Social Welfare Quarterly, Vol 25, Spring 2025, No 96

ارتباط پویا بین هزینه‌های سلامت، انتشار دی‌اکسیدکربن و شاخص توسعه انسانی: شواهدی از کشورهای عضو اوپک

۱. مریم محمدی
کارشناس‌ارشد اقتصاد، دانشکده مدیریت و علوم انسانی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران.

۲. مهدی شهرکی
دکتر اقتصاد، دانشکده مدیریت و علوم انسانی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران، (نویسنده مسئول)

<shahraki.mehdi@gmail.com>

مقدمه: *برای رسیدن به سطح توسعه بالاتر، کشورها معمولاً از سیاستهای رشد اقتصادی سریع حمایت می‌کنند که این سیاستها آثار زیست‌محیطی فراوانی به‌خصوص برای کشورهای صادرکننده نفت به جا گذاشته است. از طرفی تخریب زیست‌محیطی نیز بر وضعیت سلامت و توسعه انسانی تأثیرگذار است. به‌همین‌دلیل برای سیاست‌گذاری، بررسی ارتباط بین توسعه انسانی، تخریب محیط‌زیست و هزینه‌های سلامت بسیار ضروری است. ازاین‌رو هدف مطالعه حاضر بررسی ارتباط پویا بین مخارج سلامت، انتشار دی‌اکسیدکربن و شاخص توسعه انسانی برای کشورهای عضو اوپک است.*

روش: *این مطالعه توصیفی- تحلیلی و کاربردی است که در سطح بین‌المللی و با استفاده از داده‌های تابلویی ۱۲ کشور عضو اوپک در دوره ۲۰۲۰-۲۰۰۰ و با روش اقتصادسنجی مکانیسم تصحیح خطای برداری در نرم‌افزار ایویوز ۱۰ انجام شده است.*

یافته‌ها: *بین انتشار دی‌اکسیدکربن و شاخص توسعه انسانی یک رابطه علی وجود دارد. افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن منجر به افزایش هزینه‌های سلامت و کاهش شاخص توسعه انسانی می‌شود. همچنین افزایش هزینه‌های سلامت منجر به افزایش شاخص توسعه انسانی می‌شود.*

بحث: *در کشورهای صادرکننده نفت افزایش دی‌اکسیدکربن منجر به کاهش شاخص توسعه انسانی می‌شود؛ لذا برای کاهش اثرات زیست‌محیطی در مسیر اهداف توسعه، استفاده از فن‌آوریهای پاک در فرآیندهای تولید ضروری است. همچنین باید کشورها استفاده از منابع انرژی کربن را به‌شدت کاهش دهند و سهم منابع تجدیدپذیر را در ترکیب انرژی خود برای حفظ اکوسیستم و افزایش کیفیت زندگی افزایش دهند.*

واژه‌های کلیدی:

شاخص توسعه انسانی، هزینه‌های سلامت، انتشار دی‌اکسیدکربن، تولید ناخالص داخلی.

تاریخ دریافت: *۱۴۰۲/۰۸/۲۹*
تاریخ پذیرش: *۱۴۰۳/۰۶/۱۱*

Social Welfare Quarterly, Vol 25, Spring 2025, No 36

The Dynamic Relationship Between Health Expenditure, Carbon Dioxide (CO_2) Emissions, and Human Development Index: Evidence from OPEC Countries

1- **Maryam Mohamadi**
M.A. in Economics, Faculty of Management and Human Science, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran.

2- **Mahdi Shahraki**
Ph.D. in Economic, Faculty of Management and Human Science, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran. (Corresponding Author)
<shahraki.mehdi@gmail.com>

Introduction: To achieve higher development levels, countries often prioritize rapid economic growth policies. However, these policies have generated significant environmental consequences, particularly for oil-exporting nations. Environmental degradation, in turn, adversely affects population health and human development outcomes. This study examines the dynamic interrelationship between health expenditures, carbon dioxide (CO_2) emissions, and the Human Development Index (HDI) in OPEC countries to inform evidence-based policymaking.

Method: This was a descriptive-analytical and applied study that was conducted at the international level using the panel data of 12 OPEC member countries during the period of 2000-2020 and with the econometric method of the vector error correction mechanism in Eviews 10 software.

Findings: The results showed that there is a causal relationship between carbon dioxide emissions and the human development index. The increase in carbon dioxide emissions leads to an increase in health care costs and decrease in the human development index. Also, an increase in health costs led to an increase in the human development index.

Discussion: In oil-exporting countries, the increase in carbon dioxide emissions leads to decrease in the human development index; Therefore, in order to reduce environmental effects in the path of development goals, it is necessary to use clean technologies in production processes. Also, countries should drastically reduce the use of carbon energy sources and increase the share of renewable sources in their energy mix to preserve the ecosystem and increase the quality of life.

KeyWords: Human development index, health costs, carbon dioxide emissions, GDP
Received: 2023/11/20
Accepted: 2024/09/01

Citation: Mohamadi M, Shahraki M. (2025). Dynamic relationship between health expenditure, carbon dioxide emission and human development index Evidence from OPEC countries. refahj. 25(96), : 1 doi:10.32598/refahj.25.96.1949.3
URL: http://refahj.uswr.ac.ir/article-1-4280-fa.html

Extended Abstract

Introduction

One of the important economic variables in any society is the rate of growth and development, and in recent years, the Human Development Index (HDI) has been considered an important factor for development. The HDI is the average of life expectancy, education, and gross domestic product indices. In order to achieve development and raise the HDI, countries commit themselves to increasing economic growth, regardless of environmental considerations, which can lead to environmental pollution. Pollution can affect the economy and welfare, and in addition, it will pose serious risks to the survival of future generations and will jeopardize the development process of those countries. On the other hand, if a society views health care spending as an investment in human capital accumulation, then by considering human capital as a factor for economic growth, any increase in health care spending will lead to an increase in national production and income. It is clear that a healthier workforce is more motivated and productive, so health care spending, if it improves the health of individuals in society, can increase production and human development through improved productivity.

Countries usually support policies of rapid economic growth to reach a higher level of development, which have left many environmental impacts, especially for oil-exporting countries. On the other hand, environmental degradation also affects the health status and human development. Therefore, for policymaking, it is very necessary to examine the relationship between human development, environmental degradation, and health expenditures. Therefore, the aim of the present study is to examine the dynamic relationship between health expenditure, carbon dioxide emission and human development index Evidence from OPEC countries.

Method

This was a descriptive-analytical and applied study conducted at the international level using panel data from 12 OPEC member countries during the period 2000-2020 and using the econometric method of the vector error correction mechanism in the Eviews 10 software. To examine the stationery and absence of unit roots of the variables, panel data unit root tests; Im, Pesaran and Shin (IPS), Levin, Lin and

Chu (LLC), and Fisher were used. In these tests, the null hypothesis indicates a unit root or non-stationery of the variables. To examine the cointegration between the variables, panel data cointegration tests such as Pedroni and Kao were used. In these tests, the null hypothesis is the absence of cointegration. The general form of the study models is as follows:

$$LHC_{it}=\alpha+\beta_1 LCO_{2\ it}+\beta_2 LHDI_{it}+\beta_3 POP_{it}+\beta_4 GO_{it}+\beta_5 LGDPPER_{it}+\beta_6 OPEN_{it}+\beta_7 LIFE_{it}+\beta_8 SCHOOL_{it}+\mu_i+e_{it}$$

$$LHDI_{it}=\alpha+\beta_1 LCO_{2\ it}+\beta_2 HLC_{it}+\beta_3 POP_GR_{it}+\beta_4 GO_{it}+\beta_5 LGDPPER_{it}+\beta_6 OPEN_{it}+\beta_7 LIFE_{it}+\beta_8 LSCHOOL_{it}+\mu_i+e_{it}$$

$$LCO_{2PC\ it}=\alpha+\beta_1 LHDI_{it}+\beta_2 LHC_{Pit}+\beta_3 POP_GR_{it}+\beta_4 GO_{it}+\beta_5 LGDPPER_{it}+\beta_6 OPEN_{it}+\beta_7 LIFE_{it}+\beta_8 SCHOOL_{it}+\mu_i+e_{it}$$

LCO2: Natural logarithm of carbon dioxide emissions (metric tons per capita)
LHDI: Natural logarithm of human development index
LHC: Natural logarithm of healthcare expenditure
GO: Government expenditure on education, total (% of GDP)
LGDPPER: Natural logarithm of GDP per capita (purchasing power parity)
OPEN: Trade openness
POP: Population growth rate (annual%)
LIFE: Life expectancy at birth (years)
SCHOOL: Tertiary enrolment rate (% gross)

Findings

The results of the unit root tests showed that some variables were stationary and some were non-stationary at the level. Variables that were non-stationary at the level, were stationary in the first difference. Panel data cointegration tests such as Pedroni and Kao were used. The results showed that the null hypothesis in the Kao and Pedroni tests is rejected at the 5% probability level; therefore, the lack of cointegration is rejected and the existence of a long-term relationship in the model is confirmed, and the model can be estimated using the VECM method. The results

after estimation also showed that R2 for each of the main models was estimated to be 0.44, 0.66 and 0.46 percent for carbon dioxide emissions, human development index and health expenditures, respectively, which indicates that this estimate was able to explain more than 40 percent of the model in all three cases under study; Also, the normality tests of the error terms including Lotekpohl, Doornik-Hansen and Urzula showed that the error terms are normal. The LM autocorrelation test showed that there is no autocorrelation in the model and the stability tests also showed that all the roots of the VAR model are less than one, therefore model can be estimated using the VECM method. The results showed that there is a causal relationship between carbon dioxide emissions and the human development index. The increase in carbon dioxide emissions leads to an increase in health care expenditures and decrease in the human development index. Also, an increase in health expenditures led to an increase in the human development index.

Discussion

The model estimates showed that increasing health expenditures lead to increased carbon dioxide emissions and an increase in the human development index. The results of the causality test also showed that there is a one-way relationship between health expenditures and the human development index, which is that health expenditures are the causality of the human development index. This result is consistent with previous studies by Qureshi (2009), Alin and Marieta (2011), and Akbar et al. (2021) that increasing health expenditures can strengthen the human development index. Health expenditures may also be due to the emission of pollutants, which is the reason for energy consumption. With increasing energy consumption and the emission of pollutants such as carbon dioxide emissions and the expansion of greenhouse gas emissions caused by these substances, there will be a serious risk to the environmental situation and human health, which can increase health expenditures (Allin & Marietta, 2011). Also, increasing carbon dioxide emissions also lead to increased health expenditures. This result is consistent with studies such as Chaabouni and Saidi (2017), Apergis et al. (2018), and Akbar et al. (2021) that state that increased environmental degradation (CO2 emissions) increases health expenditures. In this study, a positive bidirectional relationship between health expenditures and CO2 emissions was confirmed at the 5% level,

indicating that health activities may increase due to the emission of pollutants due to greater energy consumption and, consequently, increase health expenditures.
In general, in oil-exporting countries, the increase in carbon dioxide emissions leads to decrease in the human development index; Therefore, in order to reduce environmental effects in the path of development goals, it is necessary to use clean technologies in production processes. Also, countries should drastically reduce the use of carbon energy sources and increase the share of renewable sources in their energy mix to preserve the ecosystem and increase the quality of life.

Ethical Consideration:

Authors' contributions

All authors have made substantial contributions to this study.

Funding

This study was not funded.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

In the present study, all ethical considerations, including the conditions of trustworthiness, honesty, and non-plagiarism, were observed, also we would like to thank all those who contributed to this study.

مقدمه

یکی از متغیرهای مهم اقتصادی در هر جامعـه میزان تولیـد و روند رشد آن است. معمولاً جوامعی که از سطح تولیـد بـالا و رشد اقتصادی سریع و مستمر برخوردار هستند، به‌شرط توزیع متناسب از سطح زنـدگی بـالاتری نسـبت بـه دیگـر کشـورها برخوردار هستند. بهترین منبع برای ارزیابی توسعه منابع و قابلیتهای انسانی، شاخص توسعه انسانی[1](HDI) است که به‌عنوان فرآیند فراهم‌کردن آزادی و فرصتها برای رفاه افراد تعریف می‌شود (جاوید[2] و همکاران، ۲۰۱۸).

شاخص توسعه انسانی (HDI) یک شاخص از میانگین موفقیت در ابعاد کلیدی توسعه انسانی شامل زندگی طولانی و سالم، دانش و امکانات مادی مناسب است. شاخص توسعه انسانی میانگین هندسی شاخصهای نرمال‌شده برای هر یک از سه بعد است (سازمان ملل[3]، ۲۰۲۱).

کشورها برای حرکت در مسیر توسعه و بالابردن شاخص توسعه انسانی، بدون توجه به ملاحظات زیست‌محیطی، خود را ملزم به افزایش رشد اقتصادی می‌کنند. این رشد می‌تواند آلودگی از نوع انتشار گازهای گلخانه‌ای را به همراه داشته باشد که این امر علاوه بر ایجاد اختلال در چرخه زیست‌محیطی موجب از بین رفتن منابع پایان‌پذیر، در معرض خطر قرارگرفتن منابع تجدیدپذیر و کاهش رشد اقتصادی در سایر کشورها به‌خصوص کشورهای درحال‌توسعه می‌شود.

در سال ۱۹۹۷، بیش از ۱۰۰ کشور جهان «پروتکل کیوتو» را امضا کردند و برای دستیابی به هدف کاهش انتشار CO_2 برای نجات اقتصادهای توسعه‌یافته از اثرات نامطلوب گرمایش جهانی برنامه‌ریزی کردند. در ابتدا، کشورهای درحال‌توسعه توجه قابل‌توجهی به کاهش

1. Human Development Index (HDI)
2. Javaid
3. United Nations

انتشار CO2 نداشتند. بااین‌حال، پس از رشد سریع اقتصادی، این کشورها نیز نگرانی جدی نسبت به کاهش انتشار CO2 نشان می‌دهند. هم‌چنین این آلودگیها می‌تواند موجب تحمیل هزینه‌های اجتماعی (نظیر بیماریها و مرگ‌ومیر زودرس) و تحمیل جریمه‌ها و هزینه‌هایی برای جبران خسارات زیست‌محیطی به اقتصاد کشورها شود (خوشنویس و پژویان، ۲۰۱۲)؛ بر این اساس می‌توان پذیرفت که آلودگی می‌تواند بر اقتصاد جامعه و رفاه انسان تأثیر بگذارد و ادامه چنین روندی علاوه بر کاهش میزان رفاه افراد جامعه، بقای نسل آینده را با مخاطرات شدیدی مواجه و فرآیند توسعه‌یافتگی آن کشورها را با مخاطره روبه‌رو کند. با توجه به پیامدهای نامطلوب انتشار CO2 بر رفاه و توسعه اقتصادی، اندازه‌گیری تأثیر انتشار CO2 بر هزینه‌های بهداشتی و توسعه انسانی ضروری به نظر می‌رسد.

رشد روزافزون جمعیت، وابستگی به انرژی و به‌تبع آن رشد مصرف انرژی به‌ویژه انرژیهای فسیلی و هم‌چنین استفاده بیش‌ازحد از منابع طبیعی در راستای توسعه دائمی اقتصاد جهانی، خسارتهای جبران‌ناپذیری به محیط‌زیست وارد کرده و کیفیت زندگی را برای نسلهای آتی کاهش خواهد داد (کریستال و آدبایو[1]، ۲۰۲۱).

در این میان، بهبود کیفیت محیطی علیرغم دسترسی بیشتر به رشد اقتصادی نیز برای توسعه پایدار انسانی اهمیت زیادی دارد. انتشار CO2 یکی از بزرگ‌ترین عوامل ایجاد آلودگی محیطی و گرم‌شدن کره‌زمین است و به مشکلی جدی برای جهان و آینده زمین تبدیل شده است (فرهانی و شهباز، ۲۰۱٤؛ بیلگیلی[2] و همکاران، ۲۰۱٦) لذا بررسی تأثیرات انتشار CO2 بر توسعه پایدار ضروری به نظر می‌رسد. اقتصاددانان معمولاً بر دو کانال مستقیم تأکید می‌کنند که از طریق آنها مصرف انرژی و انتشار CO2 مرتبط با آن بر توسعه انسانی تأثیر می‌گذارد. کانال اول از طریق تأثیر بر رشد اقتصادی و کانال دوم از طریق تأثیر بر سلامت است (اکبر و همکاران، ۲۰۲۱).

1. Kirikkaleli and Adebayo
2. Bilgili

مراقبتهای بهداشتی یک شاخص کلیدی است که به‌طور قابل‌توجهی به توسعه انسانها کمک می‌کند و از طریق کانالهای متعددی مانند کاهش میزان مرگ‌ومیر و بهبود رشد اقتصادی کشور، HDI را بهبود می‌بخشد. بوومیک[1] (۲۰۲۰) بیان می‌کند که هزینه‌های بهداشتی میزان مرگ‌ومیر نوزادان را کاهش می‌دهد. همچنین نه‌تنها تولید ناخالص داخلی سرانه و نرخ سواد را افزایش می‌دهد، بلکه منجر به پیشرفت HDI یک کشور می‌شود.

هارت یگ[2] (۲۰۰۸) معتقد است بهبود سلامت از طریق افزایش طول عمر و کاهش روزهای کاری که نیروی کار به خاطر بیماری خود یا بستگانش از دست می‌دهد، باعث افزایش ارتقای بهره‌وری نیروی انسانی شده و به‌طور غیرمستقیم تولید را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. همچنین ارتقای بهداشت و شاخصهای بهداشتی در جامعه با کاهش مرگ‌ومیر و افزایش امید به زندگی، افراد را به پس‌انداز بیشتر تشویق خواهد کرد. به دنبال افزایش پس‌انداز در جامعه، سرمایه‌گذاری افزایش‌یافته و این موضوع به افزایش تولید منجر خواهد شد (بهبودی و همکاران، ۲۰۱۱).

اگر در جامعه‌ای هزینه‌های مراقبتهای سلامت به‌عنوان یک سرمایه‌گذاری برای انباشت سرمایه‌های انسانی تلقی شود، با در نظر گرفتن سرمایه انسانی به‌عنوان عاملی برای رشد اقتصادی، هر افزایش در هزینه‌های مراقبتهای سلامت از طریق بهبود در موجودی انباشت سرمایه انسانی، منجر به افزایش تولید و درآمد ملی می‌شود.

واضح است که نیروی کار سالم‌تر دارای انگیزه و بهره‌وری بالاتری است، پس هزینه‌های مراقبتهای سلامت درصورتی‌که سلامت افراد جامعه را ارتقاء بخشد، می‌تواند از طریق بهبود بهره‌وری، تولید و توسعه انسانی را افزایش دهد. (چابونی و سعیدی[3]، ۲۰۱۷).

وجود مطالعات مختلف درزمینه هزینه‌های سلامت نشان‌دهنده تفاوت روند رشد این

1. Bhowmik
2. Hartwig
3. Chaabouni and Saidi

نوع مخارج در کشورهای مختلف است. از طرف دیگر، سرعت رشد هزینه‌های سلامت در کشورها با سطوح توسعه‌یافتگی متفاوت، متغیر است؛ این نشان می‌دهد که بررسی تأثیر این مخارج بر شاخص توسعه انسانی چقدر حائز اهمیت است. ازاین‌رو تعامل بین هزینه‌های سلامت، انتشار CO2 و شاخص توسعه انسانی برای بررسی وضعیت رفاه و توسعه کشورها ضروری است.

در سالهای اخیر مطالعاتی در ارتباط مثبت بین هزینه‌های مراقبتهای سلامت و انتشار CO2 انجام‌شده است (مید و براجر[1]، ۲۰۰۵؛ یزدی و همکاران، ۲۰۱۴). عامل اصلی هزینه‌های سلامت آلودگی ناشی از انتشار CO2 و PM2.5 است و افراد زیادی نسبت به آلودگی هوا حساس هستند. این حساسیتها از طریق بروز بیماریها و شدت بیماریها و درنتیجه افزایش هزینه‌های سلامت خود را نشان می‌دهد. (چن و چن[2]، ۲۰۲۱).

خیربک[3] و همکاران (۲۰۱۴) در تحقیقی نشان دادند که کاهش ذرات ریزمعلق به‌دست‌آمده از فعالیتهایی مانند سوختهای فسیلی و حمل‌ونقل، باعث کاهش هزینه‌های بهداشتی مرتبط با بیماریهای تنفسی و قلبی–عروقی می‌شود.

سالاس و سولامون[4] (۲۰۱۹) به بررسی اثرات تغییرات آب‌وهوایی بر سیستم بهداشت عمومی و دسترسی به خدمات درمانی در سطح جهانی می‌پردازد و نشان می‌دهد که ادامه یافتن تغییرات آب‌وهوایی و افزایش انتشار CO2 می‌تواند هزینه‌های بهداشتی را افزایش دهد و به دسترسی شهروندان به خدمات بهداشتی ضربه بزند.

همچنین مطالعاتی نیز ارتباط دوطرفه بین هزینه‌های سلامت و شاخص توسعه انسانی را نشان دادند (آلین و مارتینا[5]، ۲۰۱۱؛ قریشی، ۲۰۰۹، شهرکی و قادری، ۲۰۲۱). هزینه‌های بالاتر برای شاخص توسعه انسانی همراه با افزایش منابع بهداشتی ممکن است به رشد

1. Mead and Brajer
2. Chen and Chen
3. Kheirbek
4. Salas and Solomon
5. Alin and Marieta

جمعیت نسبت داده شود که به امکانات بهداشتی بیشتری نیاز دارد (قریشی[1] ۲۰۰۹). این نشان می‌دهد که هر دو شاخص توسعه انسانی و هزینه‌های سلامت به یکدیگر وابسته هستند و ممکن است یک ارتباط دوطرفه را نشان دهند. به همین ترتیب، آلین و ماریتا (۲۰۱۱) وجود یک همبستگی بین هزینه‌های سلامت و شاخص توسعه انسانی را در اروپا نشان دادند

فتاح و موجی[2] (۲۰۱۲) تأثیر مخارج دولت محلی را بر بهبود شاخصهای توسعه انسانی بررسی کردند. آنها دریافتند که مخارج دولت برای بهداشت و آموزش تأثیر مثبتی بر توسعه انسانی در منطقه جنپونتو دارد. هزینه‌های دولت درزمینه بهداشت و آموزش به‌طور مثبت با هر سه مؤلفه شاخصهای HDI مرتبط است (فادیله[3] و همکاران، ۲۰۱۸). کریگول[4] و همکاران (۲۰۱۲) دریافتند که هزینه‌های بخش مراقبتهای بهداشتی ارتباط مثبتی با HDI دارد.

مطالعات نشان داد رابطه قوی بین شاخص توسعه انسانی، رشد اقتصادی و همچنین امید به زندگی سالم (HLE) با انتشار CO2 برای اکثر کشورهای جهان وجود دارد (لی و همکاران[5]، ۲۰۱۹). آسونگو و اودیامبو[6] (۲۰۱۹) بیان می‌کنند که فناوریهای ارتباطی اطلاعات (ICT) اثرات منفی انتشار CO2 بر شاخص توسعه انسانی را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، بوگارد[7] و همکاران (۲۰۱۷) و ریچ[8] (۲۰۱۷) نشان می‌دهند که تخریب محیطزیست بر امید به زندگی و سلامت انسان تأثیر منفی می‌گذارد. محمد[9] و همکاران (۲۰۱۹) با استفاده از داده‌های ده کشور تولیدکننده CO2 برتر (ایالات‌متحده، روسیه، عربستان سعودی، ایران، ژاپن، کره جنوبی، آلمان، چین، کانادا و هند) نشان دادند که علیت بین انتشار CO2 و شاخص توسعه انسانی وجود دارد.

همانطور که بیان شد شاخص توسعه انسانی دارای سه بعد اصلی رشد اقتصادی، وضعیت سلامت و آموزش است که هر یک از این ابعاد با مصرف انرژی و انتشار آلودگیها دستخوش تغییر خواهند شد. لذا دسترسی به شاخص توسعه انسانی بالاتر فقط با افزایش رشد اقتصادی محقق

1. Qureshi
2. Fattah and Muji
3. Fadilah
4. Craigwell
5. Li
6. Asongu and Odhiambo
7. Boogaard
8. Rich
9. Mohmmed

نمی‌شود بلکه بررسی اثرات رشد اقتصادی بر انتشار آلودگی و وضعیت سلامت و تأثیر نهایی آنها بر توسعه انسانی بسیار بااهمیت است. با توجه به پیامدهای نامطلوب انتشار CO2 بر مخارج سلامت و رفاه انسانها و همچنین تأثیرپذیری هرکدام از متغیرهای انتشار CO2، مخارج سلامت و توسعه انسانی از یکدیگر، هدف اساسی این مطالعه بررسی ارتباط پویا بین شاخص توسعه انسانی، انتشار CO2 و مخارج سلامت در منطقه OPEC با استفاده از تکنیک VECM است. اگرچه ارتباط یک‌طرفه بین این متغیرها در مطالعات گذشته وجود دارد اما وجه تمایز مطالعه حاضر در بررسی هم‌زمان این سه متغیر اصلی تأثیرگذار بر وضعیت توسعه انسانی در منطقه اوپک است.

روش

مطالعه توصیفی- تحلیلی، علی و کاربردی حاضر با روش مکانیسم تصحیح خطای برداری (VECM) برای کشورهای عضو اپک در سال ۱۴۰۲ انجام شد. کشورهای نمونه شامل ایران، عراق، عربستان صعودی، کویت، ونزوئلا، قطر، لیبی، امارات متحده عربی، الجزایر، نیجریه، آنگولا و اکوادور بودند. داده‌های موردنیاز مطالعه از نوع سری زمانی سالانه بودند و برای سالهای ۲۰۰۰-۲۰۲۰ از پایگاه داده‌ای بانک جهانی استخراج شدند. برآورد مدلهای مطالعه و آزمونهای موردنیاز در نرم‌افزار Eviews ۱۰ صورت گرفت.

برای انتخاب نوع مدل رگرسیون ابتدا پایایی و نبود ریشه واحد متغیرها بررسی شد که برای این مهم از آزمونهای ریشه واحد پانل‌دیتا؛ ایم [1] و همکاران، لوین [2] و همکاران و فیشر [3] استفاده شد. در این آزمونها فرض صفر بیانگر ریشه واحد و یا ناپایایی متغیرهاست.

در صورت پایایی متغیرها می‌توان از مدل Panel VAR استفاده کرد. در غیر این صورت اگر متغیرها پایا نباشند باید مشخص شود که آیا بین متغیرها هم‌جمعی وجود دارد یا خیر.

1. Im
2. Levin
3. Fisher

در صورت وجود هم‌جمعی باید از مدل تصحیح خطای برداری پانل‌دیتا استفاده شود. برای بررسی هم‌جمعی بین متغیرها از آزمونهای هم‌جمعی پانل‌دیتا مانند پدرونی و کائو [1] استفاده شد. در این آزمونها فرض صفر نبود هم‌جمعی است.

در این مطالعه روش VECM انتخاب شد که انتخاب این روش دلایل متعددی دارد؛ اولاً مدل VECM از سیستم تأخیر زمانی خودکار استفاده می‌کند که بهترین راه برای مقابله با مشکلات علیت معکوس و درون‌زایی است. ثانیاً با درنظر گرفتن همه متغیرها به‌عنوان درون‌زا، این تکنیک مسئله داده‌های طولی را که ناهمگونی فردی مشاهده نشده است را با ترکیب داده‌های پانل با روش VECM کنترل می‌کند. ثالثاً این تکنیک همچنین میزان اثر کلی را از طریق تجزیه‌وتحلیل تجزیه واریانس نشان می‌دهد که منعکس‌کننده تغییر در یک متغیر ناشی از شوکها در متغیرهای دیگر است (اکبر و همکاران، ۲۰۲۱).

فرم کلی مدلهای مطالعه با توجه به مطالعه اکبر و همکاران (۲۰۲۱)، قریشی (۲۰۰۹)، چاپونی و سعیدی [2] (۲۰۱۷)، چاپونی و همکاران (۲۰۱۶) و الله و همکاران [3] (۲۰۱۹) به شرح ذیل است. در هرکدام از مدلها یکی از سه متغیر هزینه‌های سلامت، شاخص توسعه انسانی و انتشار دی‌اکسیدکربن به‌عنوان متغیر وابسته و دو متغیر دیگر به‌عنوان متغیر مستقل درنظر گرفته شد.

$$LHC_{it}=\alpha+\beta_1 LCO_{2\,it}+\beta_2 LHDI_{it}+\mu_i+e_{it} \quad (1)$$
$$LHDI_{it}=\alpha+\beta_1 LCO_{it}+\beta_2 LHC_{it}+\mu_i+e_{it} \quad (2)$$
$$LCO_{2it}=\alpha+\beta_1 LHDI_{it}+\beta_2 LHC_{it}+\mu_i+e_{it} \quad (3)$$

LHC: لگاریتم طبیعی سهم هزینه‌های سلامت از تولید ناخالص داخلی ثابت

LHDI: لگاریتم طبیعی شاخص توسعه انسانی

LCO2: لگاریتم طبیعی انتشار دی‌اکسیدکربن سرانه

1. Pedroni and kao
2. Chaabouni and Saidi
3. Ullah

e_{it}: اجزای اخلال مدل

μ_i: متغیرهای کنترلی مدل

در این مطالعه از متغیرهای کنترلی متفاوتی طبق مطالعات پیشین استفاده شد. ازجمله متغیرهای امید به زندگی در بدو تولد (انصاری نسب و بیدمال، ۲۰۲۲)، هزینه‌های دولت برای آموزش و نرخ ثبت‌نام مدرسه دوره عالی (خوشنویس و پژویان، ۲۰۱۲) را می‌توان نام برد. درنهایت مدلهای بالا با توجه به متغیرهای کنترلی به فرم زیر تبیین و با استفاده از روش VECM برآورد شدند.

$$LHC_{it}=\alpha+\beta_1 LCO_{2\,it}+\beta_2 LHDI_{it}+\beta_3 POP_{it}+\beta_4 GO_{it}+\beta_5 LGDPPER_{it}+\beta_6 OPEN_{it}+\beta_7 LIFE_{it}+\beta_8 SCHOOL_{it}+\mu_i+e_{it}$$

$$LHDI_{it}=\alpha+\beta_1 LCO_{2\,it}+\beta_2 HLC_{it}+\beta_3 POP_GR_{it}+\beta_4 GO_{it}+\beta_5 LGDPPER_{it}+\beta_6 OPEN_{it}+\beta_7 LIFE_{it}+\beta_8 LSCHOOL_{it}+\mu_i+e_{it}$$

$$LCO_{2PC\,it}=\alpha+\beta_1 LHDI_{it}+\beta_2 LHC_{Pit}+\beta_3 POP_GR_{it}+\beta_4 GO_{it}+\beta_5 LGDPPER_{it}+\beta_6 OPEN_{it}+\beta_7 LIFE_{it}+\beta_8 SCHOOL_{it}+\mu_i+e_{it}$$

علائم اختصاری و شرح هرکدام از متغیرها در جدول (۱) بیان شد.

جدول ۱. علائم اختصاری و شرح متغیرها

نام متغیر	شرح متغیر
LCO2	لگاریتم طبیعی انتشار دی‌اکسیدکربن (متریک تن سرانه)
LHDI	لگاریتم طبیعی شاخص توسعه انسانی
LHC	لگاریتم طبیعی هزینه‌های مراقبتهای سلامت
GO	مخارج دولت برای آموزش، کل (٪ تولید ناخالص داخلی)
LGDPPER	لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی سرانه (برابری قدرت خرید)
OPEN	بازبودن تجاری
POP	نرخ رشد جمعیت (٪ سالانه)
LIFE	امید به زندگی در بدو تولد (سال)
SCHOOL	نرخ ثبت‌نام دوره عالی (٪ ناخالص)

یافته‌ها

برای برآورد مدل موردمطالعه در این مطالعه، ابتدا آزمونهای ریشه واحد انجام شده است. جدول زیر آزمونهای ریشه واحد را با سه آزمون متفاوت نشان می‌دهد.

جدول ۲. نتایج آزمونهای ریشه واحد متغیرهای مدل

متغیر	لوین، لین و چو		نتیجه	ایم، پسران و شین		نتیجه	فیشر		نتیجه
Pop	-۱/۹۳	۰/۰۰۰	مانا	-۱/۹۸	۰.۰۰	مانا	۱۹/۱٤	۰/۰۰۰	مانا
LHDI	-٤/۱۷	۰/۰۰۰	مانا	۰/۳	۰/٦۱	نامانا	۲٦/۲٥	۰/۳٤	نامانا
LGDPPER	-٥/۸	۰/۰۰۰	مانا	-۲/٥٤	۰/۰۰٥	مانا	٤۳/۲۳	۰/۰۰۹	مانا
LCO2	-۲/٥٥	۰/۰۰٥	مانا	-۰/۳٥	۰/۳٦	نامانا	۳۰/٤	۰/۱۷	نامانا
Open	-۱/٥٤	۰/۰٦	نامانا	-۱/٥۹	۰/۰٥	مانا	٤۱/٦۸	۰/۰۱	مانا
D(Open)	-۳/۸۷	۰/۰۰۰۱	مانا	-٤/٦۹	۰/۰۰۰	مانا	٦۷/٥٦	۰/۰۰۰	مانا
Lhc	۰/۱۳	۰/٤٤	نامانا	۱/۰۸	۰/۸٦	نامانا	۱۷/۸٤	۰/۸۱	نامانا
D(Lhc)	-٥/٤	۰/۰۰۰	مانا	-٥/۷٥	۰/۰۰۰	مانا	۷۷/۱۲	۰/۰۰۰	مانا
LIFE	٥/۹٥	۰/۰۰۰	مانا	-۱/۹	۰/۰۲	مانا	۳٦/٦۱	۰/۰٤	مانا
LNET	۰/٥٥	۰/۲۸	نامانا	۱/۲٤	۰/۸۹	نامانا	۱۰/۳	۰/۷۳	نامانا
D(LNET)	۳/۳٤	۰/۰۰۰٤	مانا	-۰/٤۳	۰/۳۳	نامانا	۲٦/۹۱	۰/۰۱	مانا
SCHOOL	۰/۹۳	۰/۸۲	نامانا	۱/۹۷	۰/۹۷	نامانا	٤/۸۷	۰/۹۸	نامانا
D(SCHOOL)	-۱/۷٤	۰/۰٤	مانا	-۲/۹۸	۰/۰۰۱	مانا	۲۷/۹۳	۰/۰۰۱	مانا

با توجه به نتایج جدول (۲) بعضی از متغیرها با آزمونهای ریشه واحد در سطح مانا و بعضی دیگر در سطح مانا نشدند. متغیرهایی که در سطح مانایی آنها تأیید نشد با تفاضل مرحله اول در سطح احتمال ۵ درصد و ۱۰ درصد مانا شدند؛ بنابراین با توجه به اینکه همه متغیرها در سطح مانا نشدند و تعدادی از متغیرها با تفاضل مرتبه اول مانا شد می‌توان از روش VECM استفاده کرد.

قبل از استفاده از این روش بررسی هم‌جمعی بین متغیرها ضروری است که برای این

مهم از آزمونهای پدرونی و کائو استفاده و نتایج در جدول (۳) بیان شد. نتایج نشان داد فرضیه صفر آزمون کائو در سطح احتمال ۵ درصد رد می‌شود. درنتیجه فرض صفر مبنی بر نبود هم‌جمعی رد می‌شود. نتایج آزمون پدرونی در جدول ۳ نیز نشان داد که از ۷ معیار مذکور چهار معیار آن در سطح معنی‌داری ۵ درصد فرضیه صفر را رد می‌کنند؛ بنابراین نبود هم‌جمعی رد و وجود رابطه بلندمدت در مدل تأیید می‌شود و می‌توان مدل را با روش VECM برآورد کرد.

جدول ۳. نتایج آزمون کائو و پدرونی

نتایج آزمون کائو		
	t-statistic	Prob
ADF	-۲/۶۷	۰/۰۰۳
نتایج آزمون پدرونی		
	Statistic	Prob.
Panel v-Statistic	-۱/۱۱	۰/۸۶
Panel rho-Statistic	۲/۱۵	۰/۹۸
Panel PP-Statistic	-۳/۰۵	۰/۰۰۱
Panel ADF-Statistic	-۰/۶۵	۰/۰۲
Group rho-Statistic	٤/۱۳	۱/۰۰
Group PP-Statistic	-٤/۹۳	۰/۰۰
Group ADF-Statistic	-۱/۷۷	۰/۰۳

قبل از انجام آزمون VECM باید وقفه بهینه آن را مشخص کنیم. واردکردن متغیر با تعداد وقفه‌های زیاد باعث ایجاد خطا در امر پیش‌بینی می‌شود و متغیر با تعداد وقفه کم باعث ایجاد نتایج غیرمعمول می‌شود. به همین خاطر تعیین تعداد بهینه وقفه لازم قبل از انجام تخمین مدل الزامی هستند. در این مطالعه از معیارهای شوارتز-بیزین، آکاییک وهانن-کوئین برای تعیین تعداد بهینه وقفه استفاده و نتایج در جدول (٤) ارائه شد.

جدول ٤. وقفه بهینه

lag	AIC	SC	H_Q
۰	-۲/۲۱	-۱/۳	-۱/۸۳
۱	-۵/۹٦	*-٤/٦٥	* -۵/٤۵
۲	-۵/۸۲	-٤/۱۸	-۵/۱۹
۳	-۵/۹۲	-۳/۹۵	-۵/۱۵
٤	-٦/۱۵	-۳/۸۵	-۵/۲٦
۵	*-٦/۲٤	-۳/٦۱	-۵/۲۲

مطابق نتایج به‌دست‌آمده با دو آزمون شوارتز-بیزین وهانن-کویئن در جدول ٤ وقفه بهینه یک است. وقفه یک به معنای این است که در الگوی موردنظر، مقادیر یک دوره قبل متغیرهای درون‌زا در مقدار فعلی آنها تأثیرگذار است. در ادامه برای بررسی وجود روند و عرض از مبدأ در مدل از روش پیشنهادی جوهانسن استفاده شد که همه پنج الگوی ممکن از مقید تا نامقیدترین الگو برای هر بردار هم‌جمعی برآورد شد. برای بررسی تعداد بردارهای هم‌جمعی از آزمون مقادیر ویژه و اثرات ثابت استفاده شد که نتایج در جداول ۵ گزارش شد.

جدول ۵. نتایج آزمون مقادیر ویژه

	تعداد بردار	مقدار آماره	مقدار بحرانی	مقدار احتمال (p)	نتیجه
آزمون مقادیر ویژه	۰	۰/۵۷	۷۰/۷۵	۰/۰۰	رد
	۱	۰/۲۵	۱۸/۳٤	۰/۰۸	تائید
	۲	۰/۰۱	۰/۷٦	۰/۹۷	تائید
آزمون اثر	۰	۰/۵۸	۷۲/۷۹	۰/۰۰	رد
	۱	۰/۲٦	۲۰/۵۷	۰/۰٤	رد
	۲	۰/۰٤	۲/٤۱	۰/٦۹	تائید

نتایج آزمون جدول (۵) مقادیر ویژه نشان داد فرضیه صفر، مبنی بر صفر بردار هم‌جمعی؛ رد می‌شود و زمانی که تعداد بردارهای هم‌جمعی به یک و دو برادر می‌رسد فرضیه صفر تأیید می‌شود؛ بنابراین حداقل یک بردار هم‌جمعی در مدل وجود دارد. نتایج آزمون اثر نشان داد زمانی که فرضیه صفر، مبنی بر صفر بردار هم‌جمعی و یک بردار هم‌جمعی است؛ فرضیه صفر رد می‌شود و زمانی که تعداد بردارهای هم‌جمعی به دو برادر می‌رسد فرضیه صفر تأیید می‌شود. با توجه به اطمینان از وجود بردار هم‌جمعی مدلهای مطالعه با استفاده از روش اقتصادسنجی VECM برآورد و نتایج در جدول (٦) ارائه شد.

جدول ٦. برآورد مدل VECM

	لگاریتم طبیعی انتشار دی‌اکسیدکربن	لگاریتم طبیعی شاخص توسعه انسانی	لگاریتم طبیعی هزینه‌های سلامت
ضریب تصحیح خطا	۰/۰۰۳ (۰/۰۰۸)	۰/۱٤ (۰/۰۵)	۰/۱۷ (۰/۰۳)
لگاریتم طبیعی انتشار دی‌اکسیدکربن	۰/۰۸ (۰/۱٤)	۰–/۹۳ (۰/۸٤)	۰/۲۳ (۰/٤۹)
لگاریتم طبیعی شاخص توسعه انسانی	۰/۰۱ (۰/۰٦)	۱/۹۳ (۰/۳۹)	۱/۲ (۰/۲۳)
لگاریتم طبیعی هزینه‌های سلامت	۰/۰۲ (۰/۰۳)	۰/۱۹ (۰/۱۹)	۰/۱٤ (۰/۱۱)
لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی	۰/۰۰۰۸ (۰/۱۵)	۰/٦۳ (۰/۹)	۱/۹٤ (۰/۵۳)
مخارج دولت برای آموزش	۰/۰۱ (۰/۰۲)	۰/۰٦ (۰/۱۲)	۰/۱۲ (۰/۰۷)
باز بودن تجاری	۰/۰۰۵ (۰/۰۵)	۱/٤۳ (۰/۳۳)	۰/۰٤ (۰/۱۹)

	لگاریتم طبیعی انتشار دی‌اکسیدکربن	لگاریتم طبیعی شاخص توسعه انسانی	لگاریتم طبیعی هزینه‌های سلامت
نرخ رشد جمعیت	۰/۰۰۷ (۰/۰۰۱)	۰/۰۱ (۰/۰۱)	۰/۰۰۹ (۰/۰۰٦)
نرخ ثبت‌نام دوره عالی	۰-/۰۱ (۰/۰۱)	۰/۲۳ (۰/۰۷)	۰/۰۸ (۰/۰٤)
امید به زندگی	۰-/۰۰۲ (۰/۰۰٤)	۰/۰۸ (۰/۰۲)	۰/۰٦ (۰/۰۱)
R-squared	۰/٤٤	۰/٦٦	۰/٤٦

اعداد بالای پرانتز ضرایب تخمین و اعداد درون پرانتز آماره t به‌دست‌آمده در تخمین است.

نتایج جدول (٦) نشان داد انتشار دی‌اکسیدکربن با ضریب ۰/۲۳ تأثیر مثبت بر هزینه‌های سلامت و با ضریب ۰/۹۳ تأثیر منفی بر شاخص توسعه انسانی داشت؛ همچنین هزینه‌های سلامت با ضریب ۰/۰۲ تأثیر مثبت بر انتشار دی‌اکسیدکربن و با ضریب ۰/۱۹ تأثیر مثبت بر شاخص توسعه انسانی داشت. شاخص توسعه انسانی نیز با ضریب ۰/۰۱ و ۱.۲ به ترتیب تأثیر مثبت بر انتشار دی‌اکسیدکربن و هزینه‌های سلامت داشت. متغیرهای بازبودن تجاری، نرخ رشد جمعیت و تولید ناخالص داخلی یک رابطه مثبت، نرخ ثبت‌نام دوره عالی و امید به زندگی یک رابطه منفی در مدل انتشار دی‌اکسیدکربن داشتند. همچنین متغیرهای بازبودن تجاری، نرخ رشد جمعیت، نرخ ثبت‌نام دوره عالی و امید به زندگی با هزینه‌های سلامت و شاخص توسعه انسانی نیز ارتباط مثبت داشتند.

نتایج بعد از تخمین نیز نشان داد R2 برای هرکدام از مدلهای اصلی ۰/٤٤، ۰/٦٦ و ۰/٤٦ درصد به ترتیب برای انتشار دی‌اکسیدکربن، شاخص توسعه انسانی و هزینه‌های سلامت برآورد شده است که بیانگر این است که این تخمین توانسته است در هر سه حالت موردبررسی بیشتر از ٤۰ درصد مدل را توضیح دهد؛ همچنین آزمونهای نرمال‌بودن اجزای

اخلال شامل لوتکپول، دورنیک–هانسن و اورزولا نشان دادند که اجزای اخلال نرمال هستند. آزمون خودهمبستگی LM نشان داد که هیچ خودهمبستگی در مدل وجود ندارد و آزمونهای پایداری نیز نشان دادند که همه ریشه‌های مدل VAR کمتر از یک هستند.

بحث

نتایج معیارهای انتخاب مدل و وقفه بهینه، مدل پانل VECM مرتبه اول را برای مدلهای این مطالعه تأیید کردند. نتایج VECM نشان داد که افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن منجر به افزایش هزینه‌های سلامت و کاهش شاخص توسعه انسانی می‌شود.

این نتایج با مطالعات قریشی (۲۰۰۹)، آلین و ماریتا (۲۰۱۱) و اکبر و همکاران (۲۰۲۱) هم‌راستا است. نتایج از این فرضیه پشتیبانی می‌شود که افزایش هزینه‌های سلامت می‌تواند شاخص توسعه انسانی را تقویت کند. نتایج برآورد مدلها نشان داد که افزایش هزینه‌های سلامت منجر به افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن و افزایش شاخص توسعه انسانی می‌شود. نتایج آزمون علیت نیز نشان داد که رابطه یک‌طرفه میان هزینه‌های سلامت و شاخص توسعه انسانی وجود دارد که هزینه‌های سلامت علیت شاخص توسعه انسانی است.

این نتیجه با مطالعات قبلی قریشی (۲۰۰۹)، آلین و ماریتا (۲۰۱۱) و اکبر و همکاران (۲۰۲۱) هم‌راستا است که افزایش هزینه‌های سلامت می‌تواند شاخص توسعه انسانی را تقویت کند. هزینه‌های سلامت نیز ممکن است ناشی از انتشار آلاینده‌ها به دلیل استفاده فزاینده از انرژی باشد. با افزایش مصرف انرژی و انتشار آلاینده‌هایی نظیر انتشار دی‌اکسیدکربن و گسترش انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از این مواد، خطری جدی برای وضعیت زیست‌محیطی و سلامت انسان خواهد داشت که می‌تواند هزینه‌های سلامت بالا برود (آلین و ماریتا،۲۰۱۱).

نتایج نشان داد که افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن نیز منجر به افزایش هزینه‌های سلامت

می‌شود. این نتیجه با مطالعاتی نظیر چاپونی و سعید[1] (۲۰۱۷)، آپرگیس و همکاران[2] (۲۰۱۸) و اکبر و همکاران (۲۰۲۱) هم‌راستا است که بیان می‌کنند افزایش تخریب محیط‌زیست (انتشار CO2) باعث افزایش هزینه‌های سلامت می‌شود. در این مطالعه نیز یک رابطه مثبت دوطرفه میان هزینه‌های سلامت و انتشار CO2 در سطح ۵ درصد تأیید شد که نشان می‌دهد فعالیتهای بهداشتی ممکن است بر اثر انتشار آلاینده‌ها به دلیل استفاده بیشتر از انرژی افزایش یابد و به‌تبع هزینه‌های سلامت افزایش یابد.

اکبر و همکاران (۲۰۲۱) همچنین تأثیر مثبت هزینه‌های سلامت به انتشار CO2 را تأیید کردند که با این نتیجه سازگار است. نتایج مطالعات پیشین اگرچه ارتباط بین متغیرهای انتشار دی‌اکسیدکربن، شاخص توسعه انسانی و هزینه‌های سلامت را به‌صورت یک‌طرفه و دوبه‌دو نشان دادند اما نتایج این مطالعه نشان داد که این سه متغیر دارای ارتباط بلندمدت بوده و به‌طور هم‌زمان با یکدیگر در ارتباط‌اند که در این ارتباطات، رابطه بین انتشار دی‌اکسیدکربن و هزینه‌های سلامت و رابطه بین هزینه‌های سلامت و شاخص توسعه انسانی مثبت است اما ارتباط بین انتشار دی‌اکسیدکربن و شاخص توسعه انسانی منفی است.

نتایج مدلها همچنین نشان داد که امید به زندگی اثر معکوس بر انتشار دی‌اکسیدکربن دارد. همان‌طور که بیان شد امید به زندگی شاخص مهمی از ترکیب HDI است. ازاین‌رو، این نتایج شواهدی را تأیید می‌کند که انتشار CO2، ذرات معلق و ازن سطحی را تشدید می‌کند که منجر به افزایش نرخ مرگ‌ومیر و کاهش امید به زندگی و بستری‌شدن در بیمارستان می‌شود (جاکوبسن[3]، ۲۰۰۸).

درنتیجه، این آثار بر شاخص توسعه انسانی تأثیر نامطلوب دارد (اکبر و همکاران، ۲۰۲۱)؛ همچنین مطالعاتی مانند اکبر و همکاران (۲۰۲۱) و انصاری نصب و بیدمال (۲۰۲۲)

1. Chaabouni and Saidi
2. Apergis
3. Jacobson

نیز با این نتیجه سازگار هستند. متغیرهای بازبودن تجاری و تولید ناخالص داخلی تأثیر مستقیم و مثبت بر هزینه‌های سلامت، شاخص توسعه انسانی و انتشار دی‌اکسیدکربن داشتند. این نتیجه با مطالعه لی و همکاران (۲۰۱۹)، اکبر و همکاران (۲۰۲۱)، احمدی و حضارمقدم (۲۰۱۳) و شهرکی و قادری (۲۰۱۹) همسو است.

این تحقیق همچنین دارای محدودیتهایی است: اولاً، هزینه‌های مراقبتهای سلامت به هزینه‌های سلامت بخش دولتی و خصوصی تفکیک نشده است. دوماً، اگرچه انتشار CO2 سهم عمده‌ای در انتشار آلودگی دارد، اما بررسی تأثیر سایر گازهای گلخانه‌ای مانند متان، SO2 و اکسید نیتروژن بر سلامت انسان و هزینه‌های مراقبت سلامت ناشی از آن مفید است؛ همچنین در این مطالعه متغیر تحقیق و توسعه برای همه کشورهای نمونه موجود نبود که منجر به حذف آن از مدل شد و با توجه به اینکه داده‌های سایر متغیرها نیز برای سالهای قبل از سال ۲۰۰۰ نیز موجود نبود بازه زمانی مطالعه به ۲۰۲۱-۲۰۰۰ محدود شد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی، متغیرهای میانجی مانند سیاستهای زیست‌محیطی، سطح آموزش عمومی درزمینه تغییرات اقلیمی و دسترسی به فناوری سبز بررسی شود تا فهم بهتری از مکانیزمهای ارتباطی بین متغیرهای اصلی به دست آید.

نتیجه‌گیری

این مطالعه با هدف بررسی ارتباط پویا بین هزینه‌های سلامت، انتشار دی‌اکسیدکربن و شاخص توسعه انسانی برای کشورهای عضو اوپک انجام شد. نتایج نشان داد افزایش شاخص توسعه انسانی منجر به افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن و هزینه‌های سلامت می‌شود. همچنین افزایش هزینه‌های سلامت منجر به افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن و شاخص توسعه انسانی می‌شود.

نتایج همچنین نشان داد انتشار دی‌اکسیدکربن منجر به افزایش هزینه‌های سلامت و کاهش شاخص توسعه انسانی می‌شود؛ بنابراین با توجه به نتایج بالا اتخاذ سیاستهایی برای کاهش انتشار CO2 کشورهای منتخب در راستای اهداف توسعه پایدار تعیین‌شده توسط

سازمان ملل متحد ضروری است.

در این راستا کشورها نه‌تنها می‌توانند بار مراقبتهای بهداشتی خود را کاهش دهند، بلکه منجر به بهبود کیفیت زندگی شهروندان نیز می‌شود که توسط HDI منعکس می‌شود. معرفی فن‌آوریهای پاک‌تر در فرآیندهای تولید برای کاهش انتشار آلاینده‌ها برای تضمین محیط‌زیست سالم برای مردم ضروری است. علاوه بر این، برای اقتصاد کشورهای اوپک به همان اندازه ضروری است که استفاده از منابع کربن انرژی را به‌شدت کاهش دهند و سهم منابع تجدیدپذیر را در ترکیب انرژی خود برای حفظ اکوسیستم و افزایش کیفیت زندگی توده‌ها افزایش دهند. متغیرهای بازبودن تجاری، نرخ رشد جمعیت و تولید ناخالص داخلی یک رابطه مثبت، نرخ ثبت‌نام دوره عالی و امید به زندگی یک رابطه منفی با انتشار دی‌اکسیدکربن داشتند؛ همچنین متغیرهای بازبودن تجاری، نرخ رشد جمعیت، نرخ ثبت‌نام دوره عالی و امید به زندگی با هزینه‌های سلامت و شاخص توسعه انسانی نیز ارتباط مثبت داشتند.

ملاحظات اخلاقی

مشارکت نویسندگان

همه نویسندگان در تهیه مقاله مشارکت داشته‌اند.

منابع مالی

این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد در دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار است.

تعارض منافع

نویسندگان اظهار داشتند که تضاد منافعی وجود ندارد.

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در مطالعه حاضر تمامی ملاحظات اخلاقی ازجمله شرط امانت، صداقت و نداشتن سرقت ادبی رعایت شده است.

- Ahmadi, A. M., Hozar Moghadam, N. (2013). 'Impact of trade liberalization on HDI in developed country', ***Strategic Studies of public policy,*** 4(11), pp. 109-134. [In Persian]. https://sspp.iranjournals.ir/article_3272.html?lang=en

- Akbar, M., Hussain, A., Akbar, A., & Ullah, I. (2021). The dynamic association between healthcare spending, CO2 emissions, and human development index in OECD countries: Evidence from panel VAR model. ***Environment, development and sustainability***, 23, 10470-10489. DOI:10.1007/s10668-020-01066-5.

- Alin, O., & Marieta, M. D. (2011). Correlation analysis between the health system and human development level within the European Union. International Journal of Trade, ***Economics and Finance***, 2(2), 99. https://www.ijtef.com/papers/85-F00033.pdf

- Ansarinasab, M., & Bidmal, N. (2022). The impact of environmental pollutants emission (carbon dioxide) on life expectancy of men and women in Iran. ***Iranian Journal of Health and Environment***, 14(4), 747-762. [In Persian]. https://ijhe.tums.ac.ir/article-1-6610-en.html.

- Apergis, N., Gupta, R., Lau, C. K. M., & Mukherjee, Z. (2018). US state-level carbon dioxide emissions: does it affect health care expenditure? ***Renewable and Sustainable Energy Reviews***, 91, 521-530. https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.03.035

- Asongu, S. A., & Odhiambo, N. M. (2019). Environmental degradation and inclusive human development in sub-Saharan Africa. ***Sustainable Development***, 27(1), 25–34. https://doi.org/10.1002/sd.1858

- Behboudi, D., Kiani, S., & Ebrahimi, S. (2011). Granger causality relationship between CO2 emission, industrial value added and energy consumption in Iran. ***Iranian Energy Economics***,1(1), 33-53. [In Persian]. https://jiee.atu.ac.ir/article_2716_4c9bc8a3a55ee5f2da74198c1db01334.pdf?lang=en

- Bhowmik, D. (2020). Determinants of india's health expenditure: an econometric analysis. ***International Journal on Recent Trends in Business and Tourism***, 4(1), 13–23. https://ejournal.lucp.net/index.php/ijrtbt/article/view/924

- Bilgili, F., Koçak, E., & Bulut, Ü. (2016). The dynamic impact of renewable energy consumption on CO2 emissions: a revisited Environmental Kuznets Curve approach. ***Renewable and Sustainable Energy Reviews***, 54, 838-845. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.080

- Boogaard, H., van Erp, A. M., Walker, K. D., & Shaikh, R. (2017). Accountability studies on air pollution and health: the HEI experience. ***Current environmental health reports***, 4(4), 514–522. DOI: 10.1007/s40572-017-0161-0

- Chaabouni, S., & Saidi, K. (2017). The dynamic links between carbon dioxide (CO2) emissions, health spending and GDP growth: A case study for 51 countries. ***Environmental research***, 158, 137–144. https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.05.041

- Chaabouni, S., Zghidi, N., & Mbarek, M. B. (2016). On the causal dynamics between CO2 emissions, health expenditures and economic growth. ***Sustainable cities and society***, 22, 184–191. https://doi.org/10.1016/j.scs.2016.02.001

- Chen, F., & Chen, Z. (2021). Cost of economic growth: Air pollution and health expenditure. ***Science of The Total Environment***, 755, 142543. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142543

- Craigwell, R., Bynoe, D., & Lowe, S. (2012). The effectiveness of government expenditure on education and health care in the Caribbean. ***International Journal of Development Issues***, 11(1), 4–18. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/40935/1/MPRA_paper_40935.pdf

- Fadilah, A., Ananda, C. F., & Kaluge, D. (2018). A Panel Approach: How Does Government Expenditure Influence Human Development Index?. ***Jurnal Ekonomi dan Studi Pembangunan***, 10(2), 130–139. https://journal2.um.ac.id/index.php/JESP/article/view/4926/3129

- Farhani, S., & Shahbaz, M. (2014). What role of renewable and non-renewable electricity consumption and output is needed to initially mitigate CO2 emissions in MENA region?. ***Renewable and Sustainable Energy Reviews,*** 40, 80-90. https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.170

- Fattah, S., & Muji, A. (2012). Local government expenditure allocation toward human development index at jeneponto regency, South Sulawesi, Indonesia. ***Journal Of Humanities And Social Science (JHSS)***, 5(6), 40–50. DOI:10.9790/0837-0564050

- Hartwig, J. (2008). What drives health care expenditure? —Baumol's model of aging. ***The European Journal of Health Economics***, 13(5), 623-634. https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2007.05.006

- Jacobson, M. Z. (2008). On the causal link between carbon dioxide and air pollution mortality. ***Geophysical Research Letters***, 35(3), 1-6. https://doi.org/10.1029/2007GL031101

- Javaid, A., Akbar, A., & Nawaz, S. (2018). A review on human development index. ***Pakistan Journal of Humanities and Social Sciences***, 6, 357–369. DOI: https://doi.org/10.52131/pjhss.2018.0603.0052

- Kheirbek, I., Wheeler, K., Walters, S., Kass, D., & Matte, T. (2013). PM2.5 and ozone health impacts and disparities in New York City: sensitivity to spatial and temporal resolution. ***Air Quality, Atmosphere & Health***, 6(2), 473-486. doi:10.1007/s11869-012-0185-4. DOI 10.1007/s11869-012-0185-4

- Khoshnevis, M, & Pajooyan, J. (2012). the effect of environmental pollution on human development index (hdi) in developed countries. ***journal of financial economics (financial economics and development),*** 6(20), 39-67[In Persian]. https://iiesj.ir/browse.php?a_id=464&sid=1&slc_lang=en

- Kirikkaleli, D., & Adebayo, T. S. (2021). Do renewable energy consumption and financial development matter for environmental sustainability? New global evidence. ***Sustainable Development***, 29(4), 583-594. https://doi.org/10.1002/sd.2159

- Li, W. L., Law, S. H., Ho, J. A., & Sambasivan, M. (2019). The causality direction of the corporate social responsibility–Corporate financial performance Nexus: Application of Panel Vector Autoregression approach. ***The North American Journal of Economics and Finance***, 48, 401–418. DOI:10.1016/j.najef.2019.03.004

- Mead, R. W., & Brajer, V. (2005). Protecting China's children: valuing the health impacts of reduced air pollution in Chinese cities. ***Environment and Development Economics***, 10(6), 745-768. https://www.jstor.org/stable/44379473

- Mohmmed, A., Li, Z., Arowolo, A. O., Su, H., Deng, X., Najmuddin, O., & Zhang, Y. (2019). Driving factors of CO2 emissions and nexus with economic growth, development and human health in the Top Ten emitting countries. ***Resources, Conservation and Recycling***, 148, 157–169. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.048

- Qureshi, M. A. (2009). Human development, public expenditure and economic growth: a system dynamics approach. ***International Journal of Social Economics***, 36(1/2), 93–104. https://doi.org/10.1108/03068290910921217

- Rich, D. Q. (2017). Accountability studies of air pollution and health effects: lessons learned and recommendations for future natural experiment opportunities. ***Environment international***, 100, 62–78. DOI: 10.1016/j.envint.2016.12.019

- Salas, R. N., & Solomon, C. G. (2019). The Climate Crisis - Health and Care Delivery. ***N Engl J Med***, 381(8), e13. doi:10.1056/NEJMp1906035

- Shah, S. (2016). Determinants of human development index: A cross-country empirical analysis. ***Munich Personal Repec Archive***, pp. 1–5. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/73759/1/MPRA_paper_73759.pdf

- Shahraki,M.,&Ghaderi,S.(2019).InvestigatingtheCausalRelationship between Public Health Expenditure and Health Status; Panel Vector Auto-Regression Model. ***Health Research Journal***, 4(4), 220-226[In Persian]. https://www.magiran.com/p2040966

- Shahraki, M., & Ghaderi, S. (2021). The Relationship Between Public Health Expenditures and the Quality of Democracy on Social Welfare in Countries with High Human Development Index. ***Social Welfare***, 21(82), 9-439[In Persian]. 20.1001.1.17358191.1400.21.82.8.3

- Ullah, I., Ali, S., Shah, M. H., Yasim, F., Rehman, A., & Al-Ghazali, B. M. (2019). Linkages between Trade, CO2 Emissions and Healthcare Spending in China. ***International journal of environmental research and public health,*** 16(21), 4298. https://doi.org/10.3390/ijerph16214298

- United Nations Development Programme. (2021). ***Human Development Data Center New York*** [Available from: http://hdr.undp.org/en/data]

- Yazdi, S., Zahra, T., & Nikos, M. (2014). Public healthcare expenditure and environmental quality in Iran. ***Paper presented at the Recent Advances in Applied Economics***, pp. 126-134. https://www.researchgate.net/publication/308760974