

## Research Paper

# The Effect of Coronavirus Outbreaks on the Future of Economic Growth and Carbon Dioxide Emissions in Low- and Middle-Income Countries

Fatemeh Fathi <sup>1</sup>, Niloofar Ashktorab <sup>2\*</sup>

1- Department of Agricultural Economics, School of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran.

2- Department of Agricultural Economics, Agricultural Engineering and Rural Development, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran.

Received: 2021/07/28

Accepted: 2021/11/07

PP:107-117

Use your device to scan and read the article online

DOI:

10.30495/JAE.2023.28470.2272

### Keywords:

Infectious Disease, COVID- 19, Economic Growth, CO2, Developing Countries

### Abstract

**Introduction:** The economic growth of any country may change due to external shocks. Disruption of the economy caused by events can change the rate of growth and GDP of countries. In the last decade, among the existing shocks, the shock caused by infectious diseases, including COVID-19, which has affected the world economy can be mentioned.

**Materials and Methods:** In this study, the effect of infectious diseases on greenhouse gas emissions in middle- and low-income countries in the period 2000-2019 was investigated and for this purpose, the relationship between economic growth and Kuznets environmental model for this group of countries was considered. While examining the Kuznets environmental hypothesis using direct and indirect elasticities, the effect of infectious disease on economic growth and reducing greenhouse gas emissions was calculated.

**Findings:** The results showed that in countries located in Asia, Africa, as well as North and South America, which are often more populous with lower national incomes and lower in terms of development, the outbreaks of infectious diseases have less effect on CO2 emissions. The greatest effect of the infectious diseases on reducing greenhouse gas emissions with elasticities of 0.044 and 0.033 are related to Ukraine and Botswana, respectively.

**Conclusion:** In each outbreak of infectious diseases in the world, the environment has improved and it is expected that until a cure for the new coronavirus is found, global CO2 emissions, especially in countries in lower and middle- income group in 2020, will decrease.

**Citation:** Fathi F, Ashktorab N. The Effect of Coronavirus Outbreaks on the Future of Economic Growth and Carbon Dioxide Emissions in Low- and Middle-Income Countries: Journal of Agricultural Economics Research. Spring Issue; 2023:107-117

\***Corresponding Author:** Niloofar Ashktorab

**Address:** Department of Agricultural Economics, Agricultural Engineering and Rural Development, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran.

**Tell:** 09171074484

**Email:** ashktorab@asnrukh.ac.ir, nilo.ashktorab@gmail.com

## Extended Abstract

### Introduction

Each country's GDP may be affected by shocks. The disruption of the economy caused by the events is not a new incident, and there are many examples of it throughout history that have changed the rate of growth and GDP of countries. Among the existing shocks, we can mention the shock caused by infectious diseases around the world. COVID-19 is different from other events. It is a highly contagious disease that has affected almost every country in the world, leading to a recession to control the disease. Disease shock will have direct effects on food security (6), changes in trade (3), stagnation in production (4) and, most obviously, on the reduction of countries' GDP (14). But in the meantime, the indirect effects of this disease in the world cannot be ignored. Changes in GDP as a measure of economic growth in different countries will vary depending on the management style and policies of governments to confront the disease. In order to confront this disease and prevent its outbreaks, many countries have adopted the policy of closing production centers, which has led to a slowdown in economic growth. This decrease in economic growth is accompanied by a change in the production of industries that have the highest emissions of greenhouse gases compared to other economic sectors. The aim of the present study is to determine the effects of shock caused by infectious diseases on the GDP of medium and low-income countries. The effect of this change is followed by estimating the EKC environmental curve on greenhouse gas emissions.

### Materials and Methods

To investigate the direct and indirect effects of the relationship between infectious diseases on the economic growth and CO2 emissions, the relationship between economic growth was first estimated. For this purpose, the Cup Douglas economic growth function was defined (9, 19). By determining the effect of infectious disease on the economic growth of countries, the behavior of COVID-19 disease on economic growth can be predicted, and by determining this effect on economic growth, the effect of

the infectious disease on CO2 emissions can be calculated. For this purpose, the Kuznets environmental curve was determined. CO2 emissions were considered a function of economic growth and the second power of economic growth. In the Kuznets environmental relation, if  $\beta_2 > 0$  and  $\beta_3 < 0$ , it indicates the existence of the Kuznets environmental hypothesis (10). To determine the effect of infectious diseases on economic growth and CO2 emissions a systemic relationship in the form of a panel data from 2000-2020 was used. First, the poolability test and the stationary test of the variables using Levin-Lee and Chou statistics were performed. After estimating the direct and indirect elasticities, the effect of the infectious disease on CO2 emissions was determined. Because the model variables are defined based on logarithmic form, coefficients indicate elasticities. To determine the indirect elasticity, the effect of the infectious disease on CO2 emissions was calculated.

### Findings

The stationary test shows that the variables were at the static level. The results of estimating the factors affecting GDP growth for low- and middle-income countries showed that the infectious disease has a negative effect on the GDP growth of all countries at the level of 5%. In the long run, GDP growth in middle- and low-income countries is expected to decline by 0.003 percent for each year. The labor force coefficient wasn't significant for middle- and low-income countries. Therefore, in this group of countries, it can be said that the labor force does not play a decisive role in the GDP of countries. The net capital formation coefficient is significant for all countries with a positive effect of 0.012 on the GDP of medium and low-income countries. Given that the financial sector plays a central role in economic growth and development and has a major share in long-term economic growth due to playing a mediating role in allocating resources to all sectors of the economy, so it can be said that Net capital formation has played an important role in the economic growth of countries.

In order to study the environmental Kuznets curve, the effect of GDP on CO<sub>2</sub> emissions in the group of low- and middle-income countries was examined. The results showed that the coefficient of GDP on CO<sub>2</sub> emissions has a positive and significant, which means that with the increase in GDP, carbon dioxide emissions increase and lead to an increase in environmental pollution. The coefficient of square of GDP has a negative and significant effect on CO<sub>2</sub> emissions. It confirms the Kuznets relationship in the present study and it means that the return has begun. Most sample countries are in the descending phase of the EKC.

### Discussion

Geographical location of countries and indicators (GDP and CO<sub>2</sub>) are not independent events. This spatial correlation shows that both GDP & CO<sub>2</sub> indices are affected by infectious diseases and also exacerbated by the countries' neighborhoods.

Due to the prevalence of infectious diseases worldwide and the spread of these diseases from one country to another, it can be said that the effect of the disease outbreak on GDP and CO<sub>2</sub> emissions in neighboring countries has had a similar trend.

### Conclusion

The results show most low-income countries have reduced their greenhouse gas emissions due to the negative impact that the disease has had on their economic growth, and the Kuznets environmental curve has been confirmed for them.

The outbreak of COVID-19, which started in late 2019 and is still ongoing, the interruption in the industrial production of different countries has led to the improvement of the air quality. Based on the results of the present study, it can be stated that in each period of epidemic outbreaks in the world, the environment has improved.

### Ethical Considerations

#### Compliance with ethical guidelines

All subjects fully fill the informed consent.

### Funding

No funding.

### Authors' contributions

Design and conceptualization: Fatemeh Fathi, Niloofar Ashktorab; Methodology and data analysis: Fatemeh Fathi, Niloofar Ashktorab; Supervision and final writing: Fatemeh Fathi, Niloofar Ashktorab

### Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

## مقاله پژوهشی

## اثر انتشار ویروس کرونا بر آینده رشد اقتصادی و انتشار گاز دی اکسید کربن در کشورهای با درآمد پایین و متوسط

فاطمه فتحی<sup>۱</sup>، نیلوفر اشک تراب<sup>۲\*</sup>

۱- گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، ایران.

۲- گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده مهندسی زراعی و عمران روستایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ایران.

## چکیده

**مقدمه و هدف:** رشد اقتصادی هر کشور ممکن است تحت تأثیر شوک هایی بیرونی دچار تغییر شود. اختلال در اقتصاد ناشی از وقایع می تواند مقدار رشد و تولید ناخالص ملی کشورها را دست خوش تغییر قرار دهد. در دهه اخیر در میان شوک های موجود، می توان به شوک ناشی از بیماری های واگیر از جمله بیماری فراگیر کوید ۱۹ در سراسر جهان اشاره کرد که بر اقتصاد کل دنیا تأثیر گذاشته است.

**مواد و روش ها:** در این مطالعه اثر بیماری های واگیردار بر انتشار گازهای گلخانه ای بر کشورهای با درآمد متوسط و پایین در دوره زمانی ۲۰۱۹ - ۲۰۲۰ بررسی و برای این منظور رابطه رشد اقتصادی و مدل زیست محیطی کوزنتس برای این گروه کشورها در نظر گرفته شد. ضمن بررسی فرضیه زیست محیطی کوزنتس با استفاده از کشش های مستقیم و غیر مستقیم، اثر بیماری واگیردار بر رشد اقتصادی و کاهش انتشار گازهای گلخانه ای محاسبه شد.

**یافته ها:** نتایج نشان داد که در کشورهای واقع شده در قاره های آسیا، آفریقا و همچنین، شمال قاره آمریکای جنوبی که غالباً با درآمد ملی کمتر داری جمعیت بیشتری بوده و از لحاظ توسعه یافتگی در درجه پایین تر قرار دارند، شیوع بیماری های واگیر تأثیر کمتری بر مقدار انتشار گاز CO<sub>2</sub> داشته است. بیشترین اثر بیماری بر کاهش انتشار گازهای گلخانه ای با کشش ۰/۰۴۴ و ۰/۰۳۳ به ترتیب مربوط به اکراین و بوتسوانا می باشد.

**بحث و نتیجه گیری:** در هر دوره شیوع بیماری های واگیر در جهان، محیط زیست بهبود یافته است و انتظار می رود که تا زمانی که درمانی برای ویروس جدید کرونا پیدا نشده است، انتشار CO<sub>2</sub> در سطح جهان بخصوص در کشورهایی که به نسبت سایر کشورهای دسته ی درآمد متوسط و پایین، از درآمد بیشتری را در سال ۲۰۲۰ برخوردارند، کاهش یابد.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۰۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۱۶

شماره صفحات: ۱۱۷-۱۰۷

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید

DOI:

10.30495/JAE.2023.28470.2272

## واژه های کلیدی:

بیماری واگیردار، کوید-۱۹، رشد اقتصادی، CO<sub>2</sub>.  
کشورهای در حال توسعه

\* نویسنده مسئول: نیلوفر اشک تراب

نشانی: گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده مهندسی زراعی و عمران روستایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ایران.

تلفن: ۰۹۱۷۱۰۷۴۴۸۴

پست الکترونیکی: [ashktorab@asnruk.ac.ir](mailto:ashktorab@asnruk.ac.ir) , [nilo.ashktorab@gmail.com](mailto:nilo.ashktorab@gmail.com)

## مقدمه

تولید ناخالص ملی هر کشور ممکن است تحت تأثیر شوک‌هایی دچار تغییر شود. اختلال در اقتصاد ناشی از وقایع، چیز جدیدی نیست و نمونه‌هایی زیادی از آن در طول تاریخ وجود دارد که مقدار رشد و تولید ناخالص ملی کشورها را دست خوش تغییر کرده است. در میان شوک‌های موجود، می‌توان به شوک ناشی از بیماری‌های واگیر در سراسر جهان اشاره کرد. از آن جمله می‌توان آنفولانزا ۱۹۱۸-۱۹۲۰، که این بیماری همه‌گیر حدود ۳۹ میلیون نفر، حدود ۲ درصد از جمعیت جهان در آن زمان را در سرتاسر جهان از بین برد، نام برد (۴). از دو دهه گذشته نیز می‌توان به اپیدمی SARS در سال ۲۰۰۲ و همه‌گیر H1N1 در ۲۰۰۹ اشاره کرد (۵) که اقتصاد کشورها را تحت تأثیر خود قرار داد و اکنون در اواخر سال ۲۰۱۹ با یک بیماری همه‌گیر کرونا ویروس جدید کوید ۱۹ یک اپیدمی بی‌سابقه در ۱۰۰ سال گذشته تاریخ بشر رخ داده است که بیش‌تر جوامع را درگیر خود کرده است. کوید ۱۹ تفاوت‌هایی با سایر وقایع اشاره شده، دارد. این یک بیماری بسیار مسری است و تقریباً همه کشورهای دنیا را درگیر خود کرده است بگونه‌ای که برای کنترل این بیماری رکود اقتصادی ایجاد شده است. این امر به دلیل ایجاد اختلال اقتصادی ناشی از تعطیلی فعالیتهای اقتصادی و تجاری در مقیاس بزرگ ایجاد شده است که تقریباً بی‌نظیر و بی‌سابقه بشمار می‌رود و به‌طور نامتناسبی بر بخش‌های گوناگون اقتصادی اثر گذاشته است. شوک ناشی از بیماری، اثراتی مستقیم بر امنیت غذایی (۶)، تغییر در تجارت (۳)، رکود تولید (۴) و مشهودتر از همه بر کاهش تولید ناخالص ملی کشورها (۱۴) برجای خواهد گذاشت، اما در این بین نمی‌توان از آثار غیر مستقیمی این بیماری در دنیا نیز غافل شد.

تغییر در تولید ناخالص ملی به عنوان معیار رشد اقتصادی در کشورهای گوناگون بسته به شیوه مدیریتی و سیاست‌های اعمالی دولت‌ها برای مقابله با این بیماری متفاوت خواهد بود به گونه‌ای که بسیاری از کشورها برای مقابله با این بیماری و جلوگیری از شیوع آن سیاست تعطیلی مراکز تولید را در پیش گرفتند که منجر به کاهش رشد اقتصادی شد. این کاهش رشد اقتصادی هم‌زمان همراه با تغییر در مقدار تولید صنایع ایجاد می‌شود که بیش‌ترین انتشار گازهای گلخانه‌ای را نسبت به سایر بخش‌های اقتصادی دارند. بنابراین، تغییر در رشد اقتصادی اثرات زیست محیطی را به دنبال خواهد داشت. چرا که اثر رشد اقتصادی بر محیط‌زیست موضوعی است که از سال ۱۹۷۰ مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. به این گونه که افزایش فعالیت اقتصادی از یک سو نیاز به ورودی نهاده بیش‌تری دارد و از سوی دیگر، آلودگی و زباله‌های بیش‌تری ایجاد می‌کند و کیفیت محیط زیست را کاهش می‌دهد. این اثرات جانبی منفی در محیط زیست گسترش می‌یابد، بویژه باعث آسیب به محیط زیست شده و به تبع آن فعالیت اقتصادی را نیز تهدید می‌کند. بر این اساس، انتشار بیماری و رکود فعالیت‌های اقتصادی ناشی از آن نیز می‌تواند اثرات زیست محیطی را در پی داشته باشد. چون کاهش کیفیت محیط زیست، نگرانی در مورد گرم شدن کره زمین و تغییرات آب و هوایی ناشی از انتشار گازهای گلخانه‌ای (GHG) را بوجود آورده است این موضوع برای غالب کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه در رأس امور قرار گرفته است (۱ و ۱۲).

تغییر در انتشار گازهای گلخانه‌ای از اثرات زیست محیطی آشکار برای دنیا خواهد بود که از آن به عنوان اثر غیر مستقیم شوک‌های اقتصادی ناشی از بیماری همه‌گیر می‌توان نام برد. با توجه به مطالب بیان شده هدف مطالعه کنونی تعیین اثرات شوک‌های ناشی از بیماری‌های همه‌گیر بر تولید ناخالص ملی کشورهایی با درآمد متوسط و پایین می‌باشد و در ادامه اثر این تغییر با تخمین منحنی زیست محیطی EKC بر انتشار گازهای گلخانه‌ای دنبال می‌شود. منحنی زیست محیطی کوزنتس EKC ارتباط U معکوس میان تولید ناخالص داخلی سرانه و تخریب محیط زیست را بررسی می‌کند (۱۰ و ۱۸ و ۱۱). اگر فرضیه EKC تأیید شود، در این صورت، با توجه به ویژگی منحنی کوزنتس، رشد اقتصادی می‌تواند به جای اینکه تهدیدی برای محیط زیست باشد، به ابزاری برای بهبود کیفیت محیط زیست تبدیل شود. این رابطه از زمانی اهمیت بسیاری پیدا کرد که بر اساس پروتکل کیوتو، ۳۹ کشور از کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه جهان ملزم شدند تا میزان انتشار دی‌اکسید کربن خود را در سال ۲۰۱۲ به ۵ درصد مقدار آن در سال ۲۰۰۵ برسانند. بنابراین، در ادبیات EKC پژوهشگران عمدتاً گازهای گلخانه‌ای بویژه CO<sub>2</sub> را به عنوان شاخصی برای میزان کلی تخریب محیط زیست (آلودگی) در نظر می‌گیرند. انتظار می‌رود در مطالعه کنونی با بررسی اثر شوک ناشی از این بیماری بر تولید ناخالص ملی کشورها با درآمد بالا و متوسط و پایین، به بررسی فرضیه زیست محیطی کوزنتس بر انتشار CO<sub>2</sub> پرداخته شود.

مطالعات زیادی به تخمین منحنی زیست محیطی در سطح بین‌المللی پرداخته‌اند (۲). به بررسی شوک‌های سرمایه‌گذاری و تولید صنعتی بر منحنی زیست محیطی کوزنتس برای ۲۷ کشور توسعه یافته پرداختند و به N شکل بودن منحنی کوزنتس برای این کشورها پی بردند. ساب و همکاران (۱۷) برای ۱۸۲ کشور در دوره زمانی ۱۹۹۲-۲۰۱۸ به بررسی فرضیه زیست محیطی کوزنتس پرداختند و نقش شوک قیمت نفت را بر بررسی فرضیه زیست محیطی کوزنتس در کشور ترکیه مورد بررسی قرار داد. دوگان و ترکیکول (۷) در کشور آمریکا اثرات شوک‌های بیرونی همچون توسعه مالی و تجارت آزاد را در دوره ۲۰۱۰-۱۹۶۰ مورد بررسی قرار دادند. پایو ترا (۱۲) به بررسی کمک‌های خارجی FDI برای کشورهای چین، هند و برزیل پژوهشی را انجام دادند. در این مطالعه نیز به دنبال اثر شوک وارد شده بر اقتصاد ناشی از بیماری‌های واگیردار بر فرضیه زیست محیطی کوزنتس دنبال می‌شود. برای این منظور اثر بیماری‌های واگیردار بر تولید ناخالص داخلی برای کشورهای با درآمد متوسط و پایین تعیین شد و در ادامه اثر غیر مستقیم این تغییرات بر منحنی زیست محیطی کوزنتس مورد بررسی قرار گرفت.

## مواد و روش‌ها

برای بررسی اثر مستقیم و غیر مستقیم رابطه بیماری‌های واگیردار بر رشد اقتصادی و انتشار گاز CO<sub>2</sub> در ابتدا به تخمین رابطه رشد اقتصادی پرداخته شد. برای این منظور، تابع رشد اقتصادی از نوع کاپ داگلاس بر اساس رابطه (۱) تعریف شد (۹ و ۱۹). در این رابطه

هم‌چنين، تست ايستايي متغيرها با استفاده از آماره لوين-لين و چو انجام گرفت.

پس از تخمين روابط كشش مستقيم و غير مستقيم اثر بيماري بر انتشار گاز CO<sub>2</sub> انجام شد. چون متغيرهاي مدل بر اساس فرم لگاريتمي تعريف شده‌اند. ضرايب كشش را نشان مي‌دهد. براي تعيين كشش غيرمستقيم اثر بيماري بر انتشار گاز CO<sub>2</sub> از رابطه (۳) استفاده شد كه از  $\alpha_{4i}$  به عنوان ضريب بيماري واگيردار در ر شد اقتصادي رابطه (۱) است.

$$\delta_i = \frac{d \ln CO_{2i}}{d \ln ID_i} = \frac{d \ln GDP_i}{d \ln ID_i} \times \frac{d \ln CO_{2i}}{d \ln GDP_i} = \alpha_{4i} \times \beta_{2i} \quad (۳)$$

داده‌هاي مورد نياز همچون توليد ناخالص داخلي، انتشار گاز CO<sub>2</sub> در دوره زماني ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ براي ۴۳ کشور با درآمد پايين و متوسط از سايت بانک جهاني جمع آوري شد و چون همچنان در دوره انتشار بيماري كويد ۱۹ هستيم و اطلاعات بيش‌تري از اين بيماري براي کشورهای گوناگون دنيا وجود ندارد از رفتار بيماري واگيردار سال‌هاي گذشته براي پيش‌بيني رفتار اين بيماري استفاده شد اطلاعات بيماري واگيردار از سازمان سلامت جهاني گردآوری شد.

#### يافته‌ها

براي تعيين اثر بيماري‌هاي واگيردار بر رشد اقتصادي و انتشار گاز CO<sub>2</sub> در يك رابطه سيستمي به صورت پنل از دوره ۲۰۰۰-۲۰۲۰ رابطه رشد GDP و انتشار CO<sub>2</sub> تخمين زده شد. نتايج تست ايستايي قبل از تخمين روابط در جدول (۱) ارايه شده است. نتايج تست ايستايي نشان مي‌دهد كه متغيرها در سطح ايستا بوده اند. نتايج تخمين روابط در جدول (۲) گزارش شده است.

#### جدول ۱- نتايج تست ايستايي متغيرها

| متغيرها                             | Levin-Lin & Chau test |
|-------------------------------------|-----------------------|
| ln(GDP <sub>it</sub> )              | -۳/۰۴***              |
| ln(GDP <sup>2</sup> <sub>it</sub> ) | -۷/۵۱***              |
| ln(CO <sub>2Iran,t</sub> )          | -۱/۶۹**               |
| ln(L <sub>it</sub> )                | -۲/۷۱**               |
| ln(I <sub>it</sub> )                | -۶/۱۳***              |

به ترتيب معناداري در سطح ۱ و ۵ براي رد فرضيه وجود ريشه واحد \*\*\*، \*\*، \*

GDP<sub>it</sub> سرانه توليد ناخاص داخلي به قيمت ثابت سال ۲۰۱۰ بر حسب دلار آمريكا به عنوان معيار رشد اقتصادي در نظر گرفته شد كه تابعي از نيروي كار فعال (L<sub>it</sub>) بر حسب نفر و تشكيل سرمايه خالص به قيمت ثابت سال ۲۰۱۰ بر حسب دلار آمريكا (I<sub>it</sub>) مي‌باشد. اثر بيماري واگيردار با يك متغير دامی تعريف شد كه اين متغير مقدار عدد يك براي سال‌هايي كه بيماري واگيردار در کشورهای دنيا وجود داشته را به خود اختصاص داده و عدد صفر براي سال‌هايي كه بيماري واگيردار وجود نداشته است.  $\alpha$  به کشورهای با درآمد متوسط و پايين اشاره دارد كه در اين مطالعه ۴۳ کشور در نظر گرفته شد.  $t$  مربوط به دوره زماني سالهاي ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ مي‌باشد.

با تعيين اثر بيماري واگيردار بر رشد اقتصادي کشورها مي‌توان رفتار بيماري كويد-۱۹ را بر رشد اقتصادي پيش بيني كرد و با تعيين اين اثر بر رشد اقتصادي مي‌توان اثر بيماري بر انتشار گاز CO<sub>2</sub> را محاسبه كرد. براي اين منظورر منحنی زیست محیطی كوزنتس در رابطه (۲) مشخص شد. كه انتشار گاز CO<sub>2</sub> تابعي از رشد اقتصادي و توان دوم رشد اقتصادي در نظر گرفته شد.

$$\ln GDP_{it} = \alpha_{1i} + \alpha_{2i} \ln I_{it} + \alpha_{3i} \ln L_{it} + \quad (۱)$$

$$\ln CO_{2it} = \beta_{1i} + \beta_{2i} \ln GDP_{it} + \beta_{3i} \ln GDP_{it}^2 + \quad (۲)$$

در رابطه زیست محیطی كوزنتس اگر  $\beta_2 > 0$  and  $\beta_3 < 0$  وجود فرضيه زیست محیطی كوزنتس اشاره دارد (۱۰).

داده‌ها به صورت داده‌هاي پنل مي‌باشد؛ بنا بر اين، در ابتدا آزمون قابليت تلفيق شدن انجام شد آماره F محاسباتي ۱۷۵/۱۲ بدست آمد كه فرضيه صفر رد شد و تلفيق کشورها مورد پذيرش قرار گرفت.

كار كردن بر روی اين محصولات به صورت فصلی بوده و هم‌چنين، فواصل اجتماعي بيش‌تر رعايت مي‌شود، مي‌توان بيان كرد كه شيوه بيماري‌هاي واگيردر اينگونه کشورها، نيروي كار را كم‌تر متاثر کرده و تعطيلي كم‌تر را در توليد اين بخش ايجاد کرده است در نتيجه درصد کاهش GDP عدد بالايي نيست.

ضريب نيروي كار براي کشورهای با درآمد متوسط و پايين معنادار نمی‌باشد. آموزش، سلامت و تجربه ابعاد اصلي سرمايه انساني بشمار

نتايج بدست آمده از تخمين عوامل اثرگذار بر رشد GDP براي کشورهای با درآمد پايين و متوسط نشان داد كه بيماري واگيردار بر رشد GDP همه کشورها در سطح ۵ درصد اثر منفي دارد. انتظار مي‌رود در بلند مدت به ازاي هر يك سال ادامه دار شدن بيماري واگيردار رشد GDP کشورهای با درآمد متوسط و پايين به اندازه ۰/۰۳ درصد کاهش يابد. در کشورهای با درآمد متوسط و پايين چون اغلب سهم زيادي از اقتصاد را بخش کشاورزي به خود اختصاص مي‌دهند كه زمان



می‌توان بیان کرد که نیروی کار در کشورهای با درآمد پایین و متوسط از نقشی بسزا در تولید کشور برخوردار نمی‌باشند. از سوی دیگر، در این کشورها به دلیل سطح پایین درآمدها، افراد درآمد خود را بیش‌تر برای رفع نیازهای ضروری زندگی مانند غذا و پوشاک اختصاص می‌دهند و مسلماً بر روی آموزش و سلامت خود سرمایه‌گذاری کم‌تری انجام می‌دهند. با توجه به اینکه سلامت و بهداشت مناسب، موجب بهبود و افزایش توان نیروی کار می‌شود، که متعاقباً موجب افزایش تولید و رشد اقتصادی خواهد شد. لذا، در این گروه از کشورها می‌توان بیان کرد که نیروی کار نقش تعیین‌کننده‌ای در تولید ناخالص داخلی

می‌آیند. در حقیقت سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی بیانگر سرمایه‌گذاری در فعالیت‌هایی چون آموزش، سلامت و بهداشت و تجربه است که منجر به بهبود و ارتقا بهره‌وری افراد در بازار کار می‌شود. افراد آموزش دیده یکی از مهم‌ترین عناصر لازم برای رشد و توسعه اقتصادی بشمار می‌آیند. در کشورهای با درآمد پایین و متوسط تعداد افراد با تحصیلات، کم‌تر از کشورهای با درآمد بالا است و همچنین، نیروی کار در طول سال‌های خدمت خود به نوعی از آموزش‌های ضمن خدمت برخوردار نمی‌شود یا به طور کلی مورد توجه قرار نمی‌گیرد، به همین دلیل، نیروی کار از مهارت‌های لازم و کافی برخوردار نیست. لذا، کشورها ندارد (جدول (۲)).

## جدول ۲- نتایج تخمین روابط رشد اقتصادی و کوزنتس

| ضرایب                         | رشد اقتصادی             |
|-------------------------------|-------------------------|
| ۱۱/۳۳***                      | عرض از مبدا             |
| .                             | نیروی کار               |
| ۰/۰۱۲***                      | تشکیل سرمایه خالص       |
| -۰/۰۰۳**                      | بیماری‌واگیردار         |
|                               | منحنی زیست محیطی کوزنتس |
| -۰/۰۴*                        | عرض از مبدا             |
| ۰/۱۳۷***                      | GDP                     |
| -۱/۴۵ × ۱۰ <sup>-۱۱</sup> *** | GDP <sup>2</sup>        |

\*\*\*، \*\* و \* به ترتیب معناداری در سطح ۱، ۵ و ۱۰٪

خرید وی و مانع مشارکت در فعالیت‌های سودده اقتصادی شده، درآمد ملی و تولید ناخالص داخلی یک کشور و در نتیجه رشد اقتصادی آن را کند خواهد کرد. کشورها بخش بزرگی از درآمد ملی خود را به دلیل تاثیر بیماری‌های واگیر از دست می‌دهند که از کاهش عرضه نیروی کار حاصل از مرگ و میر ناشی از بیماری و نیز هزینه‌هایی که برای برخورد و درمان بیماران می‌شود، ناشی می‌شوند. تعامل بیماری‌های عفونی و بهزیستی اقتصادی از اهمیت بالایی برای رفاه و رشد برخوردار است. در موارد عاری از بیماری، کشورها با سرعت بیش‌تری رشد می‌کنند، در حالی که در موارد بیماری‌های اندمی، کشورها بسته به سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی که متاثر از شدت شیوع بیماری است، با سرعت کم‌تری رشد می‌کنند یا در دام فقر گرفتار می‌شوند (۸). بیش‌تر اوقات مقدار مرگ و میر به عنوان معیار اثرگذاری بیماری‌های عفونی مورد استفاده قرار می‌گیرد. با این حال، عوارض ناشی از بیماری‌های اندمی حداقل به همان مقدار مرگ و میر اهمیت دارد. بیماری‌هایی که مقدار مرگ و میر کمی دارند، اما مقدار شیوع و عوارض بالایی دارند، اثراتی بر اقتصاد جهانی و ملی به صورت هزینه‌های مستقیم، شامل کلیه هزینه‌های مربوط به تشخیص و درمان بیماری و هزینه‌های غیرمستقیم شامل از دست رفتن بهره‌وری و کارایی در اثر بیماری، دارند. در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ بیماری‌های واگیردار متعدد در میان کشورها شیوع پیدا کردند که بر ابعاد گوناگونی از زندگی و همچنین، اقتصاد کشورها تاثیرگذار بوده‌اند. بیماری کوید-۱۹ نیز در ۱۲ گذشته منجر به تعطیلی بسیاری از مشاغل، بیکاری افراد و کاهش

ضریب تشکیل سرمایه خالص برای همه کشورها با اثر مثبت ۰/۰۱۲ بر GDP کشورهای با متوسط و پایین معنا دارست. با توجه به اینکه بخش مالی نقش مرکزی در رشد و توسعه اقتصادی بازی می‌کند و به دلیل ایفا کردن نقش واسطه‌ای در تخصیص منابع به همه بخش‌های اقتصاد، سهم عمده‌ای در رشد بلندمدت اقتصادی دارد، لذا، میتوان بیان کرد که تشکیل سرمایه خالص نقش موثری در رشد اقتصادی کشورها داشته است. پاتریک در سال ۱۹۹۶ (۱۶) معتقد است رابطه توسعه مالی و رشد اقتصادی به درجه توسعه یافتگی هر کشور بستگی دارد. در مراحل ابتدایی توسعه، بهبود خدمات مالی و گسترش ابزارهای جدید مالی و تغییر ساختار مالی موجب رشد اقتصادی می‌شود، ولی در ادامه روند توسعه اقتصادی، تحولات مالی، دنباله روی تقاضا برای آن می‌شود (۱۶). کشورهایی که مراحل ابتدایی توسعه را پشت سر گذاشته‌اند، در سال‌هایی که بیماری‌های واگیر شیوع پیدا کرده است به دلیل کاهش تقاضا برای بسیاری از محصولات تولید، روند توسعه اقتصادی با کندی روبرو شده است و در کشورهایی که در مراحل ابتدایی توسعه قرار دارند، شیوع بیماری‌های واگیر خدمات مالی را تضعیف کرده و مانع تسریع رشد اقتصادی می‌شود.

نتایج جدول (۲) نشان دادند که شیوع بیماری‌های واگیر منجر به کاهش GDP کشورها با درآمد متوسط و پایین شده است. اثر منفی بیماری‌های واگیر بر GDP، نشان دهنده افزایش هزینه‌های مقابله و یا درمان در بودجه فرد بوده که این موضوع منجر به کاهش قدرت

در نقطه‌ای، آلودگی‌ها با افزایش درآمد یا تولید سرانه کاهش می‌یابند و این دقیقاً همان شکل تابع درجه دو است. معنی داری ضریب توان دوم GDP به این معنی است که برگشت آغاز شده است. بیش‌تر کشورهای نمونه در مرحله نزولی EKC (افزایش سرانه GDP با کاهش انتشار سرانه همراه است) هستند، اما برخی از آنها در حال صعود هستند کشورهای وجود دارند که نقطه برگشت در آنها آغاز نشده است. در این کشورها نرخ تخلیه منابع از نرخ تولید دوباره آنها بیش‌تر است.

برای بررسی اثر بیماری واگیردار بر رشد اقتصادی و انتشار گاز CO<sub>2</sub> به تفکیک هر کشور به ترتیب کشش‌های مستقیم و غیر مستقیم در جدول (۳) گزارش شده است. در این جدول اثر بیماری بر رشد GDP، اثر رشد بر انتشار گاز CO<sub>2</sub> و در نهایت، اثر غیر مستقیم بیمار بر CO<sub>2</sub> برای کشورهای با درآمد متوسط و پایین (جدول ۳) بیان شده است. به غیر از تعداد کشورها از جمله آلبانی، کاستاریکا، مصر، گرجستان، هندوراس، اندونزی، هند، ایران، سریلانکا، مکزیک، مالزی، فیلیپین، تایلند، تونس، ویتنام، اثر بیماری بر رشد GDP منفی بوده است. در دسته‌بندی کشورهای با درآمد پایین و متوسط تعداد کشور بیش‌تری وجود دارد که ضریب هر چند کوچک اما مثبت را نشان داده‌اند و کشش بیماری بر رشد GDP آنها مثبت بوده است. دلیل این امر را می‌توان به عدم تعطیلی واحدهای صنعتی و تولیدی در دوره شیوع بیماری و عملکرد ضعیف دولت در اعمال فاصله اجتماعی و قرنطینه در این کشورها اشاره کرد. اوکراین، بوتسوانا و کلمبیا به ترتیب با کشش‌های ۰/۰۴، ۰/۰۳ و ۰/۰۱ درصد بیش‌ترین اثر را در کاهش انتشار گاز CO<sub>2</sub> داشته‌اند.

تولید شده که تاثیر منفی آن بر رشد اقتصادی به خوبی دیده می‌شود، که تاثیری مشابه بر سایر بیماری‌های واگیر در سال‌های گذشته داشته است.

در مراحل اولیه رشد اقتصادی آگاهی‌ها درباره مشکلات زیست محیطی پایین است و فناوری‌های سازگار با محیط زیست در دسترس قرار ندارد. از این رو، با افزایش درآمد تا رسیدن به سطح آستانه تنزل کیفیت زیست محیطی افزایش می‌آید اما پس از آن رفته رفته با بهبود درآمد سرانه کیفیت محیط زیست نیز بهبود می‌یابد. این ارتباط که EKC نامیده می‌شود، هم‌گام با سرعت یافتن توسعه اقتصادی شدت به کارگیری منابع و فشار بر بخش کشاورزی، مرحله خیز اقتصادی، نرخ تخلیه منابع از نرخ تولید مجدد منابع پیشی می‌گیرد و تولید ضایعات از نظر مقدار و سمیت افزایش می‌یابد. در مراحل بالاتر توسعه، تغییر ساختار به سمت صنایع و خدمات اطلاعات-بر همراه با افزایش آگاهی‌های زیست محیطی، الزام قوانین زیست محیطی، تکنولوژی بهتر و مخارج زیست محیطی بالاتر سبب می‌شود تا تخریب و افت زیست محیطی کاهش یابد. زمانی که درآمد به نقطه برگشت می‌رسد فرض می‌شود که حرکت به سمت بهبود کیفیت محیط زیست آغاز شده است. در معادله دوم جدول (۲) به منظور بررسی منحنی کوزنتس زیست محیطی، اثر GDP بر انتشار CO<sub>2</sub> در گروه کشورهای با درآمد پایین و متوسط مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان دادند که ضریب GDP بر انتشار CO<sub>2</sub> مثبت و معنی دار شده است، به این معنی است که با افزایش GDP انتشار دی اکسید کربن افزایش می‌یابد و منجر به افزایش آلودگی زیست محیطی می‌شود. ضریب توان دوم GDP، اثر منفی و معنی داری بر انتشار CO<sub>2</sub> دارد. منفی بودن ضریب توان دوم GDP تایید کننده رابطه کوزنتس در این مطالعه می‌باشد، یعنی با افزایش درآمد یا تولید سرانه در اوایل توسعه، آلودگی زیاد شده و سپس

جدول ۳- اثر بیماری واگیردار بر رشد اقتصادی و انتشار گاز CO<sub>2</sub> در کشورهای با درآمد متوسط و پایین

| نام کشورها         | کشش مستقیم                  |                            | کشش غیرمستقیم                          |  |
|--------------------|-----------------------------|----------------------------|--|--|
|                    | اثر بیماری واگیر دار بر GDP | اثر GDP بر CO <sub>2</sub> | اثر بیماری واگیردار بر CO <sub>2</sub> | اثر بیماری واگیردار بر CO <sub>2</sub> |
| آلبانی             | ۰                           | -۰/۰۳                      | -۰/۰۰۰۱                                | -۰/۰۰۰۱                                |
| آرژانتین           | -۰/۰۳۲                      | ۰/۳۱۴                      | -۰/۰۰۹۹۳۵                              | -۰/۰۰۹۹۳۵                              |
| بلغارستان          | -۰/۰۰۲                      | -۰/۰۷۲                     | ۰/۰۰۰۱۷۹                               | ۰/۰۰۰۱۷۹                               |
| بوسنی و هرزگوین    | -۰/۰۱                       | -۱/۳                       | ۰/۰۱۳۴۸۱                               | ۰/۰۱۳۴۸۱                               |
| بلاروس             | -۰/۰۱۳                      | -۰/۳۵۲                     | ۰/۰۰۴۵۵۸                               | ۰/۰۰۴۵۵۸                               |
| بولیوی             | -۰/۰۰۶                      | ۰/۶۷۷                      | -۰/۰۰۴۲۵۸                              | -۰/۰۰۴۲۵۸                              |
| برزیل              | -۰/۰۱۵                      | ۱/۹۹                       | -۰/۰۰۳۰۴۶۷                             | -۰/۰۰۳۰۴۶۷                             |
| بوتسوانا           | -۰/۰۱۴                      | ۲/۳۲                       | -۰/۰۰۳۳۳۸۵                             | -۰/۰۰۳۳۳۸۵                             |
| چین                | -۰/۰۰۲                      | ۰/۲۵                       | -۰/۰۰۰۰۴                               | -۰/۰۰۰۰۴                               |
| کلمبیا             | -۰/۰۱۳                      | ۰/۹۰۴                      | -۰/۰۰۱۲۱۱۴                             | -۰/۰۰۱۲۱۱۴                             |
| کاستاریکا          | ۰/۰۰۸                       | ۰/۰۲۴                      | ۰/۰۰۰۱۹۲                               | ۰/۰۰۰۱۹۲                               |
| اکوادور            | -۰/۰۱۲                      | ۰/۳۶۳                      | -۰/۰۰۴۲۰۴                              | -۰/۰۰۴۲۰۴                              |
| مصر ، نماینده عرب. | ۰/۰۱۲                       | ۰/۰۰۱                      | ۰/۰۰۰۰۰۸                               | ۰/۰۰۰۰۰۸                               |
| گرجستان            | ۰/۰۰۵                       | ۲/۰۷                       | ۰/۰۰۰۹۴۷۹                              | ۰/۰۰۰۹۴۷۹                              |
| چانا               | -۰/۰۰۷                      | ۰/۶۲۶                      | -۰/۰۰۴۴۲۶                              | -۰/۰۰۴۴۲۶                              |



|                |        |        |            |
|----------------|--------|--------|------------|
| گوآتمالا       | -۰/۰۰۳ | ۱/۳۱   | -۰/۰۰۳۳۶۷  |
| هندوراس        | ۰/۰۰۴  | ۰/۵۳۹  | ۰/۰۰۲۲۳۹   |
| اندونزی        | ۰      | ۰/۶۰۴  | ۰/۰۰۰۱۸۷   |
| هند            | ۰      | -۰/۵۲۷ | ۰/۰۰۰۱۳۷   |
| ایران          | ۰/۰۲۵  | ۰/۵۸۳  | ۰/۰۱۴۴۸۱   |
| اردن           | -۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۸  | -۰/۰۰۰۰۰۱  |
| قزاقستان       | -۰/۰۱۲ | ۰/۰۲۲  | -۰/۰۰۰۰۲۵۶ |
| کنیا           | -۰/۰۰۶ | ۰/۵۹۴  | -۰/۰۰۳۷۱۳  |
| سری لانکا      | ۰/۰۱۲  | ۱/۲۵   | ۰/۰۱۵۵۸۹   |
| مراکش          | -۰/۰۰۹ | ۰/۳۶   | -۰/۰۰۰۳۲۹  |
| مکزیک          | ۰/۰۰۲  | -۰/۵۰۹ | -۰/۰۰۱۲۳   |
| مقدونیه شمالی  | -۰/۰۱۲ | -۱/۷۵  | ۰/۰۲۱۵۲۵   |
| مغولستان       | -۰/۰۲۲ | ۰/۳۱۷  | -۰/۰۰۷۰۶۳  |
| مالزی          | ۰/۰۰۴  | ۰/۳۴۶  | ۰/۰۰۱۲۶۹   |
| نیجریه         | -۰/۰۰۷ | ۱/۶۲   | -۰/۰۱۱۹۸۸  |
| نیکاراگوئه     | ۰      | ۰/۲۱۹  | -۰/۰۰۰۰۰۰۶ |
| پرو            | -۰/۰۰۵ | ۰/۳۹   | -۰/۰۰۱۸۴۱  |
| فیلیپین        | ۰/۰۰۹  | ۰/۷۳۵  | ۰/۰۰۶۸۲۴   |
| پاراگوئه       | -۰/۰۲۹ | -۰/۳۹۳ | -۰/۰۱۱۵۳۵  |
| رومانی         | ۰/۰۰۲  | -۰/۷۸۵ | -۰/۰۰۱۷۱۹  |
| فدراسیون روسیه | -۰/۰۰۳ | -۰/۰۰۸ | ۰/۰۰۰۰۰۲۴  |
| السالوادور     | -۰/۰۰۲ | ۰/۱۸   | -۰/۰۰۰۰۴۴۸ |
| صربستان        | -۰/۰۱۵ | -۰/۱۹  | ۰/۰۰۲۸۸۸   |
| تایلند         | ۰/۰۲۲  | ۰/۶۳۹  | ۰/۰۱۴۲۶۸   |
| تونس           | ۰/۰۱۷  | ۰/۶۱۱  | ۰/۰۱۰۶۷۱   |
| بوئوقلمون      | -۰/۰۲۴ | ۰/۲۱۴  | -۰/۰۰۵۲۱۹  |
| اوکراین        | -۰/۰۲۱ | ۲/۰۸   | -۰/۰۰۴۴۱۵۸ |
| ویتنام         | ۰/۰۰۲  | ۰/۹۱۶  | ۰/۰۰۱۶۴۶   |

## بحث و بررسی

موقعیت جغرافیایی کشورها و شاخص‌های مورد بررسی (GDP و CO<sub>2</sub>) حوادث مستقلاً نیستند. این همبستگی مکانی نشان می‌دهد که هر دو شاخص GDP & CO<sub>2</sub> تحت تاثیر بیماری‌های واگیر قرار داشته و هم‌چنین، همسایگی کشورها با یکدیگر این امر را تشدید می‌کند. به دلیل شیوع بیماری‌های واگیر در سطح جهان و انتقال این بیماری‌ها از کشوری به کشور دیگر، می‌توان بیان کرد که اثر شیوع بیماری‌ها بر GDP و هم‌چنین، انتشار CO<sub>2</sub> کشورهای همسایه از روند مشابهی برخوردار بوده است.

در کشورهای واقع شده در قاره‌های آسیا، آفریقا و هم‌چنین، شمال قاره آمریکای جنوبی که جمعیت بیش‌تری داشته و هم‌چنین، از لحاظ توسعه یافتگی در درجه پایین‌تر قرار داشته‌اند و درآمد کم‌تری دارند، شیوع بیماری‌های واگیر تاثیر کم‌تری بر رشد تولید ناخالص داخلی آنها داشته است. این موضوع را می‌توان ناشی از عدم وجود قوانین و مقررات کافی و کامل جهت قرنطینه کردن و حفظ فواصل اجتماعی دانست. در

بسیاری از کشورهای با درآمد متوسط و پایین، افراد وابسته دست‌مزد روزانه خود هستند، لذا، می‌توان بیان کرد که با توجه به وابستگی شدید درآمد اینگونه افراد به کار روزانه خود، شیوع بیماری‌های واگیردار تاثیر بسزایی در ممانعت از کار کردن این گروه از افراد ندارد. لذا، با توجه به عدم وجود محدودیت در اشتغال اینگونه افراد در این گروه از کشورها شیوع بیماری‌های واگیردار نه تنها نقش بسزایی در کاهش تولید ناخالص داخلی آنها ندارد بلکه استفاده از فرصت پیش آمده ناشی از کاهش برخی از تولیدات سایر کشورها، تولیدات و صادرات اینگونه کشورها ممکن است افزایش یافته که منجر به افزایش رشد GDP می‌شود. از سوی دیگر، می‌توان بیان کرد که کشورهایی که روابط تجاری اندکی (ناشی از عوامل متعددی نظیر تحریم و غیره) با سایر کشورها داشته‌اند، شیوع بیماری‌های واگیر دار تاثیر منفی بر GDP آنها نداشته است.

شیوع ویروس کرونای جدید (کوید ۱۹) در ماه‌های آخر سال ۲۰۱۹ که تا کنون ادامه دارد منجر به تمرکز بر اعمال قرنطینه خانگی در

کوزنتس در آن‌ها تایید شده است. چرا که همواره رشد اقتصادی بیش‌تر منجر به بهره‌گیری بیش‌تر از منابع طبیعی شده و با صرف منابع، گازهای گلخانه‌ای بیش‌تری نیز تولید شده است.

با شیوع بیماری کوید-۱۹ که از اواخر سال ۲۰۱۹ شروع و هنوز ادامه دارد، وقفه‌ای که در تولید صنعتی کشورهای گوناگون ایجاد کرده است منجر به بهبود کیفیت هوای زمین کرده است. بر اساس نتایج بدست آمده از این مطالعه، می‌توان بیان کرد که در هر دوره شیوع بیماری‌های واگیر در جهان، محیط زیست بهبود یافته است و انتظار می‌رود که تا زمانی که درمانی برای ویروس جدید کرونا پیدا نشده است، انتشار CO<sub>2</sub> در سطح جهان در سال ۲۰۲۰، کاهش یابد.

### ملاحظات اخلاقی پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در این مطالعه فرم‌های رضایت‌نامه آگاهانه توسط تمامی آزمودنی‌ها تکمیل شد.

### حامی مالی

هزینه‌های این مطالعه توسط نویسندگان مقاله تامین شد.

### مشارکت نویسندگان

طراحی و ایده پردازی: فاطمه فتحی و نیلوفر اشک تراب، روش‌شناسی و تحلیل داده‌ها: فاطمه فتحی و نیلوفر اشک تراب؛ نظارت و نگارش نهایی: فاطمه فتحی و نیلوفر اشک تراب

### تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان مقاله حاضر فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

بسیاری از کشورها و هم‌چنین، تعیین فاصله‌گذاری اجتماعی شده است. با توجه به نتایج بررسی این مطالعه می‌توان پیش‌بینی کرد که با عدم دست‌یابی به واکسن این بیماری و ادامه شیوع آن که منجر به تعطیلی بسیاری از واحدهای صنعتی و هم‌چنین، بیکاری بسیاری از افراد شده است، رشد اقتصادی کاهش می‌یابد، که این امر کاهش CO<sub>2</sub> و کاهش آلودگی محیط زیست را به همراه خواهد داشت که اثرات مثبت آن را در سال‌های آینده بر تغییرات اقلیم مشاهده خواهیم کرد.

پیش از شروع سال ۲۰۲۰ دنیا با یک بیماری همه‌گیر (کوید-۱۹) مواجه شد که شرایط را برای همه کشورها متفاوت ساخت. بررسی‌ها نشان دادند که در سال‌های گذشته، سایر بیماری‌های واگیردار بر اقتصاد جهان اثرگذار بوده‌اند. در این پژوهش سعی شد تا به تعیین اثر شوک ناشی از شیوع بیماری‌های واگیردار در دنیا بر انتشار یکی از گازهای گلخانه‌ای یعنی CO<sub>2</sub> پرداخته شود. نتایج نشان دادند که با توجه به شیوع و همه‌گیری این بیماری‌ها، بسیاری از کشورها با کاهش رشد اقتصادی ناشی از کاهش تولید و تعطیلی بسیاری از واحدهای اقتصادی روبه‌رو بوده‌اند. با کاهش تولیدات صنعتی، انتشار مواد آلوده‌کننده به محیط زیست از جمله CO<sub>2</sub> کاهش یافت. به منظور بررسی تاثیر شیوع ویروس جدید کرونا (کوید-۱۹) بر انتشار CO<sub>2</sub>، از محاسبه کنش برای پیش‌بینی اثر بیماری استفاده شد بگونه‌ای که با افزایش یک سال بیماری هم‌گیر در سال ۲۰۲۰ بطور متوسط کشورهای با درآمد پایین بطور متوسط ۰/۰۰۲ درصد انتشار گاز CO<sub>2</sub> رخ می‌دهد.

### نتیجه‌گیری

نتایج حاکی از آن است که در مجموع اکثر کشورهای با درآمد پایین با توجه به اثر منفی که بیماری بر رشد اقتصادی آنها داشته است به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای رسیده‌اند و منحنی زیست محیطی

### References

1. Al-Mulali U, Tang CF, Ozturk I. Estimating the environment Kuznets curve hypothesis: evidence from Latin America and the Caribbean countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2015 Oct 1;50:918-24.
2. Balin BE, AKA DM. EKC hypothesis and the effect of innovation: A panel data analysis. *Journal of Business Economics and Finance*. 2015;4(1).
3. Barichello R. The COVID-19 pandemic: Anticipating its effects on Canada's agricultural trade. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*. 2020 Jun;68(2):219-24.
4. Barro RJ, Ursúa JF, Weng J. The coronavirus and the great influenza

5. pandemic: Lessons from the "spanish flu" for the coronavirus's potential effects on mortality and economic activity. National Bureau of Economic Research; 2020 Mar 23.
5. Cranfield JA. Framing consumer food demand responses in a viral pandemic. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*. 2020 Jun; 68(2):151-6.
6. Deaton BJ, Deaton BJ. Food security and Canada's agricultural system challenged by COVID-19. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*. 2020 Jun;68(2):143-9.
7. Dogan E, Turkekul B. CO<sub>2</sub> emissions, real output, energy consumption, trade, urbanization and financial

- development: testing the EKC hypothesis for the USA. *Environmental Science and Pollution Research*. 2016 Jan;23:1203-13.
8. Goenka A, Liu L. Infectious diseases, human capital and economic growth. *Economic Theory*. 2020 Jul;70:1-47.
  9. Junyi, S. H. E. N. A simultaneous estimation of environmental Kuznets curve: evidence from China. *China Economic Review*. 2006; 17(4): 383-394.
  10. Junyi SH. A simultaneous estimation of environmental Kuznets curve: evidence from China. *China Economic Review*. 2006 Jan 1;17(4):383-94.
  11. Kong Y, Khan R. To examine environmental pollution by economic growth and their impact in an environmental Kuznets curve (EKC) among developed and developing countries. *PloS one*. 2019 Mar 26;14(3):e0209532.
  12. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14786451.2015.1102910>
  13. Li T, Wang Y, Zhao D. Environmental Kuznets curve in China: new evidence from dynamic panel analysis. *Energy Policy*. 2016 Apr 1;91:138-47.
  14. Luo S, Tsang KP. How Much of China and World GDhas the Coronavirus Reduced?.
  15. Pao HT, Tsai CM. Multivariate Granger causality between CO2 emissions, energy consumption, FDI (foreign direct investment) and GDP (gross domestic product): evidence from a panel of BRIC (Brazil, Russian Federation, India, and China) countries. *Energy*. 2011 Jan 1;36(1):685-93.
  16. Patrick HT. Financial development and economic growth in underdeveloped countries. *Economic development and Cultural change*. 1966 Jan 1;14(2):174-89.
  17. Saab M. A. Ortí, R. B. Lacambra, J. M. CO2 Kuznets curve revisited: from cross-sections to panel data models. *Investigaciones regionales: Journal of Regional Research*. 2018; (40): 169-196.
  18. Stern DI. The rise and fall of the environmental Kuznets curve. *World development*. 2004 Aug 1;32(8):1419-39.
  19. Youssef AB, Hammoudeh S, Omri A. Simultaneity modeling analysis of the environmental Kuznets curve hypothesis. *Energy Economics*. 2016 Nov 1;60:266-74.