



## بررسی نقش آموزش بر کیفیت محیط‌زیست در کشورهای در حال توسعه (کشورهای منتخب منا)

صدیقه عطرکار روشن<sup>۱\*</sup> و زهرا فتحی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصاد، دانشگاه الزهراء، تهران  
<sup>۲</sup> دانش‌آموخته کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصاد، دانشگاه الزهراء، تهران

تاریخ پذیرش: ۹۴/۹/۱۷

تاریخ دریافت: ۹۴/۳/۱۲

### The Investigation of the Role of Environmental Quality in Developing Countries, (Selected MENA Countries)

Sedigheh Atrkar Roshan<sup>1\*</sup> & Zahra Fathi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Associate Professor, Department of Economics, Faculty of Social and Economic Studies, University of Alzahra, Tehran, Iran

<sup>2</sup>MSc. of Economics, Faculty of Social and Economic Studies, University of Alzahra, Tehran, Iran

#### Abstract

It is a long time that human being have paid attention to the importance of environmental issues, nevertheless, the environmental threats are part of a development process that may not be denied. Inattention to the effective criteria of sustainable development can cause irreversible costs for various societies. Based upon the role of education in the prevention of environmental degradation, the purpose of this research is to study the effect of education in production and emission of greenhouse gas of carbon dioxide during the period of 1992 to 2012. For hypotheses testing of the research, the Dynamic Panel Data (DPD) through the Generalized Moments Method (GMM) has been used for 12 selected countries including Iran in Middle East and North African Countries (MENA region). The findings of this study indicate, the positive and significant impact of the education variable on the improvement of environmental quality and reduction of air pollution. Besides, the results show that there is a direct relation between the political agencies and the lessening of population growth to the decline of air pollution. With the raise of the average schooling in total population, the growth of air pollution is declined. As a consequence, increasing investment in education and the average schooling can lead to lessen CO<sub>2</sub> emission in selected MENA countries including Iran.

**Keywords:** CO<sub>2</sub> Emission, Education, Dynamic Panel Data, GMM, MENA Countries.

#### چکیده

اگرچه مدت‌هاست بشر متوجه اهمیت محیط‌زیست به عنوان بستر توسعه پایدار در زندگی خود شده، اما تهدیدات زیست‌محیطی در فرایند توسعه کشورها یک واقعیت انکارناپذیر است. از طرفی، بی‌توجهی به عوامل مؤثر بر توسعه پایدار، می‌تواند، پیامدهای جبران‌ناپذیری را برای جوامع بشری در برداشته باشد. در این راستا، با توجه به نقش آموزش در پیش‌گیری از تخریب محیط‌زیست، هدف از این پژوهش بررسی تأثیر آموزش بر رشد تولید و انتشار CO<sub>2</sub> به عنوان شاخص کیفیت محیط‌زیست طی دوره‌ی ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۲ در کشورهای منتخب خاورمیانه است. در این تحقیق برای آزمون فرضیه‌ها، مدل اقتصادسنجی پنل پویا به روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) برای ایران و ۱۱ کشور منتخب منطقه منا (کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا) به کار گرفته شده است. نتایج حاصل از تخمین مدل، حاکی از تأثیر مثبت و معنی‌دار متغیر آموزش (متوسط سال‌های مدرسه رفتن) با ضریب ۰/۱۲ بر بهبود کیفیت محیط‌زیست و کاهش رشد آلودگی هوا در طول دوره مورد بررسی در کشورهای فوق است. علاوه بر این، یافته‌ها نشان می‌دهند که بین نهادهای سیاسی و کاهش رشد جمعیت با کاهش رشد آلودگی هوا رابطه مستقیم وجود دارد. به عبارت دیگر، با افزایش سطح آموزش در کشورهای در حال توسعه به طور اعم، و با افزایش متوسط سال‌های تحصیل در مدرسه، نسبت به کل جمعیت به طور اخص، از شدت رشد آلودگی هوا کاسته می‌شود. از این‌رو، می‌توان با افزایش سرمایه‌گذاری در این بخش به کاهش انتشار CO<sub>2</sub> در کشورهای منا کمک کرد.

**کلمات کلیدی:** رشد انتشار CO<sub>2</sub>، آموزش، پنل پویا، گشتاورهای تعمیم یافته، GMM، کشورهای منا.

\* Corresponding Author. E-mail Address: s.a.roshan@alzahra.ac.ir



تعامل یا تقابل حفاظت از محیط‌زیست و مسائل مربوط به توسعه اقتصادی یکی از عوامل تعیین‌کننده در تصمیم‌گیری دولت‌ها تلقی می‌شود. با وجود تقدم حفاظت از محیط‌زیست نسبت به توسعه اقتصادی، در عمل چنین تقدمی با چالش‌های فراوانی روبه‌رو است. یعنی با وجود نظرات جانب‌دارانه طرفداران تندروی اقتصاد از یک سو و مدافعان محیط‌زیست از سوی دیگر، شاید بتوان گفت نظر غالب بین عموم، تلاش برای از دست ندادن هیچیک از این دو و بهره‌مندی از هر دو یعنی رشد اقتصادی و بهبود وضعیت رفاهی ناشی از جهانی شدن، و همچنین حق داشتن محیط‌زیست پاک است. هیچ‌یک از آنها بدون دیگری نمی‌تواند به‌طور کامل به بهبود سطح زندگی کمک کند. واقع یک ترکیب بهینه از هر دو هدف، لازم است تا اثرات مثبت به حداکثر و اثرات منفی به حداقل کاهش داده شود. این ترکیب بهینه می‌تواند در مفهوم توسعه پایدار به عنوان یکی از مهم‌ترین اهداف هزاره تحقق یابد [۱۳].

بنابراین با توجه به اهمیت آموزش از یک سو و جوان بودن جمعیت کشورهای در حال توسعه‌ای نظیر ایران از سوی دیگر، هدف از این تحقیق بررسی نقش آموزش با تمرکز بر متوسط سال‌های تحصیل در مدرسه، بر کاهش آلودگی هوا و ارتقای کیفیت محیط‌زیست است. این بررسی برای کشورهای در حال توسعه و منتخبی از کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا<sup>۱</sup> (از این پس منا)، شامل کشورهای الجزایر، مصر، بحرین، ایران، اردن، کویت، یمن، مراکش، عربستان، سوریه، تونس و لیبی که داده‌ها و آمارها برای کشورهای فوق موجود بوده‌اند و در دوره زمانی ۲۰۱۲-۱۹۹۲ است.

با توجه به اهمیت نقش آموزش که بطور فزاینده‌ای با نگرانی‌های فراوان در مورد تغییرات آب و هوا و گرم شدن زمین و آلودگی هوا در سال‌های اخیر افزایش یافته، بطوریکه بر اساس بنگستون (۲۰۱۶)، آموزش‌های زیست‌محیطی محور حفاظت از محیط‌زیست به شمار می‌رود [۱۴]، پژوهش حاضر به بررسی این موضوع می‌پردازد. این اولین تحقیق در ایران است که به بررسی تأثیر آموزش و تحصیلات روی رشد آلودگی هوا با استفاده از تکنیک‌های قوی اقتصادسنجی پرداخته است. همچنین با توجه به جایگاه خاص منطقه ای منا و تأثیر ویژگی‌های کشورهای این منطقه در آلودگی هوا، این مطالعه در کشورهای منتخب این منطقه به بررسی موضوع می‌پردازد.

حفاظت از محیط‌زیست در ایران، نبود آگاهی و اطلاعات در میان تمامی لایه‌های اجتماع است. بدین منظور در قوانین مختلف برنامه توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، دولت موظف به تقویت و توانمندسازی سازوکارهای لازم برای گسترش آموزش‌های عمومی و تخصص در زمینه محیط‌زیست شده است [۹].

نبی‌پور و همکاران در ۱۳۹۳ نظام آموزشی را به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مجریان آموزش و ایجاد فرهنگ دانسته که می‌تواند از رویکرد مبتنی بر آگاهی در جهت توسعه فرهنگ حفظ محیط‌زیست استفاده کند [۱۰].

ولی با وجود توافق نسبی روی اثر مثبت آموزش، از سوی دیگر عده‌ای بر این باورند که آموزش عاملی است که آلودگی را افزایش می‌دهد. افراد تحصیل کرده درآمد و قدرت خرید بیشتری دارند و به مصرف بیش از حد کالاهای مادی تشویق می‌شوند. مصرف بیش از حد کالاهای مادی است که استفاده از منابع طبیعی را افزایش داده، افراد تحصیل کرده با مصرف بیشتر منجر به تخریب بیشتر محیط‌زیست می‌شوند دامنه این تخریب شامل آلودگی هوا، خاک، آب می‌شود [۱۱]. در واقع افراد تحصیل کرده، تمایل دارند که با جمع‌آوری هر چه بیشتر کالاهای مادی بهتر زندگی کنند، بدون توجه به عواقب ناشی از شادهایشان. این تمایل و رفتار با الهام از مدل تنوریک «بیشتر مصرف کنید، راضی تر و خوشحال تر هستید» می‌باشد، که به وسیله رسانه‌ها و تبلیغات گسترده، منجر به مصرف وسیع تر کالاهای مادی شده، ولی پیامدهای ناگواری را می‌تواند برای جامعه به همراه داشته باشد [۱۲].

با توجه به رویکرد دوم، افزایش آموزش تأثیر مثبتی روی درآمد و بهره‌وری نیروی کار دارد. از سوی دیگر، با توجه به منحنی زیست‌محیطی کوزنتس، کیفیت محیط‌زیست در ابتدا با افزایش روند درآمد و توسعه کاهش می‌یابد، سپس در سطوح بالای درآمد این عامل می‌تواند همراه با بهبود محیط‌زیست باشد، این امر ناشی از این واقعیت است که افزایش درآمد منابعی که برای جلوگیری از آلودگی لازم است را به وجود می‌آورد.

از سوی دیگر، واضح است که هم درآمد در اقتصاد اهمیت دارد و هم کیفیت مطلوب محیط‌زیست را نمی‌توان نادیده گرفت. اگرچه مدافعان هر یک از این دو بر سر میزان اهمیت آنها و اینکه سهم هر کدام چقدر است با یکدیگر اختلاف دارند، اما نتیجه این اختلاف نباید به یک بن‌بست سیاسی بیانجامد که در آن هم محیط‌زیست و هم اقتصاد وضعیت بدتری پیدا کنند.

## ۲- مواد و روش‌ها

در این تحقیق برای برآورد از روش اقتصادسنجی که ترکیبی از آمار، ریاضیات و تئوری‌های اقتصادی است استفاده شد و با استفاده از داده‌های پنل پویا به تجزیه و تحلیل نقش آموزش بر رشد آلودگی هوا پرداخته شد. به این منظور، رشد انتشار دی‌اکسید کربن سرانه (متغیر مستقل) و اثر آن روی سطح آموزش در سطوح مختلف و ۴ متغیر کنترل تخمین زده شد.

در توضیح روش استفاده شده باید بیان شود، به‌طور کلی، در مدل داده‌های ترکیبی ایستا، سه نوع الگو استفاده می‌شود: این الگوها عبارتند از: داده‌های ترکیبی، اثرات ثابت، اثرات تصادفی. اما این مدل‌ها ممکن است با همبستگی پیچایی، ناهمسانی واریانس، ماهیت درون‌زای برخی از متغیرهای توضیح‌دهنده در نهایت درون‌زایی، مواجه شوند و بنابراین نمی‌توان با برآوردکننده‌های فوق آنها را بررسی کرد. این مساله اقتصادسنجی توسط آرانو و باند (۱۹۹۱) و سپس بلاند و باند (۲۰۰۰-۱۹۹۸) با طرح برآوردکننده‌ی  $GMM^{(2)}$  حل شد [۱۵ و ۱۶]. برآوردکننده  $GMM$ ، الگویی است که شامل معادلات تفاضل مرتبه اول و سطح است.

در پژوهش حاضر با توجه به معادله‌ی آموزش و رشد آلودگی هوای ارائه‌شده توسط کیندا (۲۰۱۰)، مدل زیر به کار رفت [۱۷]. برای تخمین مدل، تحلیل پویای اقتصادسنجی گشتاورهای تعمیم‌یافته ( $GMM$ )، در نرم‌افزار Eviews 8.0 به کار گرفته می‌شود، که حتی در مورد نمونه‌های بسیار کوچک هم دقیق و بدون تورش عمل می‌کند. مدل مورد بررسی به‌صورت زیر تصریح می‌شود:

(۱)

$$\text{Log}(e_{i,t}/e_{i,t-1}) = \beta_1 \text{Log}(e_{i,t-1}) + \beta_2 \text{Log}(h_{i,t}) + \delta X_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

هریک از متغیرهای مدل به صورت زیر تعریف می‌شود:

$e_{i,t}$ : مقدار متوسط دی‌اکسید کربن سرانه در تن در کشور  $i$  و در سال  $t$

$h_{i,t}$ : آموزش، متوسط کل سال‌های تحصیل در مدرسه در جمعیت ۱۵ سال به بالا (در کشور  $i$  و در سال  $t$ )

$X_{i,t}$ : متغیرهای کنترل در کشور  $i$  و در سال  $t$  که این متغیرها شامل (تشکیل سرمایه ناخالص به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی  $(GDP)^{(3)}$  باز بودن تجارت به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی  $(GDP)$ ، نرخ رشد جمعیت و نهادهای سیاسی است.

$\varepsilon_{i,t}$ : اصطلاح خطاست.

از این مدل به چند دلیل استفاده شد. اولاً مدل به خوبی تصریح شده است و علاوه بر این که متغیرهای مورد نظر را وارد کرده، متغیرهای مهم دیگری را نیز در مدل استفاده کرده است. ثانیاً، ساختار مدل از نظر متغیرهای مورد استفاده با ادبیات اقتصاد زیست‌محیطی همخوانی دارد. ثالثاً، مدل فوق که به روش  $GMM$  تخمین زده خواهد شد، می‌تواند از نظر اقتصادسنجی به بهترین نتایج با کمترین اشکال منتهی شود.

روش گشتاورهای تعمیم‌یافته در مطالعات تجربی اخیر مخصوصاً پژوهش‌های اقتصاد کلان و مالی به طور وسیعی به کار رفته است. استفاده از این روش برای تخمین مدل مزیت‌های فراوانی دارد. برای مثال بک و لوین استفاده از این تخمین‌زن را برای برطرف کردن واریانس داده‌های سری زمانی بسیار مناسب می‌دانند. تخمین‌زن‌های  $GMM$  با محاسبه تاثیرات ویژه فردی مشاهده نشده در مدل که به صورت وارد کردن متغیر وابسته با وقفه به عنوان یک متغیر توضیحی در مدل انجام می‌شود، کنترل بهتری را برای درون‌زایی کل متغیرهای توضیحی مدل فراهم می‌کنند [۱۸]. به‌علاوه، تخمین‌زننده  $GMM$  درون‌زایی متغیرهای توضیح‌دهنده را کنترل می‌کند. فرض استاندارد در شرایط اولیه اجازه استفاده از متغیرهای تاخیری درون‌زا را برای دو یا چند دوره به عنوان متغیرهای ابزاری معتبر، و به شرط نبودن همبستگی پیچایی، می‌دهد [۱۹].

در معادلاتی که در تخمین آنها اثرات غیر قابل مشاهده‌ی خاص هر کشور و وجود وقفه‌ی متغیر وابسته در متغیرهای توضیحی مشکل اساسی است از تخمین‌زن گشتاور تعمیم‌یافته ( $GMM$ )، که مبتنی بر مدل‌های پویای پنلی است استفاده می‌شود. برای تخمین مدل به وسیله‌ی این روش لازم است ابتدا متغیرهای ابزاری به کار رفته در مدل مشخص شوند. سازگاری تخمین‌زننده  $GMM$  به معتبر بودن فرض عدم همبستگی سریالی جملات خطا و ابزارها بستگی دارد که می‌تواند به وسیله دو آزمون تصریح شده توسط آرانو و باند (۱۹۹۱)، آرانو و بوور (۱۹۹۵) (۱۲) و بلوندل و باند (۱۹۹۸) (۹) آزمون شده شود. اولی آزمون سارگان است که معتبر بودن ابزارها را می‌آزماید. دومی آماره  $M_2$  است که وجود همبستگی سریالی مرتبه دوم در جملات خطای تفاضلی مرتبه اول را آزمون می‌کند. عدم رد فرضیه صفر هر دو آزمون شواهدی را دال بر فرض عدم همبستگی سریالی و معتبر بودن ابزارها فراهم می‌کند. اگر همبستگی

ایستایی متغیرها پرداخته‌ایم که در این بین از میان روش‌های آزمون ایستایی متغیرها آزمون لوین-لین-چو [۲۱] استفاده شده است. در این آزمون فرضیه صفر بیانگر وجود ریشه واحد در متغیر مورد نظر (ناایستایی) است. بنابراین اگر آماره حاصل منجر به رد فرضیه صفر و به عبارتی قبول فرضیه مقابل شود می‌توان نتیجه گرفت که متغیر مورد نظر ایستا است.

### ۳- نتایج و بحث

نتایج حاصل از آزمون LLC برای متغیرهای مورد بررسی، در جدول ۱ آورده شده است. این نتایج نشان می‌دهد که متغیرها در سطح مانا هستند. به عبارت دیگر با توجه به آماره آزمون و احتمال آنها، فرض صفر مبنی بر وجود ریشه واحد رد شده و لذا تمامی متغیرها در سطح ایستا هستند. با توجه به اینکه متغیرهای به‌کاررفته در این بررسی در سطح مانا بودند، لذا از بررسی آزمون همگرایی اجتناب شده و به برآورد مدل مورد نظر پرداخته می‌شود.

نتایج حاصل از تخمین مدل که با استفاده از نرم افزار Eviews 8.0 برآورد شده‌اند، در جدول ۲ ارائه شده است. فرضیه‌ی صفر در آزمون فرضیه ضرایب، فرض عدم پذیرش ضرایب و آزمون مخالف، فرض پذیرش ضرایب از لحاظ آماری است.

با توجه به تخمین مدل به روش گشتاورهای تعمیم‌یافته، برای تأیید اعتبار نتایج به‌دست‌آمده و بررسی اعتبار متغیرهای ابزاری آزمون سارگان برای مدل و آزمون همبستگی سریالی نیز جهت بررسی مشکل خودهمبستگی انجام شد. آزمون سارگان که دارای توزیع کای دو است، اجرا شد.

سریالی مرتبه دوم در جملات خطا از معادله تفاضلی مرتبه اول وجود نداشته باشد. تخمین زننده GMM سازگار است. داده‌های آماری به‌کاررفته در این تحقیق شامل، داده‌های تولید دی‌اکسید کربن سرانه، تشکیل سرمایه ناخالص، باز بودن تجارت و نرخ رشد جمعیت از شاخص‌های توسعه جهانی هستند. این آمارها از گزارش شاخص‌های توسعه جهانی در بانک جهانی ۲۰۱۳ جمع‌آوری شده است. همچنین داده‌های آموزش و نهادهای سیاسی به ترتیب از باروولی (۲۰۱۲) [۲۰] و polity iv (۲۰۱۱) به‌دست آمده است. تمام متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش برای کشورهای منتخب مناسبت شامل کشورهای الجزایر، مصر، بحرین، ایران، اردن، کویت، یمن، مراکش، عربستان، سوریه، تونس و لیبی و در دوره زمانی ۲۰۱۲-۱۹۹۲ است.

قبل از برآورد مدل اصلی، اولین گام در تحلیل‌های اقتصادسنجی و داده‌های سری زمانی بلندمدت اطمینان از ساکن بودن متغیرهاست، بنابراین قبل از تخمین مدل به بررسی ایستایی متغیرها پرداخته می‌شود. آزمون‌های ایستایی از جمله مهم‌ترین آزمون‌ها برای برآورد یک رگرسیون با ضرایب قابل اعتماد است. در داده‌های پنل همچون داده‌های سری زمانی به‌ویژه هنگامی که دوره مورد بررسی نسبتاً طولانی باشد لازم است ایستایی متغیرها و در صورت لزوم همگرایی آنها بررسی شود. در داده‌های پنل نیز در صورتی که متغیرها ایستا نباشند الگوی رگرسیون حاصل می‌تواند یک الگوی کاذب و نتایج آن غیرقابل اعتماد به حساب آید. در داده‌های پنل باید آزمون‌های ایستایی مختص آن انجام شود، زیرا هرکدام از آزمون‌های ایستایی پنل دیتا فرض‌هایی را در خصوص ناهمگنی مقاطع دارد. بدین جهت و در این تحقیق و پیش از برآورد الگو به بررسی

جدول ۱- نتایج آزمون LLC متغیرها در سطح

متغیرها	علامت اختصاری	آماره آزمون (t)	احتمال
رشد انتشار دی‌اکسید کربن سرانه	CO <sub>2</sub>	-۸/۷۱۲۳۶	۰/۰۰۰۰
آموزش	education	-۳/۷۳۵۶۱	۰/۰۰۰۱
تشکیل سرمایه ناخالص	gcf	-۳/۱۳۰۲۴	۰/۰۰۰۹
نهادهای سیاسی	political	-۲/۵۰۷۱۹	۰/۰۰۶۱
نرخ رشد جمعیت	population	-۲/۴۰۷۸۳	۰/۰۰۸۰
باز بودن تجارت	To	-۳/۵۹۳۷۰	۰/۰۰۰۲

منبع: محاسبات تحقیق

جدول ۲ - نتایج برآورد ضرایب متغیرهای مدل در کشورهای منتخب منا

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	احتمال
Log( $CO_{2i,t-1}$ )	-۰/۱۶۱۵۶۳	۰/۰۰۹۹۹۳	-۱۶/۱۶۴۷۵	۰/۰۰۰۰
Log(education $_{i,t}$ )	-۰/۱۲۴۹۴۱	۰/۰۵۱۴۷۶	-۲/۴۲۷۱۸۳	۰/۰۱۶۰
Log(gcf)	۰/۰۱۴۴۲۸	۰/۰۱۷۲۱۶	۰/۸۳۸۰۳۳	۰/۴۰۲۹
political	-۰/۰۰۷۵۰۴	۰/۰۰۳۶۶۸	-۲/۰۴۵۷۹۵	۰/۰۴۲۰
Population	-۰/۰۰۳۱۳۸	۰/۰۰۱۱۷۴	-۲/۶۷۳۸۹۲	۰/۰۰۸۱
log(To)	-۰/۰۱۳۲۷۲	۰/۰۵۷۳۶۴	-۰/۲۳۱۳۶۵	۰/۸۱۷۲

منبع: یافته‌های تحقیق

به این ترتیب، نتایج حاصل از تخمین متغیرها بر رشد  $CO_2$  که در جدول ۲ نشان داده شده بیانگر آن است که اکثر متغیرها از نظر آماری در سطح اطمینان ۹۵ درصد معتبر بوده و لذا این یافته‌ها را می‌توان به‌صورت زیر جمع‌بندی و تحلیل کرد:

### ۳-۱- اثر متغیر تاخیری

بر اساس یافته‌های تحقیق، ضریب متغیر تاخیری یعنی رشد تولید دی‌اکسید کربن با یک وقفه برای کشورهای منتخب منا، ضریب منفی است. به این معنی که یک درصد (افزایش در متغیر تاخیری) باعث ۱۶ درصد کاهش در رشد آلودگی هوا ناشی از دی‌اکسید کربن می‌شود.

### ۳-۲- اثر متغیر آموزش

آموزش رابطه منفی و معناداری با رشد تولید دی‌اکسید کربن دارد. به عبارتی، یک درصد افزایش در متوسط سال‌های مدرسه رفتن در کل جمعیت باعث ۱۲ درصد کاهش در رشد آلودگی هوا در کشورهای منتخب منا می‌شود.

برآورد نشان داد که با افزایش سطح آموزش به‌طور اعم، و با افزایش متوسط سال‌های تحصیل در مدرسه به‌طور اخص نسبت به کل جمعیت، از شدت رشد آلودگی هوا کاسته می‌شود به عبارت دیگر در کشورهای منتخب منا هر چند تولید دی‌اکسید کربن بالاست اما رشد آن در سال‌های اخیر در حال کاهش بوده است. با اینکه این کشورها در حال توسعه هستند، اما نتایج گویای این است که با افزایش سال‌های تحصیل و تلاش در جهت بهبود وضعیت آموزشی می‌توان به بهبود کیفیت محیط‌زیست امیدوار بود. این نتایج در راستای یافته‌های فرزین و باند (۲۰۰۶) [۲۲]، بیمونت (۲۰۰۲) و

نتیجه‌ی این آزمون نشان می‌دهد که فرض صفر را نمی‌توان رد کرد، بنابراین وجود ناهمسانی در جملات خطا و همچنین اعتبار محدودیت بیش از حد شناسا رد می‌شود و متغیرهای ابزاری معتبرند بدین ترتیب هیچ همبستگی معناداری بین ابزارها و اجزای جمله خطا وجود ندارد.

نتایج آزمون آرانو و باند نشان می‌دهد که ضریب خودرگرسیونی مرتبه اول  $AR(1)$  معنی‌دار است. یعنی فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود خودهمبستگی درجه اول تفاضل مرتبه اول جملات اخلال را نمی‌توان پذیرفت. زیرا همانطور که گفته شد این تصریح یک مدل پنل پویا است. اما وجود همبستگی سریالی در تفاضل مرتبه اول خطاها در مراتب بالاتر از یک مانند  $AR(2)$  بر این موضوع دلالت دارد که شرایط گشتاوری برای انجام آزمون خودهمبستگی آرانو و باند معتبر نبوده و ضریب متغیر خودرگرسیونی مرتبه دوم  $AR(2)$  در مدل ما معنی‌دار نیست. لذا فرض صفر مبنی بر عدم همبستگی سریالی مرتبه دوم تفاضل مرتبه اول جملات اخلال را نمی‌توان رد کرد.

نتیجه کلی حاصل از آزمون‌های تشخیصی را می‌توان چنین خلاصه کرد که در مدل برآوردشده تحقیق حاضر تورش تصریح وجود ندارد.

جدول ۳ - آزمون اعتبار مدل در GMM (آزمون سارگان)

آماره  $J = ۵/۶۳۲۶۰۰ =$  احتمال آماره  $J = ۰/۴۶۵۵۷۷$

منبع: محاسبات تحقیق

جدول ۴ - آزمون همبستگی سریالی آرانو - باند

آزمون  $AR(1)$ : آماره  $M_1 = ۱/۹۳۵۱۷۲ -$  احتمال آماره  $M_1 = ۰/۰۵۳۰$

آزمون  $AR(2)$ : آماره  $M_2 = ۰/۴۵۰۰۸۲ =$  احتمال آماره  $M_2 = ۰/۶۵۲۷$

منبع: محاسبات تحقیق

کولاس (۲۰۰۷)، باتارایوتامازیان و همکاران (۲۰۰۹) تلاش کردند تا با اضافه کردن متغیرهای توسعه نهادی به صورت متغیرهای توضیحی در مدل‌های تجربی خود، نشان دهند که اولاً، رابطه میان رشد اقتصادی و تخریب زیست‌محیطی همچنان با برجاست و ثانیاً، این متغیرها با گرفتن ضرایب منفی عملاً قادرند با توسعه خود، ارتفاع منحنی زیست‌محیطی کوزنتس را کاهش دهند. آنها معتقدند که علاوه بر رابطه دو مرحله‌ای میان رشد اقتصادی و توسعه زیست‌محیطی به عنوان علت و معلول، توسعه نهادی نیز قادر است با رشد خود موجبات توسعه زیست‌محیطی را فراهم آورد [۲۴ و ۲۵].

### ۳-۵- اثر متغیر رشد جمعیت

کاهش نرخ رشد جمعیت رابطه‌ی منفی و معنادار با کاهش نرخ رشد تولید دی‌اکسید کربن دارد. با کاهش ۱ واحدی رشد جمعیت، رشد انتشار دی‌اکسید کربن به عنوان شاخص آلودگی هوا ۰/۰۳ واحد کاهش می‌یابد. میزان جمعیت در کشورهای منتخب منا اگرچه بالاست، اما روند رشد آن در سال‌های اخیر کند و کاهشی بوده است، از این رو رابطه منفی آن با رشد آلودگی هوا افزایش دی‌اکسید کربن سرانه، می‌تواند دلیلی بر این امر باشد. این نتیجه با نتایج سایر تحقیقات و تئوری‌ها سازگار است. به عبارتی هرچه رشد جمعیت کاهش و یا روند آن کاهشی باشد، انتظار می‌رود تخریب محیط‌زیست و آلودگی هوا کاهش یابد. همانطور که قبلاً اشاره شد مهم‌ترین علت آلودگی‌ها و تخریب‌ها منشأ انسانی دارد و با افزایش جمعیت و استفاده بیشتر از منابع شدت می‌یابد، بنابراین با کنترل جمعیت می‌توان از رشد تخریب محیط‌زیست و آلودگی هوا کاست.

### ۳-۶- اثر متغیر باز بودن تجارت

باز بودن تجارت نیز اثر مثبت ولی بی‌اهمیتی در رشد آلودگی هوا در طول دوره بررسی در کشورهای مورد بررسی دارد.

### ۴- نتیجه‌گیری

هدف از این تحقیق، بررسی تأثیر آموزش و تحصیلات بر رشد آلودگی هوا به عنوان شاخص کیفیت محیط‌زیست طی دوره ۲۰۱۲-۱۹۹۲ بوده است. مدل اقتصادسنجی به کار گرفته شده در تحقیق، مدل پنل پویا به روش گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) برای ایران و ۱۱ کشور منتخب منطقه منا (کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا) بوده است. نتایج

رفیعی و امیرنژاد (۱۳۸۸) [۲۳] است. بر اساس یافته‌های پژوهش‌های فوق، افزایش سطح تحصیلات افراد همراه با افزایش توجه به سطح بالاتری از حفاظت محیط‌زیست است و رفتارها و شیوه زندگی افراد تحصیل کرده‌تر در راستای بهبود محیط‌زیست است.

### ۳-۳- اثر متغیر سرمایه‌گذاری

تأثیر افزایش سرمایه‌گذاری در کشورهای منتخب منا بر رشد آلودگی هوا گرچه مثبت بوده ولی اثر با اهمیتی بر آن نداشته است. مروری بر تحقیقات پیشین از جمله مطالعه کیندا (۲۰۱۰)، نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری یک متغیر تعیین‌کننده در آلودگی هوا در کشورهای در حال توسعه منا بوده است، این امر ممکن است نشان‌دهنده آن باشد که در این کشورها، مردم بیشتر از آنکه نگران مسائل محیط‌زیست باشند نگران مسائل توسعه بوده، و سرمایه‌گذاری یک نیروی محرکه مهم برای رشد اقتصادی محسوب می‌شود. از این رو، علامت مثبت ضریب این متغیر در مدل برآورد شده، به لحاظ نظری مورد انتظار است. اما بی‌اهمیت بودن آن در این تحقیق، می‌تواند نشان‌دهنده این امر باشد که این کشورها هم به مسائل زیست‌محیطی بیشتر حساس شده و تلاش‌هایی نیز بابت بهبود آن در دهه‌های اخیر در آن‌ها صورت گرفته است، هرچند که بسیار ناکافی است.

### ۳-۴- اثر متغیر نهادهای سیاسی

ضریب متغیر نهادهای سیاسی منفی و دارای اعتبار آماری بالایی است. به عبارت دیگر با افزایش یک واحدی این متغیر، رشد آلودگی هوا ۰/۰۷ واحد کاهش می‌یابد. یعنی بین نهادهای سیاسی و بهبود کیفیت محیط‌زیست رابطه مثبت وجود دارد. به عبارت دیگر نهادهای سیاسی کانالی برای بیان ترجیحات مردم است و با حضور نهادهای سیاسی، کیفیت محیط‌زیست اندکی بهبود می‌یابد. ضریب متغیر نهادهای سیاسی کوچک است، اما می‌تواند نشان‌دهنده این موضوع باشد که بر خلاف ضعف نسبی نهادهای سیاسی در گذشته، این نهادها توجه بیشتری به محیط‌زیست و ترجیحات مردم در سال‌های اخیر پیدا کرده‌اند.

مطالعاتی که درباره ساختار تصمیم‌گیری (دموکراتیک و یا غیردموکراتیک) و اثر آن بر توسعه‌ی زیست‌محیطی انجام شده، نظیر فرزین و باند (۲۰۰۶)، به یک رابطه علی و معلولی مثبت میان توسعه دموکراسی به عنوان توسعه نهادی و توسعه زیست‌محیطی اعتقاد دارند. محققانی مانند

- Statal Models. Journal Of Environmental Education; **2007**; **38**: 3-14.
- [7] UNESCO, United Nations Educational, Scientific And Cultural Organization, Sustainable Development Begins With Education, How Education Can Contribute To The Proposed Post – 2015 Goals, Karel Prinsloo/ Arete, Printed In France, **2014**.  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002305/230508e.pdf>.
- [8] Cheah I, Phau I. Attitudes Towards Environmentally Friendly Products; The Influence Of Ecoliteracy, Interpersonal Influence And Value Orientation”, Marketing Intelligence And Planning, Bradford, **2011**; **29** (5): 452.
- [9] Ramezani Ghavam Abadi, M H. Strategic Review Of Environmental Education In Iran: Needs And Bottlenecks. Quarterly Strategy; **1391**; **65**: 257-233. [In Persian].
- [10] Nabipoor F, Farbin M, Hamed F. The Impact Of Education On Prevalence Of Environmental Protection Values, Second National Congress Of Environmental Research, Association For Environmental Assessment, Hegmataneh. **2014**. Iran. [In Persian].
- [11] Nelson RR, Phelps E S. Investment In Humans, Technological Diffusion, And Economic Growth” The American Economic Review; **1966**; **56** (12): 69-75.
- [12] Bimonte S. Information Access, Income Distribution, And The Environmental Kuznets Curve” Ecological Economics; **2002**; **41**(1): 145-156. [https://mpr.a.ub.unimuenchen.de/39553/1/M\\_PRA\\_paper\\_39553.pdf](https://mpr.a.ub.unimuenchen.de/39553/1/M_PRA_paper_39553.pdf)
- [13] Frankel J A. The environment and Globalization, NBER Working Paper No. **2003**; 10090.
- [14] Bengtsson, S. Hegemony And The Politics Of Policy-Making For Education For Sustainable Development A Case Study In Vietnam. The Journal of Environmental Education; **2016**; **47** (2): 77-90.
- [15] Arellano M, Bond S. Some Tests Of Specification For Panel Data: Monte Carlo Evidence And An Application To Employment Equations, Review Of Economic Studies, Blackwell Publishing; **1991**; **58**(2): 277-97.
- [16] Blundell R, Bond S. Initial Conditions And Moment Restrictions In Dynamic Panel Data Models. Journal Of Econometrics; **1998**; **87**: 115-143.
- پژوهش بیانگر آن است که، افزایش در سطح تحصیلات افراد، همراه با افزایش توجه به سطح بالاتری از حفاظت محیط‌زیست در کشورهای منتخب منا در طول سال‌های مورد بررسی بوده است. این نتایج نقش مثبت و اثربخشی آموزش را در کاهش آلودگی هوا را در این کشورهای تأیید می‌کند. از این رو سرمایه‌گذاری هر چه بیشتر دولت‌ها در این بخش، در کنار آثار مثبت فراوان آن، به کاهش آلودگی هوا و ارتقاء کیفیت محیط‌زیست نیز منجر می‌شود. از این رو، آموزش می‌تواند در پرورش انسان‌هایی فهیم با حس مسئولیت‌پذیری بالا اثرگذار باشد، و با ارتقاء سطح آموزش، و در نتیجه افزایش آگاهی، بینش جدیدی در مردم ایجاد کرده، که همراه با ایجاد تغییرات در رفتارها، ارزش‌ها و سبک زندگی، جامعه را به سمت توسعه پایدار هدایت می‌کند.

#### پی‌نوشت‌ها

<sup>1</sup>Middle East and North African Countries (MENA)

کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا

<sup>2</sup> Generalized Method of Moments (GMM)

روش گشتاورهای تعمیمی یافته

<sup>3</sup> Gross Domestic Product (GDP) تولید ناخالص داخلی

#### منابع

- [1] Salehi S, Loghman, IG. An Empirical Study Of The Relationship Between, Awareness And Environmental Behavior, (A Case Study Of Sanandaj Rural And Urban Area), Journal Of Social Issue, Third Year; **1390**; **1**: 121-147. [In Persian].
- [2] Comoner B. Human and the Environment. (Translation B. Dehzad), Tehran: Green Wave, **1382**. [In Persian].
- [3] Holt D, Barkemeyer R. Media Coverage Of Sustainable Development Issues-Attention Cycles Or Punctuated Equilibrium? Sustainable Development; **2012**; **20**: 1-17.  
[Http://Dx.Doi.Org/10.1002/Sd.460](http://Dx.Doi.Org/10.1002/Sd.460)
- [4] Jorgenson A K. Consumption And Environmental Degradation: A Cross-National Analysis Of The Ecological Footprint. Social Problems; **2003**; **50**(3): 374-394.  
[http://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation](http://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation)
- [5] Princen T. Consumption and its Externalities: Where Economy Meets Ecology Global Environmental Politics; **2001**; **1**(3): 11-3.
- [6] Xiao C, McCright AM. Environmental Concern and Socio Demographic Variables; A Study of



- [17] Somlanaré R. Does Education Really Matter for Environmental Quality? Document de travail de la série Etudes et Documents. **2010**.
- [18] Beck T, Demiraguc-Kunt A, Levin F. Inequality And Poverty: Cross-Country Evidence, World Bank Policy Research Working World Bank, **2004**; Paper 3338, Washington D.C.
- [19] Arellano M, Bover O. Another Look At The Instrumental Variable Estimation Of Error-Components Models. Journal Of Econometrics; **1995**; **68**: 29–51.
- [20] Barro R, Lee J, Jong-Wha. A New Data Set Of Educational Attainment In The World, 1950–2010. **2012**.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304387812000855>
- [21] Levin A, Lin CF, Chu J. Unit Root Test In Panel Data: Asymptotic And Finite Sample Properties Journal of Econometrics; **2002**; **108** (1): 1-24.
- [22] Farzin YH, Bond CA. Democracy And Environmental Quality, Journal Of Development Economics, **2006**; **81** (1): 213-235. **[In Persian]**
- [23] Rafiee H, Amir Nejad H. The Role Of Education In The Increasing Tendency Of Individuals To Environmental Protection: (The Case Of The Caspian Sea). Environmental Sciences, (1388); Vol.7, No.1, Autumn; **2009**: **95-108**. **[In Persian]**
- [24] Culas RJ. Deforestation and the environmental Kuznets curve: An institutional perspective, Ecological Economics, **2007**; **61** (2-3): 429-437.  
[https://mpira.ub.unimuenchen.de/39553/1/MPRA\\_paper\\_39553.pdf](https://mpira.ub.unimuenchen.de/39553/1/MPRA_paper_39553.pdf)
- [25] Tamazian A, Chousa JP, Vadlamannati KC. Does Higher Economic and Financial Development lead to Environmental Degradation: Evidence from BRICs Countries, Energy Policy; **2009**; **37** (1): 246-253.



