

## بررسی آثار محیط زیستی انتشار آلاینده‌ها بر رشد اقتصادی با تأکید بر شاخص توسعه انسانی کشورهای منتخب نفتی

ویدا وهرامی\*<sup>۱</sup>، فغانه کولیوند<sup>۱</sup>

\* ۱- گروه اقتصاد، دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی، دانشگاه شهیدبهشتی، تهران، ایران

نوع مقاله: ترویجی تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۲۰

### چکیده

هدف این مطالعه، برآورد الگوی رشد اقتصادی درون‌زا و لحاظ اثر سلامت نیروی انسانی بر رشد اقتصادی به صورت غیرمستقیم از طریق تأثیری که آلودگی محیط‌زیستی بر سلامت نیروی انسانی به‌جای می‌گذارد، می‌باشد. در این پژوهش برای بررسی اثر سلامت نیروی انسانی بر رشد اقتصادی، از یک الگوی اقتصادسنجی، با بهره‌گیری از روش داده‌های تابلویی برای کشورهای منتخب نفتی در دوره (۲۰۱۷-۱۹۹۵) استفاده شده و از یک شاخص سلامت (امید به زندگی) و یک شاخص آلودگی محیط‌زیستی ( $NO_x$  و  $CO_2$ ) استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که آلودگی محیط‌زیستی تأثیر منفی و معناداری بر شاخص سلامت و شاخص توسعه انسانی دارد. همچنین در کشورهای مورد بررسی رابطه شاخص آلودگی و رشد اقتصادی یک رابطه منفی است، زیرا با توجه به رابطه مثبت میان شاخص سلامت و شاخص توسعه انسانی و همچنین رابطه مثبت و قابل توجه میان شاخص توسعه انسانی و رشد اقتصادی، افزایش آلودگی مقداری از تأثیر مثبت و قابل توجه شاخص توسعه انسانی بر رشد اقتصادی را خنثی خواهد کرد.

**واژه‌های کلیدی:** رشد اقتصادی، آلودگی محیط‌زیستی، شاخص سلامت، کشورهای نفتی، مدل پنل طبقه‌بندی JEL

## مقدمه

سرمایه انسانی دید اقتصادی جامعی از انسان فعال در اقتصاد است. سرمایه انسانی تنها نهاده‌ای است که می‌تواند ضمن تغییر خود، سایر نهاده‌های تولید را تغییر دهد یا تعدیل کند و مبنایی برای نوآوری فراهم سازد و در سطح وسیع به رشد اقتصادی بینجامد. سرمایه فیزیکی تنها زمانی بیشتر مولد خواهند شد که کشور دارای مقادیر لازم سرمایه انسانی باشد. حال مهم‌ترین مسأله در این خصوص بحث سلامت نیروی انسانی است زیرا هرگونه آسیب به سلامت نیروی انسانی می‌تواند بازدهی سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در خصوص نیروی انسانی را از جمله سرمایه‌گذاری در آموزش نیروی کار و پرورش نیروی کار ماهر و متخصص را کاهش دهد و در نتیجه بازدهی نیروی انسانی که مهم‌ترین عامل رشد اقتصادی و عامل ایجاد نوآوری است را کاهش دهد. یکی از عواملی که به سلامت نیروی انسانی آسیب وارد می‌کند، آلودگی‌های محیط زیستی است که در دهه‌های گذشته این عامل مورد توجه چندانی قرار نگرفته است. ولی در دهه‌های اخیر با توجه به افزایش روزافزون آلودگی‌های محیط‌زیستی و گازهای گلخانه‌ای و اثرات زیان‌باری که بر اکوسیستم و نیروی انسانی برجای می‌گذارد مورد توجه بیشتری قرار گرفته است. در نتیجه در سطح کلان منافع اجتماعی حاصل از انباشت سرمایه انسانی در بلندمدت بر رشد اقتصادی تأثیر می‌گذارد و رفاه و آرامش جامعه را بهبود می‌بخشد. هم‌چنین اکثر اقتصاددانان بر این باورند که کمبود سرمایه‌گذاری در سرمایه‌های انسانی عامل اصلی پایین بودن سطح رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه است و تا زمانی که این کشورها آموزش و پرورش در سطح دانش و مهارت‌های حرفه‌ای را ارتقاء نداده باشند، کارایی نیروی کار و سرمایه در سطح پایینی باقی می‌ماند و رشد اقتصادی باکندی و هزینه‌های سنگین صورت می‌گیرد (Koshnevis & pajoyan, 2011).

سرمایه‌گذاری در آموزش نیروی انسانی که دارای سلامت جسمی و روانی نباشد بسیار مشکل است. هم‌چنین اگر برای نیروی‌کاری که به سرمایه انسانی غنی تبدیل

شده است، شرایط محیط‌زیستی سالمی فراهم نباشد یا به عبارتی اگر سرمایه‌های انسانی در محیطی سرشار از آلودگی‌های مختلف نظیر آلودگی هوا و سایر آلودگی‌های ناشی از سوختن سوخت‌های فسیلی و غیره زندگی کنند، خودبه‌خود بازدهی نیروی کار می‌تواند به دلیل ابتلاء به بیماری‌های مختلفی که در اثر وجود آلودگی‌های موجود در محیط زندگی گریبان‌گیر وی شده، کاهش یابد، هم‌چنین می‌تواند با افزایش تعداد روزهای مرخصی که منشأ آن بیماری است درآمد نیروی کار و سطح تولید نیز کاهش پیدا کند که در یک چرخه قابل تصور در نهایت موجب افول رشد اقتصادی خواهد شد. پس تأثیر سلامت سرمایه انسانی در افزایش رشد اقتصادی بسیار حائز اهمیت است. مخصوصاً در شرایطی که آلودگی‌های محیط‌زیستی با سرعت چشمگیری در حال افزایش هستند. هدف مطالعه حاضر بررسی و مقایسه آثار آلاینده‌های محیط‌زیستی نظیر  $CO_2$  و  $NO_x$  بر رشد اقتصادی با تأکید بر شاخص سلامت و سرمایه انسانی است. به نظر می‌رسد کمتر مطالعه‌ای به بررسی تأثیرات آلودگی‌های محیط‌زیستی بر رشد اقتصادی تأکید نموده باشد. اکثر مطالعات کارشده مربوط به بررسی منحنی کوزنتس و چگونگی تأثیرات رشد اقتصادی بر میزان انتشار آلودگی‌های محیط زیستی تأکید داشته‌اند و در رابطه با موضوع تحقیق حاضر به طور مشخص و مستقیم مطالعه‌ای انجام نشده است.

خوشنویس و پژویان (۲۰۱۱) در مطالعه‌ی خود با عنوان "بررسی تأثیر آلودگی محیط‌زیست بر شاخص توسعه انسانی (HDI) در کشورهای توسعه‌یافته" تلاش کردند که ضمن پرداختن به شاخص توسعه انسانی و عوامل مؤثر بر آن، ابعاد محیط‌زیستی را نیز در این شاخص در نظر گرفته و رابطه‌ی بین آلودگی محیط‌زیست به‌عنوان عاملی مؤثر بر توسعه و شاخص توسعه انسانی در کشورهای توسعه‌یافته را مورد بررسی قرار دهند. برای این منظور آثار محیط‌زیستی را به دو صورت مستقیم و غیرمستقیم مورد بررسی قرار دادند. روش برآورد در این مطالعه براساس داده‌های تابلویی (تلفیقی) که ترکیبی از داده‌های سری

زمانی و مقطعی می‌باشد، برای ۱۰ کشور با توسعه بالا طی دوره‌ی ۲۰۱۰-۲۰۰۰ انجام شده است. نتیجه‌ی کلی بدست آمده براساس برآورد مدل این است که به دلیل اثر منفی آلودگی محیط‌زیستی بر امید به زندگی، با افزایش امید به زندگی، اثر مثبت کمتری بر شاخص توسعه انسانی ظاهر می‌شود. چرا که بخشی از این اثر از طریق افزایش آلودگی خنثی خواهد شد. از این رو اثر غیرمستقیم آلودگی محیط‌زیستی بر شاخص توسعه‌ی انسانی در کشورهای توسعه یافته نیز منفی است. سلاطین و غفاری صومعه (۲۰۱۶)، در مطالعه خود با عنوان "تأثیر سرمایه انسانی بر کیفیت محیط‌زیست" در گروه کشورهای درآمد متوسط، از میان شاخص‌های ارزیابی کیفیت محیط زیست، شاخص میزان انتشار CO<sub>2</sub> را انتخاب کردند. که نتایج حاصل از برآورد مدل آن‌ها به روش اثرات ثابت و گشتاور تعمیم یافته در گروه کشورهای منتخب در دوره زمانی ۲۰۱۳-۱۹۹۸ نشان دهنده تأثیر منفی و معنادار سرمایه انسانی بر انتشار CO<sub>2</sub> به عنوان شاخص نشان دهنده کیفیت محیط‌زیست است. سلمان پور (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای به بررسی اثر رشد جمعیت، سرمایه انسانی و مصرف فرآورده‌های نفتی بر آلودگی محیط‌زیست در ایران با استفاده از مدل اقتصادسنجی ARDL برای سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۵۷ پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها حاکی از وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها و همچنین نتایج گویای رابطه منفی بین سرمایه انسانی و آلودگی محیط‌زیستی می‌باشد.

هم‌چنین در مطالعات خارجی، Naya و همکاران (۲۰۱۲)، در پژوهشی با عنوان سرمایه انسانی و رشد اقتصادی در کامرون به بررسی تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی کامرون در بازه زمانی ۱۹۷۰-۲۰۱۰ پرداخته‌اند. این پژوهش برپایه الگوی رشد منکیو - رومر و ویلیبودهاست و الگوی رگرسیون فرموله شده سری‌های زمانی با استفاده از علیت انگل گرنجر تحلیل شده است. نتایج این پژوهش نشان‌دهنده این است که سرمایه انسانی تأثیر مثبت و معنی‌داری بر رشد اقتصادی دارد Cakir و Alatas (۲۰۱۶)، در مطالعه‌ای تحت عنوان

اثر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی، به بررسی رابطه‌ی تجربی بین سرمایه انسانی و رشد اقتصادی برای ۶۵ کشور بین سال‌های ۱۹۶۷-۲۰۱۱ با استفاده از داده‌های تابلویی می‌پردازد برای این منظور شاخص سرمایه انسانی هر فرد براساس تحصیل و بازده آموزش و مرگ و میرنوزادان (در هر ۱۰۰ نفر تولد) که به‌عنوان اجزای اصلی سرمایه انسانی و تولید ناخالص داخلی به‌عنوان شاخصی برای رشد اقتصادی می‌پردازد. برآورد ضریب آموزش و سلامت نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری انسانی دارای اثر مثبتی بر رشد اقتصادی کشورهای درحال توسعه است و از نظر آماری معنی‌دار است. Teixeira و Queiros (۲۰۱۶)، در مطالعه‌ای تحت‌عنوان رشد اقتصادی، سرمایه انسانی و تغییر ساختاری با استفاده از تجزیه و تحلیل داده‌های پانل پویا به بررسی اهمیت نیروی انسانی در فرآیند رشد با توجه تخصص صنعتی می‌پردازند. این مطالعه با استفاده از یک الگو رشد که ادغامی از متغیرهای تأثیرگذار طرف تقاضا است که از حاصل ضرب سال‌های تحصیل افراد ۲۵ و بالاتر به عنوان متغیر سرمایه انسانی در سهم صنایع از کل استخدام، به عنوان متغیر تغییرات ساختاری به بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی می‌پردازد. این تحقیق با استفاده از داده‌های تابلویی و روش GMM نتیجه می‌گیرد که سرمایه انسانی مولد، عامل مؤثر بر رشد اقتصادی است. علاوه بر این تعامل بین سرمایه انسانی و تغییر ساختاری در صنایع دانش محور اثرات قابل توجهی بر رشد اقتصادی دارد. با این حال اثر سرمایه انسانی و تغییرات ساختاری بر رشد بستگی به نوع کشورها نیز دارد. در کشورهای بسیار توسعه یافته اثر تعامل سرمایه انسانی و تغییر ساختاری بر رشد مثبت خواهد بود. Borhan و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین CO<sub>2</sub> برکیفیت زندگی و رشد اقتصادی در هشت کشور آسیایی با استفاده از مدل اقتصادسنجی و روش معادلات هم‌زمان با استفاده از داده‌های سال‌های ۱۹۶۵-۲۰۱۰ پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان‌داد که بین CO<sub>2</sub> آلودگی هوا و درآمد رابطه هم‌زمان وجود دارد و

فرضیه محیط‌زیستی کوزنتس برای این کشورها تأیید شد.

بیشتر مطالعاتی که تاکنون کار شده‌اند بر تأثیر متغیرهای رشد اقتصادی، مصرف انرژی، بازبودن تجاری (تجارت آزاد) و غیره بر انتشار آلاینده‌های محیط‌زیستی تمرکز داشته‌اند و هم‌چنین هیچ‌کدام اثر غیرمستقیم را به این صورت بررسی نکرده‌اند. اما در این مطالعه قصد داریم عکس مطالعات تاکنون کار شده را بررسی کنیم. منظور از اثر غیرمستقیم تأثیر متغیر  $CO_2$  و  $NO_x$  بر شاخص سلامت (امید به زندگی) و سپس اثر شاخص سلامت بر HDI و بعد از آن تأثیر HDI تعدیل شده بر رشد اقتصادی برآزش خواهد شد. لذا این پژوهش جهت بررسی تأثیر انتشار گاز کربن‌دی‌اکسید بر شاخص سلامت (امید به زندگی) و مقایسه آن با انتشار  $NO_x$  بر این شاخص به انجام رسیده است.

## مواد و روش‌ها

مطالعات متعددی در زمینه‌ی شناسایی اثر عوامل مختلف بر رشد اقتصادی صورت گرفت است که در آن‌ها سرمایه‌ی فیزیکی، سرمایه‌ی انسانی و نیروی کار مهم‌ترین عوامل معرفی شده هستند. بر مبنای بررسی مطالعات تجربی کشورهای مختلف، بسیاری از صاحب‌نظران اقتصادی بر این باور هستند که به تدریج از نقش و اهمیت سرمایه‌ی فیزیکی کاسته شده و توجه به سرمایه‌ی انسانی به عنوان عامل کلیدی رشد اقتصادی افزایش یافته است. بنابراین، اهمیت روزافزون سرمایه‌ی انسانی موجب شده است که نقش کمیت و کیفیت نیروی کار بیشتر مورد توجه قرار گیرد. آموزش، سلامت و تجربه ابعاد اصلی سرمایه‌ی انسانی به شمار می‌آیند. در حقیقت، سرمایه‌گذاری در سرمایه‌ی انسانی بیانگر سرمایه‌گذاری در فعالیت‌هایی چون آموزش، سلامت و بهداشت است که بهره‌وری افراد در بازار کار را بهبود و ارتقاء می‌بخشد. نیروی کار آموزش‌دیده یکی از مهم‌ترین عوامل لازم برای رشد و توسعه‌ی اقتصادی به حساب می‌آید. نظریات اولیه پیرامون نقش انسان در رشد اقتصادی، نگاه

ابزاری به انسان داشته و انسان را مانند دیگر عوامل تولید در رشد و توسعه به عنوان یک ابزار تولید در نظر می‌گرفتند، به گونه‌ای که این تصور به وجود می‌آمد که عامل توسعه فقط سرمایه و یا ملحقات مربوط به آن است. در صورتی که در بحث توسعه انسانی، انسان مبدأ توسعه معرفی می‌شود و گذر زمان نشان داد که نقش انسان در توسعه فراتر از نیروی کار در تولید است و مهارت‌ها و

دانش انسانی یکی از فاکتورهای مؤثر در رشد است. از زمانی که اقتصاددانان به بررسی مسأله توسعه کشورها پرداختند، رشد اقتصادی به عنوان یکی از بهترین شاخص‌های رشد و توسعه انسانی در کشورها مقبولیت عام یافت، ولی تجربه اغلب کشورها در طی چند دهه گذشته نشان داد که اگرچه رشد اقتصادی شرط لازم برای بهبود زندگی افراد جامعه است. ولی شرط کافی در این زمینه نمی‌باشد. دولت‌ها ممکن است منافع حاصل از رشد اقتصادی را صرف بهبود رفاه شهروندان نکنند. ناکافی بودن معیار رشد اقتصادی و درآمد سرانه در تعیین رفاه شهروندان موجب شد، که برخی اقتصاددانان توجه خود را به شاخص‌هایی معطوف سازند که علاوه بر متغیرهای اقتصادی، دربرگیرنده متغیرهای اجتماعی و انسانی نیز باشد. یکی از مهم‌ترین این شاخص‌ها، شاخص توسعه انسانی HDI است.

در گزارش‌های منتشره توسط برنامه توسعه سازمان ملل متحد در سال ۲۰۱۰ برای شاخص توسعه انسانی تعدیلات قابل توجهی صورت گرفت. شاخص توسعه انسانی از سه شاخص به نام‌های سطح استاندارد زندگی، شاخص آموزش و شاخص سلامت تشکیل شده است. این شاخص‌ها تا قبل از گزارش سازمان توسعه سازمان ملل در خصوص تعدیل شاخص توسعه انسانی به این صورت تعیین می‌شدند که برای محاسبه شاخص سلامت و بهداشت، شاخص امید به زندگی در بدو تولد را در نظر می‌گرفتند. هم‌چنین برای شاخص آموزش نیز از میانگین وزنی شاخص نرخ باسوادی در افراد بزرگسال و متغیر نرخ ثبت‌نام در مدرسه (مقاطع تحصیلی ابتدایی تا دبیرستان) استفاده می‌کردند. متغیر تولید ناخالص داخلی کشورها

اقتصادی و نابرابری درآمدی (که توسط کوزنتس استخراج گردیده بود) دست‌یافتند، این منحنی را منحنی محیط زیستی کوزنتس نامیدند. طبق فرضیه کوزنتس در مراحل اولیه رشد اقتصادی، به‌میزان آلودگی‌ها افزوده می‌شود اما بعداز رسیدن به‌سطحی از درآمد سرانه، سطح بالاتر درآمد سرانه سبب بهبود کیفیت محیط‌زیست و کاهش آلودگی می‌شود. بررسی مدل و چهارچوب مفهومی فرضیه محیط زیستی کوزنتس در قالب تابع تولید نئوکلاسیک استاندارد بافرض بازدهی ثابت نسبت‌به مقیاس انجام می‌گیرد. در این حالت تابع تولید به‌شکل زیر قابل‌بیان است:

$$Y=F(k,l) \quad (1)$$

$Y=GDP$  و نشان‌دهنده تولید ناخالص داخلی است،  $k$  بیانگر میزان سرمایه و  $L$  نیروی‌کار مؤثر است، برطبق مدل بوگوم و همکاران (۲۰۱۵)، تابع انتشار گازهای گلخانه‌ای  $CO_2$  از فرآیند تولید ناشی شده و به صورت:

$$CO_2(t)=U(F(Y(t))) \quad (2)$$

قابل بیان است. در این تابع  $U$  حاکی از نرخ ثابت انتشار گاز  $CO_2$  از فرآیندهای صنعتی است. با این حال، میزان انتشار گاز  $CO_2$  از فرآیند تولید، با توجه به ساختار اقتصادی، ساختار رشد، فناوری، ترکیب انرژی و غیره متفاوت است. براساس مطالعات تجربی مختلف، برای بررسی فرضیه محیط‌زیستی کوزنتس، سه‌مدل از نوع خطی، درجه دوم ( $U$  یا  $U$  معکوس) و درجه سوم ( $N$  یا  $N$  معکوس) در نظر گرفته می‌شود. صورت‌های کلی روابط بین  $GDP$  و انتشار گازهای گلخانه‌ای به‌شرح زیر است:

$$CO_2 = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + G_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$CO_2 = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + \alpha_2 y_t^2 + G_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$\ln CO_2 = \alpha_0 (\ln y_t) + \alpha_2 (\ln y_t)^2 + G_t + \varepsilon_t \quad (5)$$

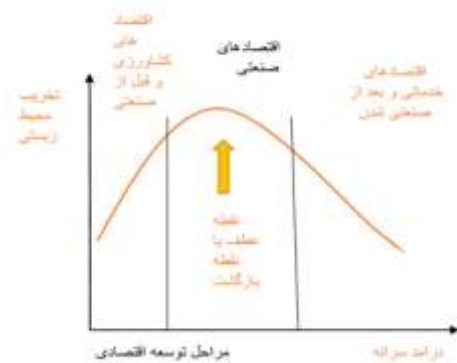
$$\ln CO_2 = \alpha_0 + \alpha_1 (\ln y_t) + \alpha_2 (\ln y_t)^2 + \alpha_3 (\ln y_t)^3 + G_t + \varepsilon_t \quad (6)$$

$$\ln CO_2 = \alpha_0 + \alpha_1 (\ln y_t) + \alpha_2 (\ln y_t)^2 + \alpha_3 (\ln y_t)^3 + G_t + \varepsilon_t \quad (7)$$

در این مدل‌ها،  $CO_2$  انتشار سرانه گازهای گلخانه‌ای،  $Y$  تولید ناخالص داخلی سرانه،  $G$  سایر متغیرها برونزای مدل،  $\varepsilon_T$  جزء اخلال تصادفی و  $\alpha_i$ ها نیز ضرایب الگوها می‌باشند (Huang et al., 2008). شکل منحنی

برای شاخص سطح استاندارد زندگی استفاده می‌شد. شاخص توسعه انسانی با ترکیب میانگین وزنی هر سه شاخص پایه مربوط به سلامت، آموزش و سطح استاندارد زندگی محاسبه می‌شد که بعد از گزارش سال ۲۰۱۰ متغیرهای مورد استفاده به‌عنوان شاخص آموزش و شاخص سطح استاندارد زندگی و همچنین شیوه محاسبه آن‌ها تغییر نمود برای شاخص آموزش، میانگین هندسی طول دوره‌ای که صرف آموزش می‌شود (در افراد بزرگسال ۲۵ سال به بالا) و طول دوره مورد انتظار برای تحصیل کودکان در سن ورود به مدرسه معرفی شد و همچنین برای شاخص سطح استاندارد زندگی درآمد سرانه ناخالص جایگزین شد.

موضوع دیگری که مطرح است بحث آلودگی محیط زیستی و تأثیری است که بر سلامت نیروی انسانی به‌جای می‌گذارد. در مطالعات مختلف موضوعات مربوط به آلودگی محیط‌زیستی با فرضیه محیط‌زیستی کوزنتس بررسی شده است که ارتباط بین رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیستی را بررسی می‌کند. کوزنتس، فرضیه منحنی کوزنتس را برای اولین بار در سال ۱۹۵۵ بیان نمود که به بررسی رابطه بین نابرابری درآمدی و رشد اقتصادی در آن پرداخت (شکل ۱).



شکل ۱- منحنی محیط‌زیستی کوزنتس؛ رابطه توسعه اقتصادی و محیط‌زیست.

پس از آن پژوهش‌های بسیاری توسط اقتصاددانان مختلف درمورد وجود رابطه بین رشد اقتصادی و آلودگی صورت گرفت و چون پژوهشگران به منحنی مشابهی همانند منحنی کوزنتس به دست آمده از رابطه بین رشد

محیط‌زیستی کوزنتس به علامت پارامتر متغیرهای درجه اول، دوم و سوم تولید ناخالص داخلی در مدل‌های بالا بستگی دارد. محور اصلی در پژوهش حاضر بررسی ارتباط بین رشد اقتصادی و آلودگی‌های محیط‌زیستی است. به عبارتی قصد داریم در این پژوهش عکس تمام مطالعاتی که تاکنون در خصوص منحنی محیط‌زیستی کوزنتس صورت گرفته است را بررسی نماییم و تأثیری که آلودگی‌های محیط‌زیستی ناشی شده از فعالیت‌های اقتصادی مختلف (از طریق ایجاد و انتشار گازهای آلاینده از جمله  $CO_2$  و  $NO_x$  در اثر مصرف سوخت‌های فسیلی و غیره در فرایند تولید) بر رشد اقتصادی دارند را از طریق کانال سرمایه انسانی و شاخص سلامت بررسی کنیم. پس، برخلاف فرضیه محیط‌زیستی کوزنتس متغیروابسته در پژوهش حاضر رشد اقتصادی است و متغیرهای مستقل عبارت از  $L$  (نیروی کار)،  $K$  (سرمایه فیزیکی)،  $EC$  (مصرف انرژی)،  $(TR_0)$  درآمدهای نفتی،  $HDI$  (شاخص توسعه انسانی تعدیل شده) و  $H$  (شاخص سلامت) است. برای تخمین سیستم معادلات مدل غیرمستقیم از روش  $(PANEL-SUR)$  یا معادلات به ظاهر نامرتب استفاده خواهد شد؛ زیرا در این سیستم معادلات سهم‌ها، به ظاهر مستقل از یکدیگر هستند. اما اگر قیمت (دستمزد) یک کالا تغییر کند، تقاضا برای کالای دیگر نیز، تغییر خواهد کرد. معادلات رگرسیونی به ظاهر نامرتب که شکل تعمیم یافته مدل رگرسیون خطی است و متشکل از چند معادله رگرسیونی است که هر یک با داشتن متغیر وابسته و نیز به طور بالقوه، از مجموعه متغیرهای توضیحی برونزا تبعیت می‌کنند. هر معادله در سطح خودش، یک رگرسیون خطی معتبر است و می‌توان آن را به طور مستقل تخمین زد. چنین تخمین‌هایی اگر چه سازگار هستند، اما کارایی تخمین‌های  $SUR$  را ندارند. زیرا در  $SUR$  ماتریس واریانس کواریانس، اجزای خطا نیز در تصریح معادلات وارد می‌شود. تنها در حالت تخمین‌های حداقل مربعات، معادله با تخمین‌های به دست آمده از روش  $SUR$  برابر می‌باشد.

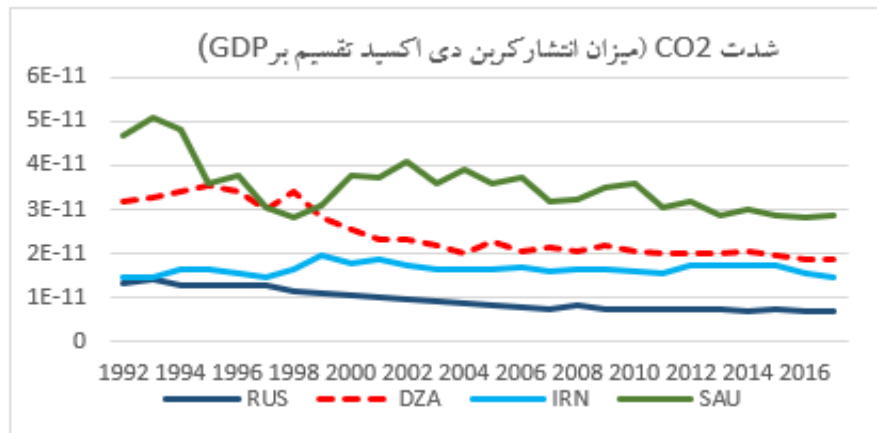
۱- زمانی که اجزای خطا در معادلات مختلف با یکدیگر در ارتباط نباشند.  
 ۲- زمانی است که هر معادله مجموعه رگرسیون‌ها را در سمت راست معادله، نیز داشته باشد. در این صورت استفاده از  $OLS$  یا  $SUR$  برای دستیابی به تخمین‌ها تفاوتی ندارد. در این تحقیق برای برآورد الگو از داده‌های آماری سالانه مربوط به سال‌های ۲۰۱۷-۱۹۹۲ کشورهای نفتی منتخب ایران، عربستان، الجزایر و روسیه که از لحاظ شاخص توسعه انسانی نزدیک به هم هستند استفاده شده است. به دلیل نبود اطلاعات کافی، برخی از کشورها از جمله عراق، کویت و غیره، از مطالعه حذف شده و تنها ۴ کشور نام برده ملاک محاسبات قرار گرفته است. در این مطالعه برای برآورد اثر آلاینده‌های محیط‌زیستی بر رشد اقتصادی از کانال شاخص سلامت و سرمایه انسانی از الگوی اقتصاد سنجی  $PANEL-SUR$  استفاده کرده‌ایم مدل مورد بررسی تابعی از متغیرهای زیر است:

$$LE = f(URB, HS, CO_2, NO_x) \quad (8)$$

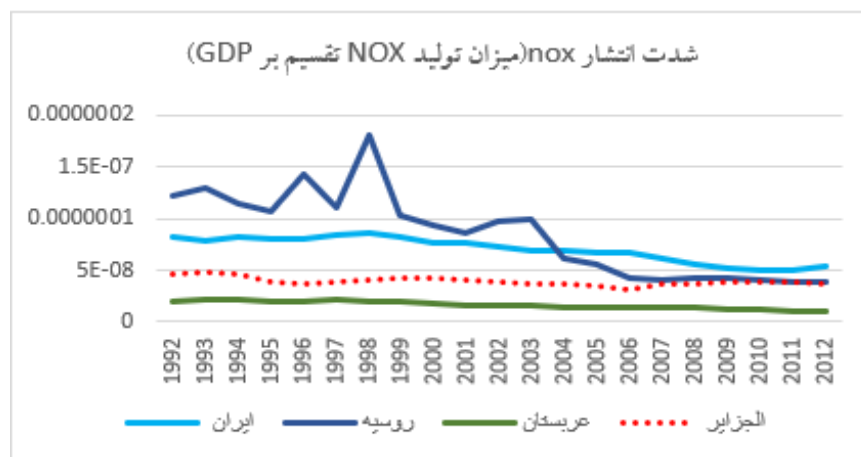
$$HDI = f(GNIP, EDU, LE) \quad (9)$$

$$Egrowth = f(LK, LCE, LOILRG, LHDI) \quad (10)$$

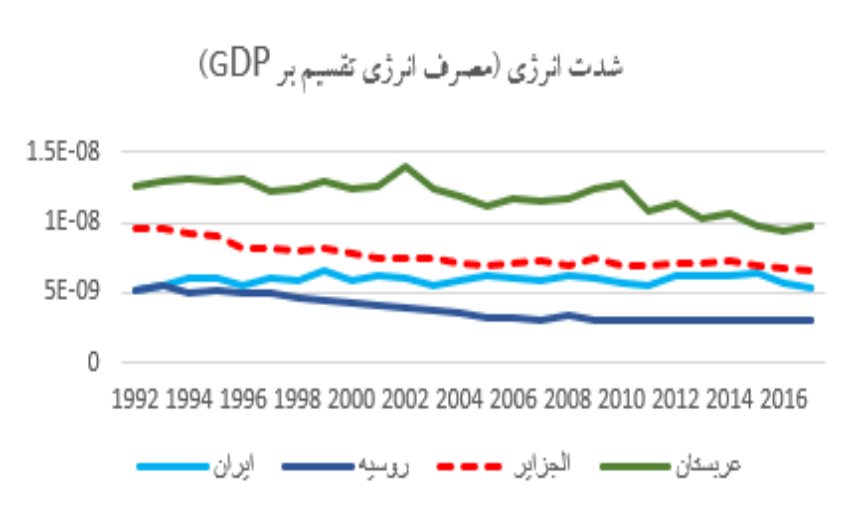
برخی از متغیرهای استفاده شده در معادله شاخص سلامت  $(LE)$  مانند  $URB$ ،  $CO_2$ ،  $HS$  و  $URB$  برگرفته شده از الگوی مطالعه کاوسی و بیاتی تحت عنوان عوامل تعیین کننده امید به زندگی در منطقه مدیترانه شرقی که در آن به بررسی تابع تولید سلامت پرداختند که بر اساس مدل گروسمن است. فرضیه اساسی مدل گروسمن این است که سلامتی کالایی سرمایه‌ای است. در این مدل افراد با یک موجودی اولیه از سلامتی که با گذشت زمان مستهلک می‌شود متولد می‌شوند و می‌توانند با استفاده از مراقبت‌های پزشکی در جهت حفظ و افزایش سطح سلامت سرمایه‌گذاری کنند. هنگامی که موجودی سلامتی به سطح مشخصی کاهش می‌یابد مرگ اتفاق می‌افتد.



شکل ۲- شدن انتشار CO<sub>2</sub> در کشورهای مورد بررسی



شکل ۳- شدت انتشار گاز NO<sub>x</sub> در کشورهای منتخب



شکل ۴- شدت انرژی ایران، عربستان، الجزایر و روسیه از ۱۹۹۰-۲۰۱۷

شده است. همه متغیرها در سطح و یا یک بار تفاضل گیری پایا شده اند.

جدول ۱- نتایج بررسی پایایی متغیرها با استفاده از روش Levin, chu و lin.

نام متغیر Variable name	احتمال P-Value	آماره Statistics	وضعیت Condition
LE	۰/۰۰۰۲	-۳/۵۴۱۳۸	I(0)
HS	۰/۰۰۰۰	-۴/۹۵۶۷۸	I(1)
URB	۰/۰۰۰۰	-۸/۱۰۴۷۴	I(0)
CO <sub>2</sub>	۰/۰۲۵۳	-۱/۹۵۴۸۴	I(0)
NO <sub>x</sub>	۰/۰۰۶۹	-۲/۴۶۰۳۲	I(1)
EDU	۰/۰۱۹۵	-۲,۰۵۶۹۶	I(1)
GNIP <sub>2</sub>	۰/۰۰۰۰	-۴/۱۷۵۵۸	I(1)
Egrowth	۰/۰۰۰۷	-۳/۲۰۹۱۲	I(0)
LK	۰/۰۰۴۰	-۲/۶۵۲۸۸	I(0)
LCE	۰/۰۰۴۰	-۲/۶۴۷۹۸	I(1)
LOilrg	۰/۰۰۰۰	-۶/۲۱۳۶۵	I(1)
LHDI	۰/۰۰۰۰	-۴/۲۴۷۷۲	I(0)

### آزمون هم جمعی

باتوجه به این که برخی از متغیرها با یکبار تفاضل گیری پایا شده اند، لازم است که هم انباشتگی متغیرها بررسی شود. جهت بررسی هم جمعی متغیرها در این مرحله از آزمون هم جمعی کائو (با فرض صفر مبنی بر عدم وجود هم انباشتگی) استفاده شود و هم انباشتگی متغیرها در بلندمدت بررسی گردد. باتوجه به نتایج جدول های ۲، ۳ و ۴ متغیرهای مدل با استفاده از آماره های مختلف معنی دار هستند و فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود هم جمعی بین متغیرها رد و هم جمعی میان متغیرها در بلندمدت تأیید می شود.

جدول ۲- نتایج آزمون هم جمعی برای معادله با متغیر شاخص سلامت

آماره Statistic	احتمال Prob	آماره آزمون Test statistics
-۳/۸۴۸۱۴۹	۰/۰۰۰۱	Panel ADF-Statistic

متغیرهای دیگر مورد استفاده در تحقیق حاضر عبارتند از رشد اقتصادی (Egrowth)، لگاریتم نیروی کار LL (به صورت سهم از تولید ناخالص داخلی)، لگاریتم تشکیل سرمایه ناخالص LK (سهم از تولید ناخالص داخلی)، لگاریتم مصرف انرژی LCE (درصد از تولید ناخالص داخلی)، لگاریتم درآمدهای نفتی OILRG (درصد از تولید ناخالص داخلی)، لگاریتم انتشار گاز کربن دی اکسید CO<sub>2</sub>، لگاریتم انتشار گاز اکسیدهای نیتروژن که از این متغیرها برای مدل مستقیم استفاده شده است. هم چنین برای معادله غیرمستقیم از متغیرهای امید به زندگی LE (برحسب سال)، مخارج بهداشتی HS (درصد از تولید ناخالص داخلی)، میزان شهرنشینی URB (درصد از جمعیت کل)، متغیرهای NO<sub>x</sub> و CO<sub>2</sub>، متغیر شاخص توسعه انسانی HDI، درآمد سرانه ناخالص GNIP، شاخص آموزش (EDU) که براساس گزارش سازمان ملل در خصوص تعدیل شاخص توسعه انسانی برای شاخص آموزش از میانگین هندسی شاخص پایه دو متغیر میانگین سال های تحصیل MY و متغیر طول دوره تحصیل مورد انتظار در سن ورود به مدرسه EY استفاده شده است.

شکل ۲ شدت انتشار CO<sub>2</sub> و NO<sub>x</sub> و هم چنین روند شدت انرژی در کشورهای مورد بررسی را نشان می دهد. اگر به نمودار شدت انتشار کربن دی اکسید توجه کنیم و با نمودار مربوط به شدت انرژی مقایسه کنیم خواهیم دید که طی زمان شدت تولید آلودگی و شدت انرژی کشور عربستان از سایر کشورها بیشتر است دلیل این موضوع را می توان این گونه توجیه نمود که هم GDP آن ها افزایش یافته است و هم این که تولید آن ها به گونه ای است که منجر به افزایش مصرف انرژی و افزایش انتشار CO<sub>2</sub> شده است.

### نتایج

ابتدا آزمون ریشه واحد برای بررسی پایایی متغیرها صورت گرفته است که نتایج برآورد در جدول ۱ گزارش



جدول ۳- نتایج آزمون هم‌جمعی برای معادله شاخص توسعه انسانی

آماره Statistic	احتمال Prob	آماره آزمون Test statistics
-۴/۴۳۸۹۰۷	۰/۰۰۰۰	Panel ADF-Statistic

جدول ۴- نتایج آزمون کائو برای معادله رشد اقتصادی در مدل غیرمستقیم

آماره Statistic	احتمال Prob	آماره آزمون Test statistics
-۲/۹۰۸۸۰۸	۰/۰۰۱۸	ADF

## آزمون F-Limer

این آزمون برای تشخیص این مسأله انجام می‌شود که آیا مدلی که قرار است ارائه شود، پنل است یا خیر. به این منظور از آزمون F- لیمر استفاده می‌شود. با توجه به نتایج بدست آمده از این آزمون که در جدول‌های ۵، ۶ و ۷ مطرح شده‌است، می‌توان دریافت که مدل مورد نظر این تحقیق پنل است. همان‌طور که از نتایج آزمون F- لیمر مشخص است، برای تمامی الگوها فرضیه صفر، مبنی بر همگن بودن مقاطع در سطح معنادار ۹۹ درصد رد می‌شود و فرضیه مقابل، مبنی بر ناهمگنی بین مقاطع پذیرفته می‌گردد؛ بنابراین، باید از روش داده‌های ترکیبی در جهت تخمین الگو استفاده شود.

جدول ۵- نتایج مربوط به آزمون F-Limer برای شاخص سلامت

d.f	Statistic	Prob	Effect test
(۳/۹۵)	۲۷۰/۳۲۰۷۲۷	۰/۰۰۰۰	Period F
۳	۲۳۴/۵۳۲۵۵۰	۰/۰۰۰۰	Period Chi-square

جدول ۶- نتایج مربوط به آزمون F-Limer برای معادله شاخص توسعه انسانی

d.f	Statistic	Prob	Effect test
(۳/۹۶)	۴۷/۸۸۷۳۵۶	۰/۰۰۰۰	Period F
۳	۹۵/۱۴۷۶۹۶	۰/۰۰۰۰	Period Chi-square

جدول ۷- نتایج مربوط به آزمون F-Limer برای معادله رشد اقتصادی در مدل غیر مستقیم

d.f	Statistic	Prob	Effect test
(۳/۹۶)	۲۲/۹۵۷۵۴۷	۰/۰۰۰	Cross-section/ period F
۳	۵۶/۲۴۵۸۱۲	۰/۰۰۰	Cross-section/ Period Chi-square

## آزمون هاسمن

پس از اطمینان از این که مدل به کار گرفته شده، پنل است، لازم است به کمک انجام آزمون هاسمن نوع اثر متغیرهای توضیحی را دریابیم که مدل از نوع الگو با اثرات ثابت است یا از نوع الگو با اثرات تصادفی. فرضیه صفر این آزمون، وجود اثرات تصادفی و فرضیه مقابل، وجود اثرات ثابت است. از نتایج جدول هاسمن که در جدول‌های ۸، ۹ و ۱۰ به آن اشاره شده است می‌توان دریافت که مدل ما برای تمامی معادلات از نوع اثرات ثابت تبعیت می‌کند. نتایج آزمون هاسمن نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر انتخاب روش تصادفی برای تمامی معادلات در سطح معناداری ۹۹ درصد رد می‌شود؛ بنابراین، الگو مورد بررسی با استفاده از الگوی داده‌های ترکیبی با اثرات ثابت دارای ضریب کارتری نسبت به الگوی داده‌های ترکیبی با اثرات تصادفی است و استفاده از روش ثابت برای تخمین این الگو، مناسب می‌باشد.

جدول ۸- نتیجه آزمون هاسمن برای معادله امید به زندگی در مدل غیرمستقیم

Prob	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq.df	Test Summary
۰/۰۰۰۰	۴۴۸/۰۵۰۸۴۷	۵	Period random

جدول ۹- نتیجه آزمون هاسمن برای معادله شاخص توسعه انسانی در مدل غیرمستقیم

Prob	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq.df	Test Summary
۰/۰۰۸۷	۱۳/۵۸۹۸۵۸	۴	Period random

جدول ۱۰- نتیجه آزمون هاسمن برای معادله رشد اقتصادی در

مدل غیرمستقیم			
Prob	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq.df	Test Summary
۰/۰۰۰۰	۷۳/۴۶۹۳۶۹	۴	Period random

**برآورد الگوی ارائه شده و تجزیه و تحلیل نهایی نتایج**

باتوجه به نتایج آزمون های F- لیمر و هاسمن تخمین الگو داده های تابلویی به روش اثرات ثابت مورد تأیید می باشد. نتایج تخمین الگو برای مدل غیرمستقیم که با استفاده از روش PANEL-SUR (معادلات به ظاهر نامرتب) برآورد گردیده در جدول های ۱۱، ۱۲ و ۱۳ گزارش شده است. رابطه ۱۱ مربوط به شاخص سلامت است.

$$\alpha_{it} + \beta_1 URB_{it} + \beta_2 HS_{it} + \beta_3 CO_{2it} + \beta_4 NO_{xit} = LE_{it} \quad (11)$$

جدول ۱۱- نتایج مربوط به برآورد معادله اول مدل غیر مستقیم

به روش PANEL-SUR			
متغیر Variable	P-value	آماره تی T statistics	ضرایب Coefficients
C <sub>e</sub>	۰/۰۰۰	۱۸/۱۷۰۴۵	۴۵/۷۱۹۲
URB	۰/۰۰۰	۱۱/۴۴۴	۰/۴۷۲۶
HS	۰/۰۲۵۱	۲/۲۵۲۰	۰/۰۰۰۲
CO <sub>2</sub>	۰/۰۰۰	-۹/۲۰۹۳	-۰/۵۵
NO <sub>x</sub>	۰/۰۰۰۰	-۱/۹۲۲	-۰/۰۵۹۶

$R_1^2 = ۰/۸۰$  می باشد و ضریب مربوط به متغیر میزان جمعیت شهرنشین (URB) (جمعیت شهرنشین منهای کل جمعیت کشور) نیز ۰/۴۷۲ برآورد شده است که در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار می باشد و بیانگر این است که با یک واحد افزایش در جمعیت شهرنشین متغیر شاخص سلامت (امید به زندگی) ۰/۴۷۲ واحد افزایش خواهد یافت که مطابق نتایج مطالعه بیاتی و همکاران (۲۰۱۳) و نایا و همکاران (۲۰۱۲) است. دلیل تأثیر

مثبت این شاخص بر امید به زندگی را می توان افزایش آگاهی و افزایش دسترسی به خدمات بهداشتی و درمان و همچنین افزایش درآمد به علت فرصت های شغلی بیشتر دانست. ضریب مربوط به متغیر میزان انتشار کربن دی اکسید ۰/۵۵۵ برآورد شده است که در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار می باشد و بیانگر این است که با یک واحد افزایش در انتشار کربن دی اکسید، متغیر شاخص سلامت (امید به زندگی) به میزان ۰/۵۵۵ کاهش می یابد. ضریب مربوط به متغیر میزان انتشار اکسیدهای نیتروژن ۰/۰۵۹ برآورد شده است که در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار می باشد و بیانگر این است که با یک واحد افزایش در انتشار اکسیدهای نیتروژن، متغیر شاخص سلامت (امید به زندگی) به میزان ۰/۰۵۹ واحد کاهش می یابد. معادله ۱۲ مربوط به شاخص توسعه انسانی است.

$$HDI_{it} = \alpha_{it} + \beta_5 EDU_{it} + \beta_6 GNIP_{it} + \beta_7 LE_{it} + \varepsilon_{it} \quad (12)$$

جدول ۱۲- نتایج مربوط به برآورد معادله دوم مدل غیرمستقیم به روش PANEL-SUR

متغیر Variable	احتمال آماره	آماره تی T statistics	ضرایب Coefficients
C <sub>2</sub>	۰/۰۰۰	۷/۱۴۵۶	۰/۱۳۲۱
GNIP <sub>2</sub>	۰/۰۰۰	۳۶/۲۰۴۴	۱/۸۳E-06
LE	۰/۰۰۰	۱۲/۳۴۶	۰/۰۰۸۵
EDU	۰/۰۰۰	۲۵/۳۰۴	۰/۳۸۷

$R_2^2 = 0.99$

ضریب برآوردی متغیر امید به زندگی ۰/۰۰۸۵ برآورد شد که در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار می باشد و بیانگر این است که با یک واحد افزایش در متغیر امید به زندگی شاخص توسعه انسانی به میزان ۰/۰۸۵ واحد افزایش خواهد یافت که با نتایج مطالعات تکثیرا و کوپروس (۲۰۱۶) مطابقت دارد.

ضریب مربوط به آموزش ۰/۳۸۷ برآورد شده است که در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار می باشد و بیانگر این است که با یک واحد افزایش در متغیر مربوط به آموزش، شاخص توسعه انسانی به میزان ۰/۳۸۷ واحد افزایش

**فرضیه ۲:** متغیر شاخص توسعه انسانی دارای رابطه مثبت و معنی‌داری با رشد اقتصادی است. این فرضیه با توجه به ضریب برآوردی متغیر HDI در معادله آخر پذیرفته می‌شود و ضریب متغیر شاخص توسعه انسانی بسیار بیشتر از سایر متغیرهای مستقل موجود در معادله بوده و دارای علامت مثبت و معنادار می‌باشد. همانند نتایج سایر مطالعات صورت گرفته درخصوص ارتباط شاخص توسعه انسانی و رشد اقتصادی، افزایش در شاخص توسعه انسانی باعث افزایش قابل توجهی در رشد اقتصادی کشورهای مورد بررسی می‌شود.

با توجه با تأثیرگذاری مثبت و معنادار شاخص توسعه انسانی بر رشد اقتصادی کشورهای نفتی منتخب در پژوهش پیشنهاد می‌شود دولت‌ها به بحث سرمایه‌گذاری در سرمایه‌انسانی در قالب سلامت و بهداشت و اعمال سیاست‌هایی در جهت کاهش انتشار گازهای آلوده‌کننده محیط‌زیست که بر سلامت انسان آثار سوء دارد توجه بیشتری داشته باشند. با توجه به اثرگذاری منفی متغیرهای مربوط به آلودگی محیط‌زیستی ( $NO_x$  و  $CO_2$ ) که به‌عنوان شاخص آلودگی در این پژوهش در نظر گرفته شدند پیشنهاد می‌شود دولت‌ها اقدامات لازم را در راستای کاهش انتشار این گازهای آلوده‌کننده محیط‌زیست که به‌صورت مستقیم بر سلامت انسان و هم به صورت مستقیم و غیرمستقیم بر رشد اقتصادی تأثیر می‌گذارد را انجام دهند، به‌گونه‌ای که بدون کاهش فعالیت‌های اقتصادی و تولیدی میزان انتشار این گازها کاهش یابد و به حداقل ممکن برسد. از تأثیرات غیرمستقیم می‌توان به کاهش سرمایه سلامت انسان و کاهش تعداد روزهای کاری که به مرخصی نیروی کار به‌دلیل بیماری خود یا افراد خانواده که باعث کاهش ساعات کاری و تولید و فعالیت‌های اقتصادی و همچنین کاهش درآمد و کاهش پس‌انداز و سرمایه‌گذاری منجر می‌شود اشاره کرد. همچنین تأثیر مستقیم انتشار این گازها بر رشد اقتصادی را می‌توان بر این اساس توجیه نمود که به‌صورت مستقیم آلودگی منجر به کاهش تولید می‌شود و آلودگی

خواهد یافت که با نتایج مطالعات تکثیرا و کوپروس (۲۰۱۶) مطابقت دارد. معادله ۱۳:

(۱۳)

$$Egrowth_{it} = \alpha_{it} + \beta_8 LK_{it} + \beta_9 LCE_{it} + \beta_{10} LOILR_{it} + \beta_{11} LHDI_{it} + \varepsilon_{it}$$

جدول ۱۳- نتایج مربوط به برآورد معادله سوم (رشد) مدل غیر

مستقیم به روش PANEL-SUR

متغیر Variable	آماره تی T statistics	P-value	ضرایب Coefficients
$C_3$	۰/۶۳۴۴	۰/۵۲۶۳	۱/۳۳۰
LK	۳/۰۱۸	۰/۰۰۳۴	۰/۶۷۰
LCE	۶/۱۰۸	۰/۰۰۰	۱/۰۳۷
LOIRG	۳/۴۱۲	۰/۰۰۰	۰/۴۸۸
LHDI	۸/۵۵۷	۰/۰۰۰	۱۳/۱۴۲
$R_2^3 = 0.86$			

## بحث

این پژوهش با لحاظ شاخص آلودگی محیط‌زیستی ( $CO_2$ ) و  $NO_x$ ) و شاخص سلامت نیروی انسانی (امید به زندگی) به دنبال سنجش اثرگذاری آلودگی‌های محیط‌زیستی به صورت غیرمستقیم از طریق تأثیری که بر سلامت نیروی کار به‌جای می‌گذارد و تأثیر ارتقاء سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در کشورهای منتخب نفتی می‌باشد. فرضیه‌های پژوهش به شرح زیر است.

**فرضیه ۱:** تأثیر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن بر شاخص سلامت (امید به زندگی) منفی و بیشتر از انتشار  $NO_x$  است؛ پذیرش یا رد این فرضیه را باید در معادله اول در مدل غیرمستقیم جستجو کنیم با توجه به نتایج مدل و ضریب برآوردی متغیرهای  $NO_x$  و  $CO_2$  می‌توان نتیجه‌گرفت که این دو متغیر تأثیر منفی و معنادار و همچنین قابل توجهی بر امید به زندگی دارند و افزایش این متغیرها باعث کاهش شاخص سلامت می‌شود. و همچنین ضریب مربوط به متغیر کربن‌دی‌اکسید بیشتر از  $NO_x$  است. و این فرضیه همان‌طور که انتظار می‌رفت پذیرفته می‌شود.

- (HDI) in Developed Countries. *Journal of Financial Economics and Development*. Vol. 13. pp: 17-30.
6. **Narayan, S.; Narayan, P.K. and Mishra, S. 2010.** Investigating the relationship between health and economic growth: Empirical evidence from a panel of 5 Asian countries. *Journal of Asian Economics*. Vol. 2. pp: 404-411.
  7. **Naya, Patrick Danel & Ndeffo Luc, Nembot & Edokat E. Tafah, 2012,** Human Capital and Economic Growth in Cameroon”, *Online Journal of Social Sciences Research*, Vol. 1. pp: 78-84.
  8. **Romer, P.M., 1990.** Human capital and growth: theory and evidence. In *Carnegie-Rochester conference series on public policy*. Elsevier. Vol. 32. pp: 251-286.
  9. **Salatin, P. and Ghafari, N., 2016.** The Impact of Human Capital on Environmental Quality. *Human and Environment*. Vol. 2. pp: 1-12
  10. **Salmanpour, A., 2018.** The Effect of Population Growth, Human Capital and Petroleum Consumption on Environmental Pollution in Iran. *Journal of Environmental Science and Technology*. Vol. 20. pp: 239-255.
  11. **Teixeira, A.A. and Queirós, A.S., 2016.** Economic growth, human capital and structural change: A dynamic panel data analysis. *Research Policy*. Vol. 45. pp: 1636-1648.
- زیاد به علت مسائل محیط‌زیستی و کنترل کیفیت منجر به تعطیلی کارخانه‌ها و در نهایت کاهش رشد می‌شود. به سایر محققین پیشنهاد می‌گردد که در صورت وجود این امکان از شاخص‌های ترکیبی سلامت که بتواند با دقت بیشتر و ضریب خطای کمتر اثر آلوده‌کننده‌های محیط‌زیستی را بر سلامت انسان و نیروی انسانی نشان دهد استفاده کنند و همچنین پیشنهاد می‌شود برای شاخص آلودگی محیط‌زیستی که در این پژوهش از دو گاز  $NO_x$  و  $CO_2$  استفاده شده از سایر گازهای آلوده کننده نیز استفاده نموده و میزان تأثیر انتشار این گازها بر سلامت انسان‌ها و میزان مرگ و میر ناشی از آلودگی را باهم مقایسه نمایند.

## منابع

1. **Alatas, S. and Çakir, M., 2016.** The effect of human capital on economic growth: A panel -data analysis. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Yönetim Bilimleri Dergisi*, Vol. 14. p 539.
2. **Bloom, D.E.; Canning, D. and Sevilla, J., 2004.** The effect of health on economic growth: a production function approach. *World Development*. Vol. 32. pp: 1-13.
3. **Borhan, H.; Ahmed, E.M. and Hitam, M., 2018.** Co2, quality of life and economic growth in ASEAN 8. *Journal of Asian Behavioural Studies*. Vol. 3. pp: 55-63.
4. **Harrod, R.F. 1939.** An essay in dynamic theory. *The Economic Journal*. Vol. 49. pp: 14-33.
5. **Khoshnevis, M. and Pajoyan, J., 2011.** Investigating the Impact of Environmental Pollution on Human Development Index

## Survey Environmental Effects of Emotion of Pollutions on Economic Growth Respect to Human Development Index in Oil Countries

Vida Varahrami<sup>\*1</sup>, Fattaneh Kolivand<sup>1</sup>

1\*-Department of Economy, Faculty of Economic and Political Sciences, University of Shahid Beheshti

### Abstract

In this paper, for survey human health effect on economic growth, an econometric model with panel data is used for oil countries in 1995-2017. Innovation of this paper is estimation of an endogenous economic growth model with survey effect of health of human on economic growth, with effect of environmental pollution on human health. This paper, used from a health index and an environmental pollution index (CO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub>). PANEL-SUR model is used. Results reveal that environmental pollution has negative effect on health index and human development index. Results reveal that in our countries there is a negative relation between pollution and economic growth because of positive relation between health index and human development index and positive relation between human development index and economic growth, more pollution decrease positive effect of human development index on economic growth.

**Keywords:** Economic Growth, Environmental Pollution, Health Index, Oil Countries, Panel Model, JEL Classification: Q54