

## تأثیر فساد مالی و اداری بر انتشار دی‌اکسید کربن؛ رهیافت اثرات مستقیم و غیرمستقیم در کشورهای گروه D8

لیلا همتی<sup>۱</sup>

مصطفی عمادزاده<sup>۲</sup>

سعید دائی کریم زاده<sup>۳\*</sup>

[saeedkarimzade@yahoo.com](mailto:saeedkarimzade@yahoo.com)

تاریخ پذیرش: ۹۹/۸/۲۷

تاریخ دریافت: ۹۹/۴/۱۴

### چکیده

**زمینه و هدف:** مسأله‌ی بحران‌های زیست‌محیطی در سال‌های اخیر در محافل علمی اهمیت زیادی پیدا کرده، زیرا طی سال‌ها عوامل متعددی از جمله فساد مالی و اداری باعث تخریب محیط‌زیست شده است. لذا در این پژوهش به بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم شاخص فساد مالی و اداری (شاخص فساد بر مبنای ریسک بین‌الملل) بر شاخص کیفیت زیست‌محیطی (شاخص انتشار دی‌اکسید کربن) طی دوره‌ی زمانی ۲۰۱۸-۱۹۸۴ و برای کشورهای گروه D8 پرداخته شده است.

**روش بررسی:** برای بررسی هدف مورد نظر در این پژوهش از رویکردهای حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده (FMOLS)، میانگین گروهی تلفیقی (PMG)، میانگین گروهی (MG) استفاده شده است. نکته بارز در این پژوهش تفکیک اثرات فساد بر آلودگی به صورت مستقیم، غیرمستقیم و کلی است.

**یافته‌ها:** به طوری که برآورد اثرات مستقیم، غیرمستقیم و کل در هر دو مدل برآوردی FMOLS و PMG هر سه به صورت افزایشی بوده است. این نتایج بیانگر آن است که در مدل اثرات مستقیم رابطه بین دو متغیر فساد و انتشار CO<sub>2</sub> دارای رابطه U شکل است. در مدل اثرات غیرمستقیم نیز با افزایش فساد در ابتدا رشد اقتصادی افزایش می‌یابد ولی با رسیدن به نقطه بیشینه خود و افزایش بیش از حد فساد در یک کشور، میزان رشد اقتصادی نیز به مراتب کاهش می‌یابد و یک رابطه U معکوس شکل می‌گیرد.

**بحث و نتیجه‌گیری:** یعنی ابتدا با افزایش فساد، انتشار CO<sub>2</sub> و آلودگی کاهش می‌یابد به این دلیل که لایه‌های اولیه ظهور فساد معمولاً با بهبود متغیرهای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی همراه است ولی در بلندمدت و با افزایش درجه فساد و بروز یافتن فساد در تمام لایه‌های سازمانی و نهادی، آلودگی نیز افزایش خواهد یافت.

**واژه‌های کلیدی:** فساد مالی و اداری، انتشار دی‌اکسید کربن، رویکرد FMOLS، رویکرد PMG.

۱- دانشجوی دکترای علوم اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.

۲- استاد گروه علوم اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.

۳- دانشیار گروه علوم اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران. \* (مسئول مکاتبات)

# **The Impact of Corruption on Carbon Dioxide Emission: A Direct and Indirect Impact Approach in Group D8 Countries**

**Leila Hemati<sup>1</sup>**

**Mostafa Emadzadeh<sup>2</sup>**

**Saeed Daei-Karimzdeh<sup>3\*</sup>**

[saeedkarimzade@yahoo.com](mailto:saeedkarimzade@yahoo.com)

Admission Date: November 17, 2020

Date Received: July 4, 2020

## **Abstract**

**Background and Objective:** The issue of environmental crises has become very important in scientific circles in recent years, because over the years many factors, including financial and administrative corruption, have caused environmental damage. Therefore, in this study, it is attempted to examine the direct and indirect effects of financial and administrative corruption index (International Risk Corruption Index) on environmental quality index (CO<sub>2</sub>) during the period 1984 - 1984, for Group D8 countries.

**Material and Methodology:** To investigate the purpose of this study used of fully modified least squares (FMOLS) approaches, Integrated Group Mean (PMG), Group Mean (MG). The highlight of this study is to distinguish the effects of corruption on pollution directly, indirectly and generally.

**Finding:** So that the estimation of direct, indirect and total effects in both FMOLS and PMG estimation models has been incremental. These results indicate that in the model of direct effects, the relationship between the two variables of corruption and CO<sub>2</sub> emission has a U-shaped relationship. In the model of indirect effects, economic growth initially increases with increasing corruption, but as it reaches its maximum point and excessive corruption increases in a country, the rate of economic growth also decreases significantly and an inverse U relationship is formed.

**Discussion and Conclusion:** That is, it is initially reduced by increasing corruption, CO<sub>2</sub> emissions, and pollution, because the early stages of corruption are usually associated with improved economic, social, and environmental variables, but in the long run with increasing levels of corruption and corruption throughout. Organizational and institutional layers, pollution will also increase.

**Keywords:** PMG Approach, FMOLS Approach, Corruption, Carbon Dioxide Emission.

---

1- PhD student in Economics, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

2- Professor Department of Economics, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

3- Associate Professor, Department of Economics, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran. \*(Corresponding Author)

## مقدمه

در جامعه گرفتار فساد، قوانین و مقرراتی که در تعارض با منافع شخصی افراد هستند نادیده گرفته می‌شوند و منافع ملی در معرض تهدید قرار می‌گیرد. فساد اداری می‌تواند کیفیت محیط-زیست را از کانال‌های مختلف تحت‌تأثیر قرار دهد که در دو گروه اثرات مستقیم و غیرمستقیم مورد بررسی قرار می‌گیرد. از یک‌سو، فساد بر سیاست‌ها و مقررات زیست‌محیطی و انحراف منابع دولتی اختصاص یافته برای برنامه‌های بهبود آن می‌گردد و وضعیت کیفیت محیط‌زیست را بدتر می‌کند (اثر مستقیم). از سوی دیگر، فساد با تأثیرگذاری بر رشد اقتصادی و با توجه به رابطه میان رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست بر اساس منحنی زیست‌محیطی کوزنتس به طور غیرمستقیم بر کیفیت محیط‌زیست اثرگذار است (۱).

به دلیل اهمیت نقش فساد در تخریب زیست‌محیطی، در این مطالعه تلاش شده است به بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم فساد بر کیفیت زیست‌محیطی پرداخته شود. فرضیات زیر در این پژوهش دنبال می‌شود:

- فساد مالی و اداری اثر مستقیم مثبت و معناداری بر آلودگی زیست‌محیطی دارد.
- فساد مالی و اداری اثر غیرمستقیم منفی و معنادار بر درآمد سرانه دارد.
- درآمد سرانه و مجذور آن به ترتیب اثرات مثبت و منفی معناداری بر آلودگی زیست‌محیطی دارند.

لازم به ذکر است، روش اقتصادسنجی انتخاب شده به گونه‌ای است که این اثرات را هم در کوتاه و هم در بلندمدت بررسی می‌کند. نکته دیگر در انتخاب جامعه آماری پژوهش است که تلاش شده، گروهی از کشورها انتخاب شود که نه تنها به عنوان کشورهای اسلامی و مخالف فعالیت‌های غیرقانونی بلکه در زمره کشورهای در حال توسعه باشند تا به مقوله رشد اقتصادی سریع و لحاظ نمودن جنبه‌های زیست‌محیطی هم توجه شود. بهترین گزینه برای این مورد، گروه کشورهای عضو D8 بود. بنابراین چارچوب موردنظر برای این گروه از کشورهای اسلامی در حال توسعه مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

## ادبیات موضوع

## مبانی نظری

## الف) قضیه کوز نسبت به عملکرد دولت و بروز مسأله فساد در اقتصاد محیط‌زیست

بسیاری از اقتصاددانان و دانشمندان علوم اجتماعی بر این باورند که سیاست‌های دولت، نهادهای سیاسی، حقوقی و اقتصادی و به طور گسترده‌تر، این سازمان‌ها در جامعه، نتایج اقتصادی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. قضیه سیاسی کوز<sup>۱</sup> (PCT) اشاره به این دارد که اگر حقوق مالکیت به خوبی تعریف شود، بدون وجود هزینه‌های مبادله، صرف‌نظر از اینکه چه کسی حقوق مالکیت بر دارایی‌های خاص را نگه می‌دارد، عوامل اقتصادی به یک نتیجه کارآمد می‌رسند (۲). یک فرمت از این استدلال به حوزه سیاسی نشان می‌دهد که سیاست‌ها و معاملات اقتصادی یک گرایش شدیدی به سمت سیاست‌ها و نهادهایی دارند که بهترین نتایج را با توجه به نیازهای مختلف و مورد نیاز جامعه به همراه دارد. با توجه به این رویکرد، سیاست‌ها و تفاوت‌های نهادی، عامل تعیین‌کننده تفاوت در نتایج اقتصادی نمی‌باشند؛ چرا که جوامع، حداقل تا حدی، مناسب‌ترین سیاست و نهاد را برای شرایط خود انتخاب می‌کنند (۳).

## ب) قضیه زیست‌محیطی کوزنتس نسبت به عملکرد دولت و بروز مسأله فساد در اقتصاد محیط‌زیست

مطالعات نظری متعددی در رابطه با اثر فساد بر کیفیت محیط-زیست از قبیل فدریکسون و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۴) و دامانیا و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۳) انجام شده است. از این مطالعات کاملاً واضح است که فساد باعث کاهش کیفیت محیط‌زیست می‌شود. در واقع هر چه میزان فساد بالاتر باشد، اجرای سیاست‌های مطابق با قوانین محیط‌زیستی دارای ضعف خواهد بود. این سستی در قوانین محیط‌زیستی باعث کاهش رفاه اجتماعی خواهد شد (۴) و (۵). بر این اساس، در اقتصادهای فاسد، سطح بالایی از انتشار

1- Political Coase Theorem

2- Fredriksson et al.

3- Damania et al

برای ۶۳ کشور با استفاده از روش داده‌های تابلویی و هم-انباشتگی پانلی پرداخته‌اند. نتایج آنها دال بر وجود رابطه غیرخطی بلندمدت بین آلودگی و فساد است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که اثر شاخص ادراک فساد بر آلودگی در رژیم-های کمتر فاسد معنادار نیست (۱۲).

زانگ و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۶)، با استفاده از روش رگرسیون پانل کوانتایل به بررسی اثر فساد بر انتشار دی‌اکسیدکربن در کشورهای عضو *APEC* پرداختند. نتایج حاکی از تأثیر ناهمگن فساد بر انتشار دی‌اکسیدکربن در این کشورها بوده‌است، به-طوری‌که فساد در کشورهایی با میزان انتشار پایین  $CO_2$  تأثیر قابل‌توجهی داشته اما در کشورهایی که میزان انتشار  $CO_2$  بالاست، اثر فساد ناچیز می‌باشد (۱۳).

لیو و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۱۷)، در مقاله‌ای با استفاده از داده‌های ۲۹ استان کشور چین برای دوره زمانی ۱۹۹۹ تا ۲۰۱۲ به این سوال پاسخ می‌دهند که آیا فساد برای محیط زیست دارای اهمیت است. نتایج حاصل از برآورد مدل به وسیله اثرات ثابت، *DOLS* و *FMOLS* نشان می‌دهد که کنترل فساد باعث کاهش انتشار آلاینده‌های از نوع  $SO_2$  می‌شود (۱۴).

سکرافی و سقیر<sup>۶</sup> (۲۰۱۸)، اثر فساد بر انتشار دی‌اکسید کربن و مصرف انرژی را در تانزانیا مورد بررسی قرار می‌دهند. آنها برای مطالعه خود از شواهد آماری کشور تانزانیا برای دوره زمانی ۱۹۸۴ تا ۲۰۱۲ و رهیافت *ARDL* استفاده می‌کنند، نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که کاهش فساد منجر به افزایش رشد اقتصادی و افزایش کیفیت محیط زیست می‌شود (۱۵).

اکبری و نجاتی (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات فساد بر انتشار کربن در ۶۱ کشور در حال توسعه و توسعه یافته بین سال‌های ۲۰۰۳-۲۰۱۶ و با روش پانل آستانه پرداخته‌اند، نتایج نشان می‌دهد که به ازای هر واحد افزایش در فساد (افزایش در فساد با توجه به شاخص آن به معنای کاهش فساد است) ۰/۰۸ واحد از انتشار کربن کاسته می‌شود (۱۶).

آلاینده‌ها وجود خواهد داشت. در این راستا، ساندستروم<sup>۱</sup> (۲۰۱۳) اثرات فساد بر محیط‌زیست ناشی از دو مولفه می‌داند، نوع اول اثرات فساد بر محتوای قوانین زیست‌محیطی است که قوانین سستی در مورد جرائم یا استانداردها در کشورهای فاسد وجود دارد. دومین مولفه، کاربرد عملی قوانین محیط‌زیستی است که در محتوا سختگیرانه است به دلیل وجود فساد، قابلیت اجرایی ندارد. در هر دو مورد، انتشار آلودگی و کاهش کیفیت محیط‌زیست افزایش می‌یابد (۶).

### ج) اثرات مستقیم و غیرمستقیم فساد بر آلودگی محیط-زیست

براساس مطالعات ولسچ<sup>۲</sup> (۲۰۰۴) و کول (۲۰۰۷)، رابطه بین فساد و آلودگی محیط‌زیست از دو بعد اثرات مستقیم و غیرمستقیم قابل بررسی است (۷ و ۸)، اثر مستقیم فساد بر روی کیفیت محیط‌زیست ناشی از عدم کارایی قوانین و مقررات زیست‌محیطی است. در مقابل اثر غیرمستقیم فساد بر کیفیت محیط‌زیست ناشی از اثر فساد بر روی رشد اقتصادی است (۹) و (۱۰) و بنابراین محیط‌زیست تحت تأثیر فساد قرار دارد.

میزان فساد در جامعه‌ای، اهمیت نسبی رشوه دادن را در مقابل رفاه اجتماعی اندازه‌گیری می‌کند. بنابراین کاهش در فساد با اطمینان بالایی منجر به افزایش در مالیات بر آلودگی می‌شود، چرا که پایین بودن فساد دلالت بر اهمیت بالای رفاه اجتماعی دارد و مالیات بر آلودگی از مالیات پیگویی کمتر انحراف خواهد داشت. همچنین با افزایش تقاضا برای کیفیت محیط زیست سیاست‌های محیطی مطلوب به کار بسته می‌شود اما در جامعه‌ای که سطح فساد بالا است، سیاست توسط رشوه تعیین می‌شود و گروه‌های غیرسازمانی یا بدون تأثیر هستند یا دارای اثر کمتری هستند (۱۱).

### پیشینه‌ها

### الف) مطالعات خارجی

چانگ و چانگ<sup>۳</sup> (۲۰۱۰) در مقاله‌ای به بررسی رابطه بین فساد و آلودگی در رژیم‌های فاسد برای دوره زمانی ۲۰۰۴-۱۹۹۷ و

4- Zhang et al.  
5- Liao et al  
6- Sekrafi and Sghaier

1- Sundstrom  
2- Welsch  
3- Chang and Chang

## ب) مطالعات تجربی داخلی

عاقلی و همکاران (۱۳۹۳)، در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر دموکراسی بر آلودگی محیط‌زیست در سه گروه از کشورهای منتخب صادرکننده نفت طی دوره زمانی ۲۰۱۳-۲۹۹۶ با استفاده از رهیافت داده‌های تابلویی پرداختند. نتایج نشان می‌دهد برای گروه اول (کشورهایی با شاخص توسعه انسانی بالا) رابطه منفی و معنادار، برای گروه دوم (کشورهایی با شاخص توسعه انسانی متوسط) رابطه مثبت و معنادار و برای گروه سوم (کشورهایی با شاخص توسعه انسانی پایین) رابطه منفی ولی بی‌معنی بین شاخص دموکراسی و انتشار سرانه دی‌اکسیدکربن برقرار است (۱۷).

عرب‌مازازی و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای برای کشورهای منتخب خاورمیانه برای دوره زمانی ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۲ و روش داده‌های تابلویی به بررسی اثر فساد و بی‌ثباتی سیاسی بر عملکرد محیط‌زیست می‌پردازند، آنها برای اندازه‌گیری عملکرد محیط‌زیست از دو شاخص کیفیت محیط‌زیست و توسعه پایدار استفاده می‌شود. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که ثبات سیاسی و کنترل فساد اثر مثبت و معناداری را بر عملکرد محیط‌زیست دارد (۱۸).

محمدی و همکاران (۱۳۹۶)، در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر فساد و ناکارآمدی دولت بر وضعیت محیط‌زیست با تأکید بر قضیه کوز پرداختند. تجزیه و تحلیل بر روی داده‌های کشورهای با درآمد متوسط، در دوره زمانی ۲۰۰۲-۲۰۱۱ با استفاده از داده-

های تابلویی و تکنیک (mixed effect) در قالب الگوی اثرات تصادفی صورت گرفته است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که فساد اثر منفی و کاملاً معناداری بر کیفیت محیط‌زیست از طریق انتشار  $CO_2$  دارد (۱۹).

کازرونی و همکاران (۱۳۹۷)، در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر فساد اداری بر انتشار دی‌اکسیدکربن در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه طی سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۰۳ و با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که فساد اداری در هر دو گروه از کشورها بر میزان انتشار دی-اکسیدکربن اثر معناداری دارد (۲۰).

## روش‌شناسی تحقیق و معرفی مدل‌ها و متغیرها

در این پژوهش از پایه‌های نظری منحنی زیست‌محیطی کوزنتس بر اساس مدل کروگر و گروسمن (۱۹۹۵)، برای بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم فساد بر آلودگی در کشورهای عضو گروه D8 طی دوره زمانی ۲۰۱۸-۱۹۸۴ استفاده می‌شود (۲۱). ابتدا به منظور بررسی اثرات مستقیم، آلودگی را تابعی از درآمد، فساد، شاخص‌های تجارت بین‌الملل و سایر عوامل مؤثر در نظر گرفته و در معادله دوم درآمد تابعی از فساد و دیگر عوامل در نظر گرفته شده تا اثرات غیرمستقیم فساد بر رشد اقتصادی (به عنوان کانال واسطه بین فساد و آلودگی) نیز بررسی شود. به همین منظور بر اساس مطالعات کول (۲۰۰۷)، و زانگ و همکاران (۲۰۱۶)، معادلات ۱ و ۲ تعریف می‌شوند:

$$LCO2_{it} = C + \beta_1 LGDP_{it} + \beta_2 LGDP_{it}^2 + \beta_3 Lcorr_{it} + \beta_4 Lcorr_{it}^2 + \beta_5 LINDUST_{it} + \beta_6 LEC_{it} + \beta_7 LUR_{it} + \beta_8 LFDI_{it} + \beta_9 LOpeness_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$LGDP_{it} = C + \beta_1 Lcorr_{it} + \beta_2 Lcorr_{it}^2 + \beta_3 LCFC_{it} + \beta_4 LEM_{it} + \beta_5 LPGR_{it} + \beta_6 LEC_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

به طوری که:  $LGDP_{it}^2$ : مربع تولید ناخالص داخلی واقعی سرانه به جهت

بررسی رابطه کوزنتس زیست‌محیطی

$Lcorr_{it}$ : شاخص ادراک فساد مالی و اداری، شاخص

مذکور در طول مقیاس صفر تا صد رتبه‌بندی شده است. بر پایه

این رتبه‌بندی نمره صد به کشوری مربوط می‌شود که در آن

فساد مالی و اداری وجود ندارد و نمره صفر به کشوری مربوط

$LCO2_{it}$ : معیار آلودگی طی دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۸۴ می-

باشد که به صورت حجم انتشار گاز دی‌اکسیدکربن به میزان

جمعیت در هر کشور و در هر سال محاسبه شده است.

$LGDP_{it}$ : تولید ناخالص داخلی واقعی سرانه به قیمت ثابت

سال ۲۰۱۰

می‌شود که دارای بیشترین میزان فساد مالی و اداری است. به جهت تحلیل راحت‌تر نتایج، مقدار این شاخص از عدد ۱۰۰ کم می‌شود تا مقدار بیشتر آن به منزله فساد بیشتر در یک کشور باشد. لازم به ذکر است این شاخص برای دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۳ استفاده می‌شود.

$LCORR_{it}^2$ : مربع شاخص ادراک فساد مالی و اداری به منظور بررسی اثرات افزایشی و کاهش فساد بر روی آلودگی

$LINDUST_{it}$ : شاخص صنعتی شدن برحسب درصد و به صورت نسبت ارزش افزوده بخش صنعت به کل

$LFDI_{it}$ : میزان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی برحسب میلیارد دلار

$LOpeness_{it}$ : درجه باز بودن تجاری به صورت نسبت مجموع صادرات و واردات به تولید ناخالص داخلی و برحسب درصد

$LEC_{it}$ : مصرف نهایی انرژی سرانه

$LUR_{it}$ : شهرنشینی برحسب درصد که به صورت نسبت جمعیت شهری به کل جمعیت

$LCFC_{it}$ : تشکیل سرمایه ثابت ناخالص واقعی سرانه به ازای هر کارگر

$LEM_{it}$ : میزان اشتغال به صورت مجموع نیروی کار در هر کشور و برحسب میلیون نفر

$LPGR_{it}$ : میزان جمعیت در هر کشور و برحسب میلیون نفر

همچنین  $C$ : عرض از مبدأ،  $\varepsilon_{it}$ : جمله خطا.

جامعه آماری مورد بررسی در این پژوهش، کشورهای عضو گروه D8 شامل (ایران، بنگلادش، مصر، مالزی، ترکیه، اندونزی، پاکستان، نیجریه) می‌باشد.

یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از آزمون‌های ریشه واحد پانلی به منظور بررسی مانایی متغیرها از آزمون‌های ریشه واحد پانلی لوین، لین و چو، ایم، پسران و شین، فیلیپس و پرون و آزمون دیکی فولر استفاده شده است. نتایج این آزمون‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. فرضیه صفر این آزمون‌ها، بیانگر نامانایی متغیرها است.

جدول ۱- نتایج حاصل از آزمون‌های ریشه واحد پانلی (با در نظر گرفتن عرض از مبدأ)

Table 1. Results of the panel unit root tests (individual intercept)

متغیرها	آماره آزمون LLC	آماره آزمون IPS	آماره آزمون ADF	آماره آزمون PPF
LCO2	۴/۷۶۹۸ (۱/۰۰۰۰)	۴/۵۴۳۲ (۱/۰۰۰۰)	۱/۲۳۰۹ (۱/۰۰۰۰)	۱/۳۹۰۰ (۱/۰۰۰۰)
D(LCO2)	-۷/۴۷۷۸ (۰/۰۰۰۰)	-۴/۲۹۴۰ (۰/۰۰۰۰)	۴۵/۹۳۵۶ (۰/۰۰۰۱)	۵۰/۰۱۳۱ (۰/۰۰۰۰)
LCORR	۰/۸۳۳۷ (۰/۷۹۷۸)	۰/۲۹۰۷۵ (۰/۶۱۴۴)	۱۹/۳۴۷۱ (۰/۲۵۱۱)	۱۷/۳۱۶۰ (۰/۳۶۵۴)
D(LCORR)	-۶/۳۸۷۸ (۰/۰۰۰۰)	-۶/۳۱۱۹ (۰/۰۰۰۰)	۶۳/۴۱۳۸ (۰/۰۰۰۰)	۷۵/۱۴۳۵ (۰/۰۰۰۰)
LGDP	۰/۵۹۷۷ (۰/۷۲۵۰)	۰/۷۴۹۹ (۰/۷۷۳۴)	۱۹/۲۳۶۰ (۰/۲۵۶۶)	۲۰/۴۴۴۵ (۰/۲۰۰۹)
D(LGDP)	-۸/۶۰۰۹ (۰/۰۰۰۰)	-۵/۰۶۶۳ (۰/۰۰۰۰)	۵۳/۷۳۹۸ (۰/۰۰۰۰)	۵۳/۸۰۱۰ (۰/۰۰۰۰)

۱۴/۵۲۰۸ (۰/۵۶۰۰)	۱۶/۶۳۲۵ (۰/۴۰۹۸)	-۰/۳۷۳۳ (۰/۳۵۴۵)	-۲/۸۰۲۰ (۰/۰۳۵۸)	LEC
۵۴/۱۷۵۴ (۰/۰۰۰۰)	۵۰/۰۰۱۰ (۰/۰۰۰۰)	-۴/۷۰۴۶ (۰/۰۰۰۰)	-۶/۹۴۲۳ (۰/۰۰۰۰)	D(LEC)
۳۷/۲۰۰۲ (۰/۰۰۲۰)	۱۹/۳۲۱۶ (۰/۲۵۲۳)	-۰/۷۶۵۰ (۰/۲۲۲۱)	-۰/۹۵۷۶ (۰/۱۶۹۱)	LOPENESS
۶۳/۴۲۸۸ (۰/۰۰۰۰)	۴۸/۶۹۱۶ (۰/۰۰۰۰)	-۴/۴۳۵۳ (۰/۰۰۰۰)	-۶/۵۹۲۷ (۰/۰۰۰۰)	D(LOPENESS)
۲۶/۵۱۳۴ (۰/۰۴۷۲)	۳۰/۹۷۲۲ (۰/۰۱۳۶)	-۲/۳۰۷۲ (۰/۰۱۰۵)	-۲/۴۲۵۸ (۰/۰۰۷۶)	LFDI
۷۱/۸۷۷۲ (۰/۰۰۰۰)	۳۵/۲۵۴۳ (۰/۰۰۳۷)	-۸/۳۸۹۱ (۰/۰۰۰۰)	-۱۱/۰۰۳۷ (۰/۰۰۰۰)	LUR
۱۲/۳۲۵۳ (۰/۷۲۱۳)	۱۳/۹۸۳۲ (۰/۶۰۰۰)	-۰/۰۵۰۹ (۰/۴۷۹۷)	-۱/۴۲۲۷ (۰/۰۷۷۴)	LCFC
۱۰/۱۹۳۸ (۰/۰۰۰۰)	۷۳/۰۰۳۹ (۰/۰۰۰۰)	-۷/۳۳۷۵ (۰/۰۰۰۰)	-۹/۸۰۰۳ (۰/۰۰۰۰)	D(LCFC)
۰/۰۰۰۲ (۱/۰۰۰۰)	۵/۹۷۳۹ (۰/۹۸۸۴)	-	۲/۰۹۵۰ (۰/۹۸۱۹)	LPGR
۷۵/۴۴۴۳ (۰/۰۰۰۰)	۹۲/۰۹۸۷ (۰/۰۰۰۰)	-	-۲/۹۷۳۷ (۰/۰۰۱۵)	D(LPGR)
۲۲/۳۲۴۰ (۰/۱۲۷۲)	۱۹/۷۱۸۸ (۰/۲۳۳۲)	۲/۶۵۳۵ (۰/۹۹۶۰)	۰/۹۸۶۸ (۲/۲۲۰۸)	LEM
۴۲/۵۸۹۷ (۰/۰۰۰۳)	۴۷/۸۵۰۷ (۰/۰۰۰۱)	-۳/۴۴۴۲ (۰/۰۰۰۳)	-۶/۹۹۸۱ (۰/۰۰۰۰)	D(LEM)
۵/۷۲۲۷ (۰/۹۹۰۸)	۹/۰۸۷۳ (۰/۹۰۹۸)	۱/۱۴۰۵ (۰/۸۷۳۰)	-۰/۶۹۲۸ (۰/۲۴۴۲)	INDUST
۶۶/۷۶۸۴ (۰/۰۰۰۰)	۵۸/۲۴۸۷ (۰/۰۰۰۰)	-۴/۸۰۰۸ (۰/۰۰۰۰)	-۶/۴۴۱۳ (۰/۰۰۰۰)	D(INDUST)

توضیحات: اعداد بالا ضرایب آماره آزمون‌های مربوط به متغیرها و اعداد داخل پرانتز احتمال آن‌ها می‌باشد. (لازم به ذکر است، متغیر LPGR بدون عرض از مبدا و روند در نظر گرفته شده است). مأخذ: نتایج تحقیق

بررسی مقادیر آماره‌های محاسبه شده و احتمال پذیرش آن‌ها  
 نشان می‌دهد که تمامی متغیرهای مورد بررسی در این پژوهش  
 به غیر از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و نرخ شهرنشینی در

سطح مانا نبوده ولی با یکبار تفاضل‌گیری مانا شدند. به عبارتی  
 دارای میانگین، واریانس و ساختار خودکوواریانس ثابت هستند

این آزمون‌ها، عدم وجود هم‌انباشتگی است. نتایج هر دو مدل اثرات مستقیم و غیرمستقیم در جدول ۲ ارائه شده‌است.

و پس از تفاضل‌گیری فرضیه صفر مبنی بر نامانایی متغیرها در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد می‌شود.

### نتایج حاصل از آزمون هم‌انباشتگی کائو

به منظور بررسی و وجود رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای الگو از آزمون هم‌انباشتگی کائو استفاده می‌شود. فرضیه صفر

### جدول ۲- نتایج حاصل از آزمون هم‌انباشتگی کائو

Table 2. Results of the Kao cointegration Test

سطح احتمال	t آماره	ADF آماره
۰/۰۰۰۰	-۲/۸۷۶۰	مدل اثرات مستقیم
(۰/۰۰۰۰)	-۴/۳۲۰۹	مدل اثرات غیرمستقیم

مأخذ: نتایج تحقیق

### نتایج حاصل از آزمون بلندمدت (FMOLS)

با توجه به اثبات وجود رابطه هم‌انباشتگی پانلی بین متغیرهای مدل، در مرحله بعد به تخمین و برآورد ضرایب بلندمدت متغیرهای مدل پرداخته می‌شود. همانطور که ذکر شد جهت تخمین رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل از روش FMOLS استفاده گردید. نتایج حاصل از این تخمین‌زن در جداول ۳ و ۴ ارائه شده است.

با توجه به نتایج آزمون هم‌انباشتگی کائو در هر دو مدل مستقیم و غیرمستقیم، وجود هم‌انباشتگی بین متغیرهای الگو رد نخواهد شد و فرضیه صفر مبنی بر وجود هم‌انباشتگی تأیید می‌شود. بنابراین وجود رابطه‌ی تعادلی بلندمدت و عدم وجود رگرسیون کاذب نیز بین متغیرهای دو الگو تأیید خواهد شد.

### جدول ۳- برآورد رابطه بلندمدت در مدل اثرات مستقیم (متغیر وابسته: لگاریتم انتشار دی‌اکسید کربن)

Table 3. Estimation of long-term relationship in the model of direct effects (dependent variable: logarithm of carbon dioxide emissions)

مدل DOLS				مدل FMOLS				متغیرها
احتمال	t آماره	انحراف معیار	ضریب	احتمال	t آماره	انحراف معیار	ضریب	
۰/۰۰۰۶	-۵/۳۸۲۴	۰/۱۰۱۲	-۳/۰۸۶۹	۰/۰۱۹۳	-۲/۳۵۶۷	۰/۶۸۸۸	-۱/۹۰۸۰	لگاریتم فساد مالی و اداری
۰/۰۰۰۴	۸/۲۲۲۹	۰/۵۸۹۳	۰/۷۳۹۷	۰/۰۱۹۴	۲/۳۵۵۵	۰/۴۸۸۲	۱/۲۲۶۰	توان دوم لگاریتم فساد مالی و اداری
۰/۰۰۳۱	۸/۷۵۹۱	۰/۷۴۵۷	۱/۲۹۱۱	۰/۰۰۴۷	۲/۸۵۸۲	۱/۴۰۹۲	۴/۰۲۷۹	لگاریتم درآمد سرانه
۰/۰۰۲۶	-۹/۳۴۵۳	۰/۱۱۳۲	-۱/۰۵۸۲	۰/۰۰۳۱	-۲/۹۸۷۵	۰/۰۸۲۱	-۰/۲۴۵۳	توان دوم لگاریتم درآمد سرانه
۰/۰۰۲۲	۹/۹۱۳۹	۰/۰۳۲۵	۰/۳۲۳۱	۰/۰۰۰۰	۶/۷۳۳۸	۰/۰۰۶۹	۰/۰۴۶۹	لگاریتم سرمایه‌گذاری خارجی
۰/۰۰۱۷	۱۰/۸۵۹۲	۰/۲۹۳۷	۳/۱۸۹۵	۰/۰۰۰۰	۵/۹۲۶۹	۰/۱۹۱۱	۱/۱۳۳۱	لگاریتم مصرف انرژی



۰/۰۰۰۸	۱۴/۲۳۹۳	۰/۰۸۲۷	۱/۱۷۷۶	۰/۰۰۵۵	۲/۱۴۴۲	۰/۰۶۵۵	۰/۰۰۹۴	لگاریتم بازبودن تجاری
۰/۰۰۰۴۴	۷/۷۷۲۷	۰/۰۹۰۵	۰/۷۰۳۹	۰/۰۰۰۱	۴/۰۳۰۱	۰/۰۹۴۷	۰/۳۸۱۹	لگاریتم نرخ شهرنشینی
۰/۰۰۰۶۲	۶/۸۹۶۷	۰/۳۴۹۳	۲/۴۰۹۳	۰/۰۰۰۸۰	۲/۸۸۳۳	۰/۱۳۴۲	۰/۱۱۸۶	لگاریتم شاخص صنعتی شدن
۰/۹۹۹۹				۰/۹۸۸۲				$R^2$
۰/۹۹۹۷				۰/۹۸۶۹				$\bar{R}^2$

مأخذ: یافته‌های پژوهش

#### جدول ۴- برآورد رابطه بلندمدت در مدل اثرات غیرمستقیم (متغیر وابسته: رشد اقتصادی)

Table 4. Estimation of long-term relationship in the model of indirect effects (dependent variable: economic growth)

مدل DOLS				مدل FMOLS				متغیرها
احتمال	آماره t	انحراف معیار	ضریب	احتمال	آماره t	انحراف معیار	ضریب	
۰/۰۳۴۶	-۲/۱۸۹۵	۰/۴۸۴۳	۴/۰۱۹۹	۰/۰۱۲۰	-۲/۵۳۲۰	۰/۲۶۰۰	۵/۶۷۶۰	لگاریتم فساد مالی و اداری
۰/۰۳۵۰	۲/۱۸۴۲	۰/۱۰۹۴	-۱/۹۸۰۰	۰/۰۱۲۲	۲/۵۲۴۸	۰/۵۱۹۶	-۲/۵۰۷۷	توان دوم لگاریتم فساد مالی و اداری
۰/۰۰۰۰	۱۱/۶۸۰۴	۰/۰۲۴۸	۰/۲۹۰۶	۰/۰۰۰۰	۱۵/۲۶۰۱	۰/۰۱۶۷	۰/۲۵۵۱	لگاریتم سرمایه ثابت ناخالص
۰/۰۰۰۰	۴/۶۸۸۲	۰/۹۸۰۷	۴/۵۹۸۲	۰/۰۰۰۰	-۴/۸۷۸۹	۰/۱۴۳۲	-۰/۶۹۸۹	لگاریتم میزان جمعیت
۰/۰۰۰۰	۵/۳۰۸۳	۰/۰۶۷۱	۰/۳۵۶۲	۰/۰۰۰۰	۶/۵۶۲۸	۰/۰۴۴۸	۰/۲۹۴۵	لگاریتم مصرف انرژی
۰/۷۰۷۱	-۰/۳۷۸	۰/۰۷۷۱	-۰/۰۲۹۱	۰/۰۳۲۲	۲/۱۵۵۱	۰/۰۶۷۸	۰/۱۴۴۲	لگاریتم تعداد نیروی کار
۰/۹۹۹۹				۰/۹۷۷۹				$R^2$
۰/۹۹۹۷				۰/۹۷۷۷				$\bar{R}^2$

مأخذ: یافته‌های پژوهش

ترجیح داده می‌شود که تنها بر روی نتایج مدل FMOLS تمرکز یافت.

در مدل اثرات مستقیم با افزایش فساد مالی و اداری، میزان انتشار سرانه دی‌اکسیدکربن به عنوان شاخص آلودگی و به میزان ۱/۹۰ کاهش یافته است، ولی بعد از افزایش درجه فساد و رسیدن آلودگی به نقطه حداقل خود، باعث افزایش آلودگی به میزان ۱/۲۲ درصد شده است. نتایج نشان می‌دهد همانطور که در معادله دوم فساد در ابتدا باعث افزایش رشد اقتصادی گردیده، این موضوع توانسته بهبودی در عملکرد محیط زیست ایجاد کند و با افزایش درجه فساد، آلودگی نیز افزایش خواهد یافت.

در جداول ۳ و ۴ مشاهده می‌شود، براساس معیارهای اعتبارسنجی نظیر آماره  $R^2$  و  $R^2$  تعدیل شده، صحت نتایج به دست آمده از برآورد هر دو مدل جهت تجزیه و تحلیل و اظهارنظر تأیید می‌گردند. به عبارتی متغیرهای توضیحی به خوبی توانسته‌اند متغیر وابسته را با درصد بالایی توضیح دهند. نتایج در دو مدل روابط بلندمدت از لحاظ علامت مشابه هم هستند ولی از لحاظ مقادیر در مدل DOLS، ضرایب در سطح بالایی قرار دارند. رابطه U شکل بین فساد و آلودگی و همچنین بین فساد و رشد اقتصادی، رابطه U شکل معکوس بین رشد اقتصادی و آلودگی در هر دو مدل برقرار می‌باشد و از سطح معناداری لازم جهت تفسیر نتایج برخوردار است. از طرف دیگر با مقایسه برخی متغیرهای توضیحی دیگر در مدل DOLS،

اقتصادی وجود داشته باشد، سطح آلودگی در جوامع کاهش یافته و رسیدن به توسعه پایدار تسهیل خواهد یافت. در مدل اثرات غیرمستقیم نیز افزایش فساد باعث افزایش رشد اقتصادی به میزان ۵/۶۷ درصد شده است که بعد از عبور از نقطه اوج خود باعث کاهش ۲/۵۰ درصدی رشد اقتصادی شده است. این درحالی است که در مدل اثرات مستقیم افزایش رشد اقتصادی ابتدا باعث افزایش آلودگی می‌شود، ولی بعد از رسیدن به نقطه اوج افزایش مجدد آن موجب کاهش آلودگی خواهد شد و لذا فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس در این شرایط برقرار است. با استفاده از رابطه زنجیره‌ای اثرات مستقیم و غیرمستقیم در معادله زیر می‌توان، اثرات کل را نیز محاسبه نمود:

$$\text{Total effect} = \text{Direct effects} + \text{Indirect effects} \quad (3)$$

$$= (\beta_3 + 2\beta_4 \overline{LCORR}) + (\gamma_1 + 2\gamma_2 \overline{LCORR}) \times (\beta_1 + 2\beta_2 \overline{LGDP})$$

شوند. به عبارت دیگر در روش PMG ویژگی‌های مختلف کشورها از قبیل میزان فساد مالی و اداری، شاخص آلودگی و رشد اقتصادی متفاوت، در تخمین ضرایب در نظر گرفته می‌شود (۲۲). اگر متغیرهای مدل هم‌انباشته باشند، می‌توان از تخمین‌زن PMG به منظور بررسی رابطه علیت بین متغیرها استفاده کرد.

با این تفاوت که در اثرات مستقیم، در کنار افزایش رشد اقتصادی در مرحله اولیه رشد و توسعه اقتصادی، آلودگی با یک روند صعودی تری در حال افزایش بوده است (۴/۰۲ درصد) در کنار روند نزولی فساد بر آلودگی (۱/۹۰- درصد). ولی با عبور کشورها از مرحله گذار اقتصادی، اثرات رشد اقتصادی بر آلودگی کاهش یافته (۰/۲۴- درصد) ولی اثرات فساد بر آلودگی افزایش ۱/۲۲ درصدی داشته است و این به وضوح گویای به خطر افتادن و تعویق و تأخیر رسیدن به رشد و توسعه پایدار در جوامع است، چرا که یکی از پایه‌ها و عناصر اصلی رشد و توسعه پایدار یعنی محیط‌زیست پایدار توسط حکومت فاسد نابود می‌شود. در حالی اگر حکمرانی سالم در کنار رشد و توسعه

براساس معادله فوق، اثر مستقیم، غیرمستقیم و کل فساد مالی و اداری بر انتشار دی‌اکسیدکربن به ترتیب، به اندازه ۸/۴۴۹۲، ۱/۴۶۸۸ و ۹/۹۱۸ واحد می‌باشد. به عبارتی با افزایش یک درصد در شاخص فساد مالی و اداری، میزان آلودگی به طور کلی به اندازه ۹/۹۱۸ افزایش می‌یابد.

در مدل اثرات غیرمستقیم، سایر نهاده‌های تولید از جمله؛ سرمایه‌گذاری و انرژی دارای اثرات مثبتی بر رشد اقتصادی هستند، ولی میزان نیروی کار و اشتغال در کشورهای مورد بررسی دارای اثر منفی بر رشد اقتصادی بوده است، دلیل این امر را می‌توان در کمبود نیروی انسانی مهار و تخصص‌یافته دانست که موجب کاهش تولید و رشد اقتصادی شده است.

### نتایج حاصل از آزمون‌های PMG و MG

PMG، تخمین‌زنی میانه<sup>۱</sup> است، زیرا هم شامل ادغام<sup>۲</sup> و هم میانگین‌گیری<sup>۳</sup> است. یکی از مزیت‌های روش PMG نسبت به روش‌های OLS، DOLS و FMOLS این است که در این روش ویژگی‌های پویای کوتاه‌مدت می‌تواند از یک مقطع به مقطع دیگر (از یک کشور به کشور دیگر) متفاوت باشد، در حالی که ضرایب بلندمدت برآورد شده در مدل‌ها DOLS و FMOLS با فرض یکسان بودن در تمام مقاطع برآورد می‌-

1- Intermediate Estimator  
2- Pooling  
3- Averaging

جدول ۵- نتایج برآوردهای PMG و MG در مدل اثرات مستقیم (متغیر وابسته: لگاریتم انتشار دی‌اکسید کربن)

Table 5. The results of PMG and MG estimates in the model of direct effects (dependent variable: logarithm of carbon dioxide emissions)

روش تخمین: MG				روش تخمین: PMG				متغیرها
احتمال	آماره t	انحراف معیار	ضریب	احتمال	آماره t	انحراف معیار	ضریب	
۰/۰۰۰۱	-۴/۱۲۸۹	۰/۹۹۹۵	-۱/۶۶۱۴	۰/۰۱۰۰	-۲/۵۷۰۹	۰/۱۴۱۶	-۱/۶۰۷۷	لگاریتم فساد مالی و اداری
۰/۰۰۰۰	۴/۱۳۶۳	۰/۶۷۰۹	۲/۴۲۵۴	۰/۰۱۰۸	۲/۵۷۰۱	۰/۷۵۸۳	۱/۵۷۷۹	توان دوم لگاریتم فساد مالی و اداری
۰/۰۰۰۰	۹/۲۶۰۷	۰/۱۰۷۲	۰/۹۹۳۵	۰/۰۰۰۰	۷/۸۸۴۶	۰/۲۰۹۲	۱/۶۵۰۱	لگاریتم درآمد سرانه
۰/۰۰۰۰	-۷/۰۲۱۲	۰/۰۰۶۵	-۰/۰۴۵۹	۰/۰۰۰۰	-۱۰/۴۵۸۲	۰/۰۰۹۵	-۰/۰۹۹۸	توان دوم لگاریتم درآمد سرانه
۰/۰۰۹۱	۲/۷۶۳۵	۰/۰۰۶۱	۰/۰۱۰۸	۰/۰۱۸۵	۲/۳۷۲۶	۰/۰۰۳۸	۰/۰۰۹۰	لگاریتم سرمایه‌گذاری خارجی
۰/۰۰۰۰	۵/۵۹۵۲	۰/۰۱۵۵	۰/۸۶۶۸	۰/۰۰۰۰	۱۵/۰۳۴۴	۰/۰۶۱۱	۰/۹۱۹۱	لگاریتم مصرف انرژی
۰/۰۰۰۶	۳/۴۷۰۱	۰/۰۲۴۱	۰/۰۸۳۶	۰/۰۰۰۴	۲/۸۸۶۸	۰/۰۴۰۸	۰/۰۷۷۱	لگاریتم بازبودن تجاری
۰/۰۲۸۶	۲/۴۸۴۳	۰/۰۶۴۹	۰/۰۳۱۴	۰/۰۴۴۲	۱/۴۶۵۳	۰/۰۳۷۸	۰/۰۵۵۴	لگاریتم نرخ شهرنشینی
۰/۰۰۱۲	۳/۲۵۳۶	۰/۰۵۰۶	۰/۰۶۳۴	۰/۰۴۰۸	۱/۸۳۲۷	۰/۰۷۱۱	۰/۰۵۹۲	لگاریتم شاخص صنعتی شدن
۰/۰۰۰۰	-۰/۵۱۹۰			۰/۰۰۰۰	-۰/۷۸۰۳			آماره ECM
۰/۱۲۳۷	۳/۵۴							آماره هاسمن

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۶- نتایج برآوردهای PMG و MG در مدل اثرات غیرمستقیم (متغیر وابسته: لگاریتم رشد اقتصادی)

Table 6. The results of PMG and MG estimates in the model of indirect effects (Dependent variable: logarithm of economic growth)

روش تخمین: MG				روش تخمین: PMG				متغیرها
احتمال	آماره t	انحراف معیار	ضریب	احتمال	آماره t	انحراف معیار	ضریب	
۰/۰۶۱۰	۱/۸۸۲۰	۰/۵۶۲۸	۱/۷۳۳۴	۰/۰۴۰۰	۲/۰۶۵۱	۰/۳۲۶۵	۳/۲۵۳۴	لگاریتم فساد مالی و اداری
۰/۰۶۱۵	-۱/۸۷۸۰	۰/۶۲۴۲	-۰/۱۴۰۶	۰/۰۳۸۳	-۲/۰۸۲۵	۰/۵۵۹۱	-۱/۷۴۰۲	توان دوم لگاریتم فساد مالی و اداری
۰/۰۰۰۰	۲۳/۹۲۸۰	۰/۰۱۶۶۷	۰/۳۹۸۹	۰/۰۰۰۰	۱۲/۷۹۳۶	۰/۰۱۳۲	۰/۱۶۹۶	لگاریتم سرمایه ثابت ناخالص
۰/۰۰۰۰	۱۱/۲۰۰۸	۰/۰۵۱۰	۰/۵۷۱۴	۰/۰۰۱۲	۳/۲۶۶۷	۰/۲۸۷۲	۰/۹۳۸۳	لگاریتم میزان جمعیت
۰/۰۰۰۰	۳۱/۷۶۹۷	۰/۰۱۵۱	۰/۴۸۲۵	۰/۰۴۲۷	۳/۱۶۸۱	۰/۰۶۲۲	۰/۱۹۷۲	لگاریتم مصرف انرژی
۰/۰۰۰۰	-۱۳/۴۳۱۶	۰/۰۵۱۰	-۰/۶۸۵۵	۰/۰۲۳۲	۲/۲۸۴۳	۰/۰۹۲۴	۰/۲۱۱۲	لگاریتم تعداد نیروی کار
۰/۰۰۰۰	-۰/۴۸۲۳			۰/۰۰۰۰	-۰/۸۱۰۲			آماره ECM
۰/۱۲۴۳	۳/۷۸							آماره هاسمن

مأخذ: یافته‌های پژوهش

این نتایج بیانگر آن است که در مدل اثرات مستقیم رابطه بین دو متغیر فساد و انتشار  $CO_2$  دارای رابطه U شکل است. یعنی ابتدا با افزایش فساد، انتشار  $CO_2$  و آلودگی کاهش می‌یابد به دلیل آنکه لایه‌های اولیه ظهور فساد معمولاً با بهبود متغیرهای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی همراه است ولی در بلندمدت و با افزایش درجه فساد و بروز یافتن فساد در تمام لایه‌های سازمانی و نهادی، آلودگی نیز افزایش خواهد یافت.

در مدل اثرات غیرمستقیم نیز با افزایش فساد در ابتدا رشد اقتصادی به دلایلی که گفته شد، افزایش می‌یابد ولی با رسیدن به نقطه ماکزیمم خود و افزایش بیش از حد فساد در یک کشور، میزان رشد اقتصادی نیز به مراتب کاهش می‌یابد و یک رابطه U معکوس شکل می‌گیرد.

در مورد نتایج متغیرها در بلندمدت می‌توان پیشنهاداتی را به شرح زیر ارائه نمود:

- با توجه به رابطه U شکل بین فساد مالی و اداری و آلودگی‌های زیست‌محیطی و رابطه U شکل معکوس بین فساد و رشد اقتصادی پیشنهاد می‌شود، از اقدامات سختگیرانه‌ای در روال برنامه‌های زیست‌محیطی استفاده شود تا هم از بروز فساد در مراحل اوج رشد اقتصادی جلوگیری شود و هم زمینه‌های رشد و توسعه پایدار که لازمه آن محیط‌زیست پاکیزه و سالم هست فراهم شود.
- باتوجه به رابطه شاخص تجارت بین‌الملل با آلودگی، پیشنهاد می‌شود چنانچه واردات و صادرات در کشور با سهولت بیشتری انجام شود، می‌توان امیدوار بود که محصولاتی که با هزینه‌های گزاف اقتصادی- اجتماعی تولید می‌شوند، چنانچه به تولیدات داخلی آسیب نرسانند، وارد شوند.
- شاخص صنعتی شدن دارای رابطه مثبت و معناداری با آلودگی است؛ لذا پیشنهاد می‌شود از تعداد واحدهای صنعتی دارای آلودگی بالا در فرایند صنعتی شدن کاسته و یا از تکنولوژی‌های پاک برای این بخش اقتصادی استفاده شود.
- شهرنشینی و میزان جمعیت، دارای رابطه مثبت با آلودگی هستند؛ به همین دلیل ترویج استفاده از حمل-

در تحلیل‌های بلندمدت مربوط به PMG و MG، تخمین‌های PMG معنادارتر از تخمین‌های MG هستند، لذا تأکید این مقاله و تحلیل‌های آن براساس ضرایب تخمین PMG صورت می‌گیرد؛ با افزایش یک درصد در فساد مالی و اداری، به شرط ثابت بودن سایر متغیرها، انتشار سرانه دی‌اکسیدکربن به میزان  $1/60$  درصد کاهش می‌یابد. ولی با رسیدن به نقطه حداقل خود و افزایش مجدد آن، میزان آلودگی به  $1/57$  درصد افزایش می‌یابد و این نشان از رابطه U شکل معکوس بین آلودگی و فساد در کشورهای عضو گروه D8 است. اما در مدل اثرات غیرمستقیم، افزایش فساد موجب افزایش  $3/25$  درصد رشد اقتصادی شده است که در این مورد نیز با رسیدن به نقطه حداقل فساد، رشد اقتصادی در ادامه، روند کاهشی به میزان  $1/74$  درصد را خواهد داشت.

با استفاده از معادله ۳، می‌توان اثرات کل را برای تخمین‌زن PMG محاسبه نمود.

براساس معادله فوق، اثر مستقیم، غیرمستقیم و کل فساد مالی و اداری بر انتشار دی‌اکسیدکربن به ترتیب، به اندازه  $11/7223$ ،  $0/0857$  و  $11/8080$  واحد می‌باشد. به عبارتی با افزایش یک درصد در شاخص فساد مالی و اداری، میزان آلودگی به طور کلی به اندازه  $11/8080$  افزایش می‌یابد.

باتوجه به نتایج آماره هاسمن فرضیه صفر دال بر کارا بودن روش PMG نسبت به روش MG رد نمی‌شود و لذا نتایج روش PMG قابل اطمینان‌تر و مستندتر از نتایج MG می‌باشد. همچنین آماره ECM نیز نشان از سرعت تعدیل از کوتاه‌مدت به بلندمدت است که در مدل‌های PMG این سرعت تعدیل بیشتر از مدل‌های MG می‌باشد.

#### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

به دلیل اهمیت نقش فساد در تخریب زیست‌محیطی، در این مقاله تلاش شد به بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم شاخص فساد مالی و اداری (شاخص فساد بر کبنای ریسک بین‌الملل) بر شاخص کیفیت زیست‌محیطی (شاخص انتشار سرانه دی-اکسیدکربن) طی دوره‌ی زمانی مختلف ۲۰۱۶-۱۹۸۴ و با استفاده از رویکردهای بلندمدت FMOLS و PMG و MG برای کشورهای گروه D8 پرداخته شود.

- Development Economics, 9(5), 663-693.
8. Cole, M. A. (2007). Corruption, income and the environment: an empirical analysis. *Ecological Economics*, 62(3-4), 637-647.
  9. Ehrlich, I., & Lui, F. T. (1999). Bureaucratic corruption and endogenous economic growth. *Journal of Political Economy*, 107(S6), S270-S293.
  10. Drury, A. C., Kriekhaus, J., & Lusztig, M. (2006). Corruption, democracy, and economic growth. *International Political Science Review*, 27(2), 121-136.
  11. Biswas, A. K., Farzanegan, M. R., & Thum, M. (2012). Pollution, shadow economy and corruption: Theory and evidence. *Ecological Economics*, 75, 114-125.
  12. Chang, S. C., and Chang T. Y., (2010). The relationships between corruption and pollution on corruption regimes. *Economics Bulletin*, 30(3), 1-8.
  13. 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 and Social Change*, 112, 220-227.
  14. Liao, X., Dogan, E., & Baek, J. (2017). Does corruption matter for the environment? Panel evidence from China. *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 11(2017-27), 1-12.
  15. Sekrafi, H., & Sghaier, A. (2018). The effect of corruption on carbon dioxide emissions and energy consumption in Tunisia. *PSU Research Review*, 2(1), 81-95.

ونقل عمومی جهت جابه‌جایی مسافران در داخل و خارج از شهرها می‌تواند به کاهش آلودگی کمک به‌سزایی نماید. لزوم به کارگیری این اقدام در سرمایه‌گذاری و توسعه‌ی ناوگان حمل‌ونقل عمومی است.

## References

1. Tajul, A.M., Subramaniam, Y., (2018), "The environmental Kuznets curve in presence of corruption in developing countries", *Environmental Sciences and Pollution Research*, vol 25, pp. 1- 16.
2. Coase, R; 1960, "The Federal Communications Commission", *Journal of Law and Economics*.
3. Djankov, Simeon, Rafeal La Porta, Florencio Lopez-De-Silanes and Andrei Shleifer; 2002, "The Regulation of Entry", *Quarterly Journal of Economics*, No. 117:1
4. Fredriksson, P. G., Vollebergh, H. R., & Dijkgraaf, E. (2004). Corruption and energy efficiency in OECD countries: theory and evidence. *Journal of Environmental Economics and management*, 47(2), 207-231.
5. Damania, R., Fredriksson, P. G., & List, J. A. (2003). Trade liberalization, corruption, and environmental policy formation: theory and evidence. *Journal of environmental economics and management*, 46(3), 490-512.
6. Sundström, A. (2013). Corruption in the commons: why bribery hampers enforcement of environmental regulations in South African fisheries. *International Journal of the Commons*, 7(2), 454-472.
7. Welsch, H. (2004). Corruption, growth, and the environment: a cross-country analysis. *Environment and*

- of the Environment", Quarterly Journal of Economic Studies and Policies, 107 (1), 132-107.
20. Kazeruni, Seyed Alireza; Asgharpour, Hossein; Agham Mohammadi, Ali and Zakaei Alamdari, Elham (2018), "Study of the effect of corruption on carbon dioxide emissions in developed and developing countries", Quarterly Journal of Energy Economics Studies, 14 (59), 54-35.
21. Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1995). Economic growth and the environment. *The quarterly journal of economics*, 110(2), 353-377.
22. 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. In *Advances in Pacific Basin Business, Economics and Finance* (pp. 223-247). Emerald Publishing Limited.
16. Akhbari, R., and Nejati, M., (2019)." The effect of corruption on carbon emissions in developed and developing countries: empirical investigation of a claim". *Heliyon*. 5, 16-25.
17. Aqeli, Lotfali; Sadeghi, Hossein and Aswar, Arash (2014). The Impact of Democracy on Environmental Pollution: Evidence from Selected Oil Exporting Countries. *Quarterly Journal of Economics* (formerly *Economic Studies*). 11 (2), 40-21.
18. Arab Mazar Yazdi, Abbas, Ghasemi, Abdolrasoul, Rashidi Kia, Marzieh (2017). Investigating the Effects of Corruption and Political Impact on Environmental Performance (Case Study: Selected Countries in the Middle East), *Environmental Research*, No. 15, pp. 86-77.
19. Mohammadi, Timur; Mo'meni, Farshad and Sazideh, Mina (2017), "The Impact of Corruption on the State