطی ابتدا سیر صعودی و سپس با رسیدن به یک نقطه ی اوج آلودگی و سطحی مشخص از درآمد سرانه، سیر نزولی پیدا می کند. این منحنی به علت شباهت با رابطه میان رشد درآمد سرانه و نابرابری درآمد که اولین بار توسط کوزنتس بیان شد به منحنی زیست محیطی کوزنتس شهرت دارد (گروسمن و کروگر، ۱۹۹۱). با این وجود، مفهوم منحنی زیست محیطی کوزنتس با گزارش جهانی توسعه ی بانک جهانی در سال ۱۹۹۲ رایج گردید. در بخشی از این گزارش استدلال می شود: «این دیدگاه که فعالیت اقتصادی بیشتر، به طور اجتناب ناپذیری به محیط زیست آسیب می رساند با فرض ثابت ماندن تکنولوژی، سلايق و سرمایه گذاری های زیست محیطی برقرار است» و همچنین عنوان می کند «هنگامی که درآمد افزایش می یابد، تقاضای بهبود کیفیت محیط زیست و منابع در دسترس برای سرمایه گذاری افزایش خواهد یافت» (استرن<sup>۲</sup> ۲۰۰۴ به نقل از گزارش سال ۱۹۹۲ بانک بین المللی بازسازی و توسعه<sup>۳</sup>). منحنی کوزنتس در واقع بیانگر آمیزه ای از سه ارتباط عمده میان درآمد و آلودگی می باشد که عبارتند از: اثر مقیاس، اثر ترکیب و اثر تکنولوژی یا بهره وری (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 زیست محیطی بخش مهمی از اهداف اداری دولت ها و یکی از شاخص های بسیار مهم توسعه پایدار می باشد، 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 می گیرد. بنابراین ضعف اداری و بروز فساد می تواند پیامدهای جدی منفی بر مسائل زیست محیطی داشته باشد (لیائو و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۷). وجود رابطه بین صاحبان کسب و کارها و سازمان های مجری در یک جامعه فاسد، منجر به استانداردهای زیست محیطی سهل انگارانه و در نتیجه نظارت اندک و اجرای ضعیف مقررات زیست محیطی می شود. در واقع فساد در بخش زیست محیطی باعث می شود بودجه های دولتی اختصاص یافته به برنامه های زیست محیطی انحراف پیدا کند و از طریق رشوه و یا اختلاس به جیب اشخاص سودجو وارد شود. همچنین فساد به توسعه سیاست های مخرب زیست محیطی کمک می کند و منجر به اختصاص ناعادلانه منابع زیست محیطی می شود (بیسواس و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۲).

تأثیر فساد بر محیط زیست را می توان در چهارچوب فرضیه پناهگاه آلودگی نیز ردگیری کرد. بنابر مبانی نظری فرضیه پناهگاه آلودگی انتظار می رود صنعت های آلاینده موجود در کشورهای توسعه یافته، به دلیل عدم وجود قوانین و محدودیت های زیست محیطی در کشورهای در حال توسعه، به این کشورها منتقل شوند. در شرایطی که سطح فساد در کشور کاهش یابد، امکان بهره برداری نامناسب از محیط زیست و منابع طبیعی در جهت منافع شخصی مختل می شود که امکان ورود سرمایه خارجی در قالب کارخانه های آلاینده زیست محیطی را نیز کاهش می دهد. در نتیجه ظهور پدیده پناهگاه آلودگی در کشورهایی که فساد به حداقل رسیده و قوانین زیست محیطی به درستی اجرا می شود، بعید به نظر می رسد. در مقابل، وجود سطح قابل توجهی از فساد در کشورهای در حال توسعه و کمتر توسعه یافته، منجر به پایین آمدن استانداردهای زیست محیطی شده که در نهایت ورود

1. Liao et al  
2. Biswas et al

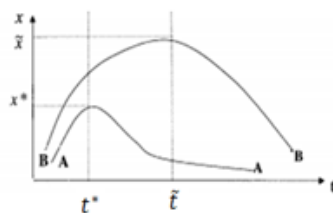
بنگاههای آلاینده خارجی را به دنبال دارد (کاندائو و دینش<sup>۱</sup>، ۲۰۱۷). همچنین کشورهایی که دارای سطح پایین تر فساد هستند از دسترسی آسان به اطلاعات پیرامون مخارج دولتی و درجه‌های بالای آزادی رسانه‌ها برخوردارند که منجر به نظارت شدید بر عملکرد سیاست‌مداران و مانع از تبانی کسب و کارهای بزرگ و سیاست‌گذاران 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 تئوریکی 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 لوپز و میترا (۲۰۰۰) آزمون کردند که اگر فساد در رابطه میان آلودگی و درآمد وارد شود تحلیل چگونه تغییر می نماید. برای این منظور و با استفاده از نظریه بازی ها به بررسی دو حالت همکاری میان دولت و بنگاه (نش) و عدم همکاری میان آن دو (استاکلبرگ) پرداختند. نتایج مطالعه نشان می دهد 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 می گردد. همچنین اگرچه وجود فساد در هیچ کدام از دو حالت مورد بررسی، اختلالی در وجود منحنی زیست محیطی کوزنتس ایجاد نمی کند 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 می افتد که در نمودار (۱) نشان داده شده است. بر اساس این تصویر، اگر X نشان دهنده میزان آلودگی و t بیانگر سطح درآمد باشد، در شرایطی که منحنی AA نشان دهنده بهینه اجتماعی می باشد، منحنی BB جامعه را در شرایطی که دچار فساد است به تصویر می کشد. 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 می افتد (لوپز و میترا، ۲۰۰۰).



نمودار ۱. اثرات فساد اداری بر منحنی کوزنتس زیست محیطی

منبع: لوپز و میترا (۲۰۰۰)

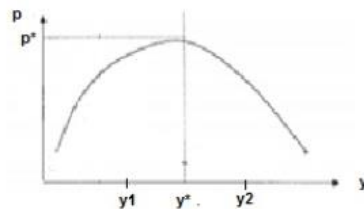
به منظور بررسی وجود منحنی کوزنتس و اثر متغیر فساد بر سطح درآمد سرانه در نقطه بازگشت این منحنی در میان کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، رویکرد متفاوت ارائه شده توسط برادفورد و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) برای منحنی کوزنتس و شکل تعمیم یافته‌ی آن با حضور متغیر فساد (لیتائو<sup>۲</sup>، ۲۰۱۰) به کار گرفته 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: یافته های 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 انتگرال گیری 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 اثر گذار ( $Z$ ) 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 دهنده کشورها و  $t=1, 2, 3, \dots, T$  بیانگر زمان می باشد.  $P_{it}$  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 می باشد. همچنین در معادله ی فوق  $Z$  شامل برداری از متغیرهای توضیحی می باشد که بر آلودگی اثر گذار هستند.

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

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

| نتیجه گیری                                                                                                                      | $\beta_2$ | $\beta_0(\alpha)$ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|
| رابطه ی U معکوس میان آلودگی و درآمد سرانه وجود دارد و افزایش فساد باعث می شود کاهش آلودگی در سطوح درآمدی بالاتر اتفاق بیافتد.   | مثبت      | منفی              |
| رابطه ی U معکوس میان آلودگی و درآمد سرانه وجود دارد و افزایش فساد باعث می شود کاهش آلودگی در سطوح درآمدی پایین تر اتفاق بیافتد. | منفی      | منفی              |
| رابطه ی U شکل میان آلودگی و درآمد سرانه وجود دارد و افزایش فساد باعث می شود افزایش آلودگی در سطوح درآمدی پایین تر اتفاق بیافتد. | مثبت      | مثبت              |
| رابطه ی U شکل میان آلودگی و درآمد سرانه وجود دارد و افزایش فساد باعث می شود 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 سیاست های زیست محیطی برای ترکیبی از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه طی سالهای ۱۹۸۲ تا ۱۹۹۲ به روش

رگرسیون داده های تابلویی با اثرات تصادفی، به این نتیجه رسیدند که وجود فساد شدت سیاست های زیست محیطی را کاهش می دهد. پلگرینی و گرلاق<sup>۱</sup> (۲۰۰۶) با روش حداقل مربعات معمولی برای داده های مقطعی نشان دادند که تفاوت در سطح فساد میان کشورها مهمتر از تفاوت در درآمدها است و سطح فساد مهمترین عامل در توضیح تفاوت سیاست های زیست محیطی کشورهای اتحادیه اروپا می باشد. لیتائو (۲۰۱۰) با به کارگیری روش پانل برای کشورهایی با سطوح متفاوت توسعه و درجات مختلف فساد، ضمن تأیید فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس برای سلفور، نشان می دهد که رابطه میان محیط زیست و درآمد تحت تأثیر سطح فساد قرار دارد و کشورهایی با فساد بالا در نقطه بازگشت منحنی زیست محیطی کوزنتس درآمد سرانه بالاتری دارند. اوزتورک و مولالی<sup>۲</sup> (۲۰۱۵) با بررسی رابطه میان فساد و انتشار دی اکسید کربن به کمک روش GMM و حداقل مربعات دومرحله ای برای کشور کامبوج طی سالهای ۲۰۱۲-۱۹۹۶، به این نتیجه رسیدند که کنترل فساد می تواند باعث کاهش انتشار گاز دی اکسید کربن شود. لیائو و همکاران (۲۰۱۷) در مقاله ای به بررسی اهمیت فساد بر کیفیت محیط زیست با استفاده از رویکرد هم انباشتگی طی دوره زمانی ۲۰۱۲-۱۹۹۹ پرداخته اند. نتایج حاصل از مطالعات آنان برای ۲۹ استان کشور چین نشان می دهد که اعمال سیاست های ضد فساد در چین، منجر به کاهش انتشار گازهای دی اکسید گوگرد می شود. وانگ و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۸) با استفاده از داده های تابلویی مربوط به کشورهای بریکس<sup>۴</sup> طی سالهای ۲۰۱۵-۱۹۹۶ با بهره گیری از روش حداقل مربعات جزئی، به بررسی نقش میانجی فساد میان رشد اقتصادی و انتشار دی اکسید کربن پرداختند. نتایج نشان می دهد فساد نقش تعیین کننده ای در رابطه ی میان رشد اقتصادی و انتشار دی اکسید کربن دارد و کنترل فساد میزان انتشار دی اکسید کربن را کاهش می دهد. 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 کمرنگ شدن آثار مثبت رشد اقتصادی بر حفظ محیط زیست می گردد. لائو و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۸) نقش کیفیت نهادها را بر منحنی کوزنتس در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه به روش گشتاورهای تعمیم یافته مقایسه می کند. نتایج حاصل وجود منحنی کوزنتس را تنها در کشورهای توسعه یافته تأیید می-نماید و نشان می دهد کنترل فساد نقش اساسی در کاهش انتشار دی اکسید کربن در کشورهای با درآمد بالا دارد و اجرای قانون در همه کشورها به جز کشورهای کم درآمد برای محیط زیست مفید است.

### ۲-۳. مطالعات داخلی

اصغری و همکاران (۱۳۹۳) با انجام مطالعه ای در خصوص کشورهای منتخب حوزه منا طی سالهای ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۲ به روش داده های تابلویی نشان داده اند که فساد و سرمایه گذاری مستقیم خارجی نقش مهمی در تخریب زیست محیطی این منطقه ایفا می کنند. میرزایی و همکاران (۱۳۹۵) در مقاله ای 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 پرداخته اند. نتایج نشان می دهد ارتباط بین اندازه اقتصاد سایه و فشار بر طبیعت به سطح فساد کشورها بستگی دارد و افزایش سطح فساد، اثر اقتصاد سایه بر فشارهای زیست محیطی را افزایش می دهد. محمدی و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه ای برای کشورهای با درآمد متوسط طی سالهای ۲۰۱۱-۲۰۰۲ و در قالب الگوی اثرات تصادفی نشان می دهند فساد به طور معنادار باعث افزایش انتشار دی اکسید کربن می گردد. همچنین استفاده از انرژی موجب آلودگی بیشتر و شهرنشینی باعث کاهش آن می شود. اخباری و نجاتی (۱۳۹۸) با استفاده از داده های تابلویی ۶۱ کشور در بازه زمانی سالهای ۲۰۱۶-۲۰۰۳ و استفاده از الگوی آستانه ای نشان می دهند در کشورهای در حال توسعه به ازای هر

1. Lau et al

واحد کاهش فساد انتشار کربن ۰/۰۸ واحد کاهش می یابد 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 آلاینده ها پرداخته اند اما در این مطالعه بحث می شود که سطح فساد می تواند نقطه ی بیشینه ی منحنی کوزنتس را تحت تأثیر قرار دهد لذا کشورها با توجه به شاخص فساد، دارای منحنی های 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 می دهد می تواند نقش مهمی در اتخاذ سیاست های 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 نقطه ی بازگشت آن را به صورت همزمان بررسی می نماید 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 داده های 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 معادله ی (۵) و به شکل معادله (۶) معرفی می شود:

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

برای تخمین مدل (۶) با توجه به محدودیت های دسترسی به اطلاعات آماری، داده های تابلویی ۳۴ کشور توسعه یافته و ۵۷ کشور در حال توسعه طی سال های ۲۰۱۳-۱۹۹۴ جمع آوری و به شرح ذیل وارد مدل شده اند. برای متغیر مربوط به آلودگی ( $P_{it}$ ) از شاخص انتشار دی اکسید کربن سرانه که توسط سایت بانک جهانی منتشر می گردد استفاده شده است. متغیرهای  $y_{it}$ ,  $g_{it}$  و  $I_{it}g_{it}$  بر اساس حاصلضرب شاخص های 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 غیرقابل 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 تجدیدپذیر بیشترین پراکندگی را در هر دو گروه از کشورها دارد.

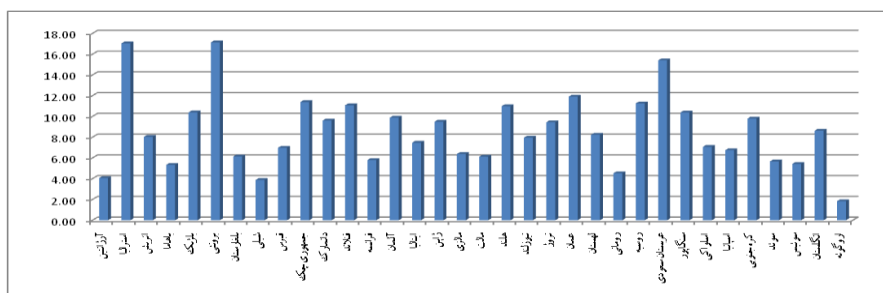
جدول ۲. تحلیل توصیفی متغیرهای کشورهای در حال توسعه طی سال های ۲۰۱۳-۱۹۹۴

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

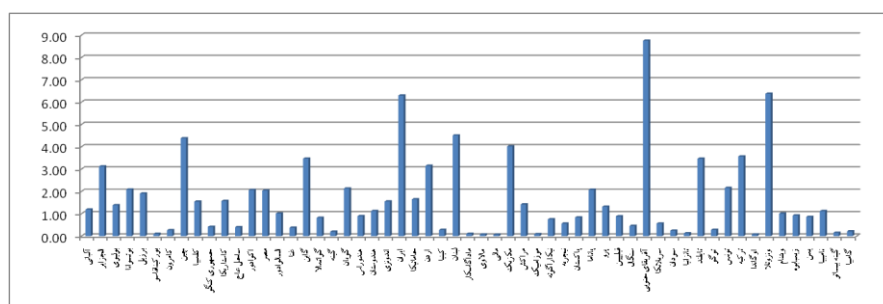
منبع: یافته های تحقیق

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

۸/۷۶ و مالی با ۰/۰۷ تن بیشتر بن و کمتر بن مقدار میانگین انتشار را به خود اختصاص داده‌اند.

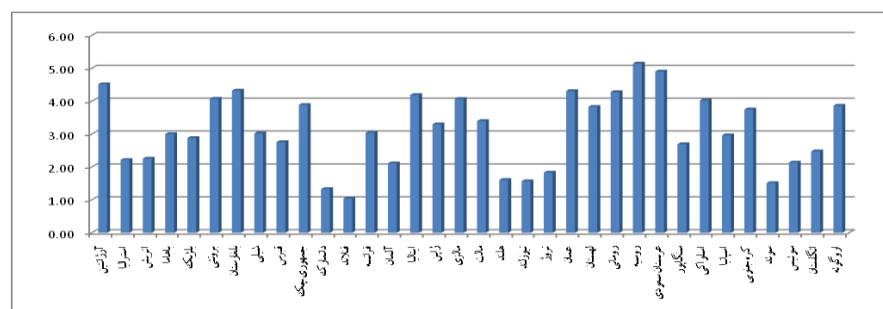


نمودار ۳. میانگین سه‌انه انتشار دی‌اکسید کربن در کشورهای توسعه یافته طی سال‌های ۱۹۹۴-۲۰۱۳

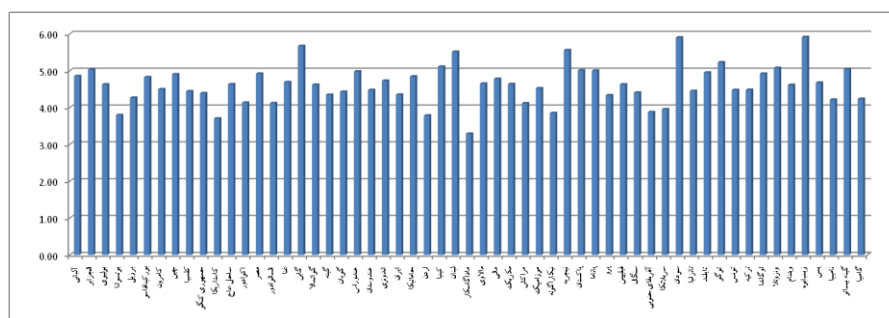


نمودار ۴. میانگین سرانه انتشار دی اکسید کربن در کشورهای در حال توسعه طی سال های ۲۰۱۳-۱۹۹۴

نمودارهای (۵) و (۶) نیز میانگین متغیر فساد را در طی دوره مورد بررسی نشان می‌دهد. در گروه کشورهای توسعه‌یافته روسیه با میانگین ۵/۱۵ بیشترین و فنلاند با ۱/۰۴ کمترین مقدار را دارد و در گروه کشورهای در حال 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 هلوسکوا 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-تزاولیس<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 هم‌انباشتگی پدرونی برای داده‌های کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه

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

\*\*\*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 داده های تجمیعی رد و فرض مقابل در خصوص استفاده از روش داده های 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 می نماید و بنابراین روش اثرات ثابت مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین بررسی برقراری فروض کلاسیک با استفاده از آزمون خودهمبستگی و ولدریج (۲۰۰۲) و آزمون های ناهمسانی واریانس والد و نسبت راستنمایی نشان می دهد در تمامی موارد فرض صفر مبنی بر عدم وجود ناهمسانی واریانس و عدم وجود خودهمبستگی رد می شود لذا مدل دارای مشکلات ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی می باشد.

جدول ۵. نتایج آزمون های تشخیصی برای مدل های 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 راستنمایی | ۶۸۴/۷۵***   | ۲۸۷۴/۲۸***              | ۷۱۲/۷۱***   | ۲۷۹۵/۱۸***              | ۶۳۶/۲۲***               | ۳۲۴۳/۱۴***            | ۶۴۴/۸۹***   | ۳۲۱۷/۲***               |

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

منبع: یافته های تحقیق

با توجه به نتایج آزمون های فوق، تخمین نهایی مدل (۶) به روش داده های 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) می باشد. همانطور که ملاحظه می شود ضرایب متغیرهای مدل برای هر دو گروه از کشورها نسبت به افزودن مجزا و هم زمان 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 در حال توسعه

| متغیر       | 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 |
| 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          | -           | -            | ۰/۲۱۱۲***   | 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 در حال توسعه نشان می‌دهد فرضیه‌ی وجود رابطه‌ی کوزنتس برای کشورهای توسعه یافته تأیید و در خصوص کشورهای در حال 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 محیط زیست 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 در حال توسعه ساز و کارهای سیاست‌های حاکم بر محیط زیست 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 ۲۰۱۲ OECD نیز شاهد این امر است که در آن عنوان شده است: «هرچند استراتژی‌های زیست محیطی در بیشتر کشورهای در حال 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 زمینه هایی همچون بهره وری انرژی هنوز در کشورهای در حال توسعه وجود دارد (لائو و همکاران، ۲۰۱۸). چنین نتیجه ای در مطالعات سایرین نیز مشاهده می شود. برای مثال نتایج مطالعه ای اخیر آرمینن و آنجلیکی<sup>۱</sup> (۲۰۱۹) برای کشورهای در حال توسعه طی سال های ۲۰۱۱-۱۹۸۵ وجود منحنی کوزنتس را رد و رابطه ای به شکل U را تأیید می نماید. همچنین لائو و همکاران (۲۰۱۸) نیز برای سال های 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 مقایسه ای فرضیه وجود منحنی کوزنتس را در کشورهای غیرنفتی در حال توسعه برای سال های ۲۰۱۴-۱۹۹۰ رد و رابطه U شکل را تأیید می نماید. حسینی نسب و پایکاری (۱۳۹۱) نیز برای سال های ۲۰۰۰-۱۹۸۰ منحنی زیست محیطی کوزنتس را تنها در خصوص آلودگی آب برای کشورهای در حال توسعه تأیید می نماید و نشان داده آلودگی هوا از منحنی کوزنتس پیروی نمی کند.

- علامت ضریب متغیر  $igt$  برای هر دو گروه از کشورها مثبت و معنادار است بنابراین فساد رابطه ای میان درآمد سرانه و انتشار دی اکسید کربن را در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه تحت تأثیر قرار می دهد. 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 می شود سطح درآمد سرانه ی مرتبط با نقطه ی بازگشت منحنی کوزنتس نسبت به حالتی که فساد در مدل لحاظ نشده است افزایش یابد و به عبارت دیگر شروع مسیر کاهشی منحنی کوزنتس که در مراحل بالاتر رشد اقتصادی اتفاق می افتد، به تعویق خواهد افتاد. این نتیجه می تواند 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 دهنده ی 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 می نماید. این مقاله با در نظر گرفتن اثرات فساد بر منحنی کوزنتس، با رویکردی جدید نسبت به مطالعات گذشته، نقطه های بازگشت متفاوتی برای رابطه ی میان درآمد سرانه و آلودگی کشورها بر اساس درجات مختلف فساد میان آنها متصور است. برای بررسی موضوع، داده های تابلویی مربوط به ۳۴ کشور توسعه یافته و ۵۷ کشور در حال توسعه طی سال های ۲۰۱۳-۱۹۹۴ مورد مطالعه قرار گرفته اند. نتایج حاصل از بررسی رابطه میان تولید ناخالص داخلی سرانه و انتشار دی اکسید کربن سرانه وجود منحنی کوزنتس برای کشورهای توسعه یافته را تأیید و برای کشورهای در حال توسعه رد می نماید. برای هر دو گروه از کشورها فساد اثر معناداری بر نقطه ی بازگشت منحنی دارد به طوریکه در کشورهای توسعه یافته افزایش فساد باعث افزایش سطح درآمد سرانه در نقطه ی بازگشت منحنی و در کشورهای در حال توسعه باعث کاهش آن می گردد لذا در هر دو گروه هزینه های زیست محیطی ناشی از رشد اقتصادی بدون کنترل فساد افزایش می یابد و دولت ها برای منتفع شدن از پیامدهای مثبت رشد اقتصادی بر محیط زیست لازم است اقدامات موثری در خصوص کنترل فساد به کار گیرند. همچنین افزایش سهم انرژی های 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 می گردد. با توجه به اینکه نتیجه به دست آمده در خصوص منحنی کوزنتس برای کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه یکسان نیست لذا پیشنهاد می شود که سیاست گذاران در کشورهای با درجات توسعه متفاوت، سیاست های عمومی متفاوتی برای رسیدگی به مشکلات زیست محیطی 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 سیاست ها و استراتژی های رشد محور به منظور کاهش انتشار CO<sub>2</sub> به طور مداوم اتخاذ گردد و کشورهایی که هنوز به نقطه ی بازگشت منحنی نرسیده اند سیاست هایی در راستای تسریع رشد اقتصادی به کار گیرند تا با رسیدن به نقطه ی حداکثر منحنی کوزنتس از منافع حاصل از رشد برای بهبود کیفیت محیط زیست بهره مند 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 پایمال نمودن منافع اجتماعی برای کسب منافع شخصی توسط آنها می گردد.

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

۵. شناسایی و اصلاح نقاط ضعف قوانین و مقرراتی که زمینه ساز ایجاد فساد و تخریب محیط زیست می باشند همچون مقررات حاکم بر واگذاری منابع طبیعی، صدور مجوزهای صنعتی، برنامه های یارانه ای ناکارآمد، مجوزهای واردات مواد اولیه و ماشین آلات و ....

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

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

- با توجه به اثرات منفی سهم انرژی های تجدیدپذیر بر انتشار دی اکسید کربن سرانه، پیشنهاد می شود تعریف الگوهای جدید مصرف انرژی با اتکا به انرژی های تجدیدپذیر در برنامه های توسعه و بهره گیری از ابزارهای تشویقی به منظور ترغیب جامعه به جایگزینی انرژی های تجدید پذیر به جای سوخت های فسیلی برای کاهش آلودگی مورد توجه قرار گیرد.

- بر اساس اثرات مثبت نرخ شهرنشینی بر انتشار دی اکسید کربن می توان توجه به ملاحظات زیست محیطی در توسعه ی شهرها، برنامه ریزی برای ارتقاء زیرساخت های حمل و نقل عمومی و فرهنگ سازی برای استفاده از آن و بهره گیری از سیاست های 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 سیاست های موثر دارد و از آنجا که دسترسی کافی به اطلاعات به خصوص برای تعداد زیادی از کشورهای در حال توسعه وجود ندارد، لذا تقویت پایگاه های آماری و اطلاعاتی برای ارائه تصویر صحیح از وضعیت فساد و کیفیت محیط زیست در این کشورها ضروری است.

## منابع و مأخذ

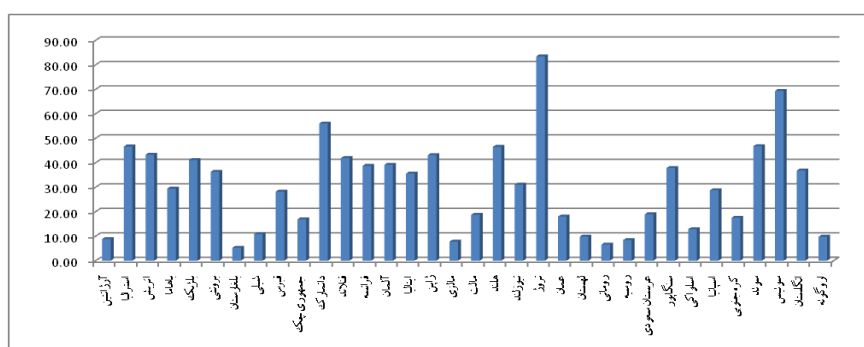
- Afzali, A. (2012). Official Corruption and Its Effect on Development: Causes and Solutions. *International Law Review*, 45, 235- 264. (in persian)
- Akhbari, R., & Nejati, M. (2019). Does the effect of corruption on carbon emissions vary in different countries?. *Environmental Sciences*, 1, 105- 120. (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.
- Leitaio, 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.

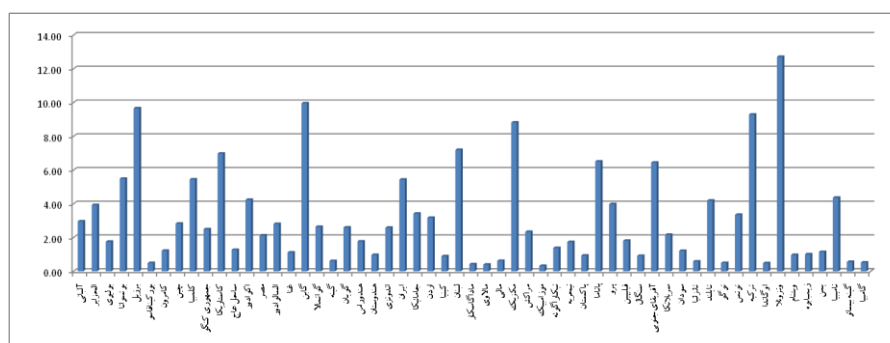
- Rehman, F., Nasir, M., & Kanwal, F.(2012).Nexus between corruption and regional Environmental Kuznets Curve: the case of South Asian countries. *Environ Dev Sustain*, 14, 827- 841.
- Rezek, J. P., & Rogers, K. (2008). Decomposing the CO<sub>2</sub>-income tradeoff: An output distance function approach. *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.

## پیوست

نمودارهای (۷) و (۸) مربوط به میانگین تولید ناخالص داخلی سرانه می باشد که بیشترین میانگین در گروه کشورهای توسعه یافته متعلق به کشور نروژ (۸۳/۴۲ هزار دلار) و کمترین مربوط به بلغارستان (۵/۲۶ هزار دلار) است و در خصوص کشورهای در حال توسعه بیشترین آن مربوط به ونزوئلا با ۱۲/۷۱ هزار دلار و کمترین مربوط به کشور موزامبیک با ۰/۳۲ هزار دلار می باشد.



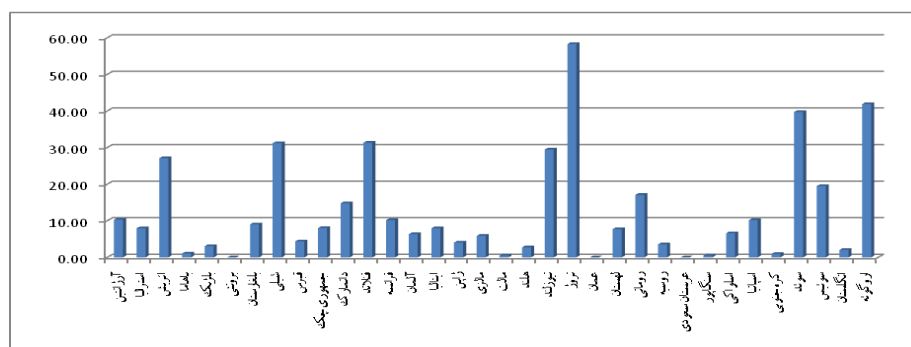
نمودار ۷. میانگین تولید ناخالص داخلی سرانه در کشورهای توسعه یافته طی سال های ۲۰۱۳-۱۹۹۴



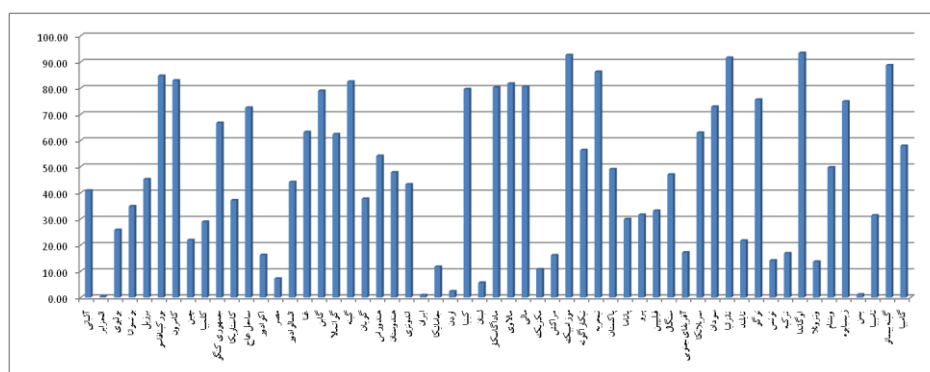
نمودار ۸. میانگین تولید ناخالص داخلی سرانه در کشورهای در حال توسعه طی سال های ۲۰۱۳-۱۹۹۴

نمودارهای (۹) و (۱۰) که میانگین متغیر سهم انرژی های تجدید پذیر را نشان می دهد بیشترین میانگین در گروه کشورهای توسعه یافته مربوط به نروژ (۵۸/۲۹) و کمترین مربوط

به عمان (۰) می‌باشد. همچنین در خصوص کشورهای در حال توسعه بیشترین میانگین مربوط به اوگاندا (۹۳/۴۴) و کمترین مربوط به الجزایر (۰/۳۹) است.

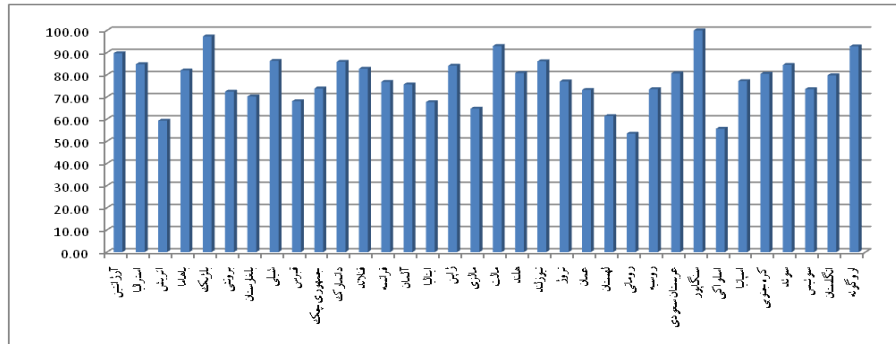


نمودار ۹. میانگین سهم انرژی‌های تجدید پذیر در کشورهای توسعه یافته طی سال‌های ۱۹۹۴-۲۰۱۳

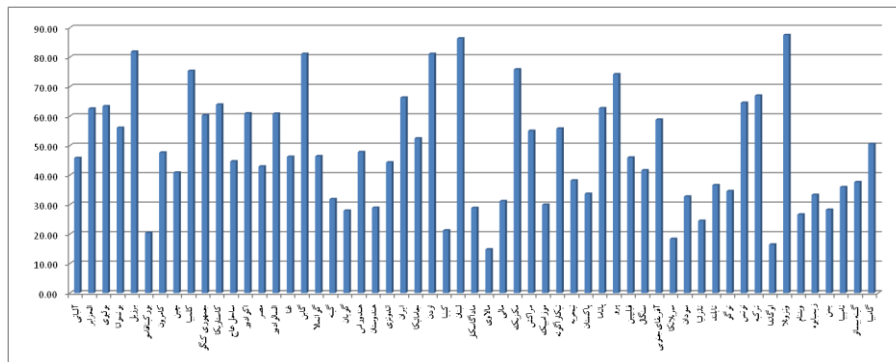


نمودار ۱۰. میانگین سهم انرژی‌های تجدید پذیر در کشورهای توسعه یافته طی سال‌های ۱۹۹۴-۲۰۱۳

نمودارهای (۱۱) و (۱۲) در خصوص میانگین متغیر نسبت شهرنشینی نیز بیشترین میانگین در گروه کشورهای توسعه یافته مربوط به سنگاپور (۱۰۰) و کمترین مربوط به رومانی (۵۳/۴۴) می‌باشد. همچنین در خصوص کشورهای در حال توسعه بیشترین میانگین مربوط به ونزوئلا (۸۷/۵۲) و کمترین مربوط به مالاوی (۱۴/۷۹) است.



نمودار ۱۱. میانگین نسبت شهرنشینی در کشورهای توسعه یافته طی سال های ۲۰۱۳-۱۹۹۴



نمودار ۱۲. میانگین نسبت شهرنشینی در کشورهای توسعه یافته طی سال های ۲۰۱۳-۱۹۹۴

# 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