-- Iranian Energy Economics------
Fall 2024, 52 (13), 45-83
Jiee.atu.ac.ir
DOI: http://dx.doi.org/10.22054/jiee.2024.77696.2061

Original Research
Received: 22/Jan/2024
Accepted: 30/Sep/2024
ISSN: 2423-5954
eISSN: 2476-6437

# Heterogeneous Effects of Renewable Energy on Air Pollution-Related Mortality

**Fatemeh Rastehmoghadam** – Department of Economics, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran.

**Mohammad Nabi Shahiki Tash** Department of Economics, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran.

**Emad Kazemzadeh** Department of Economics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

## Abstract

Air pollution has emerged as a critical concern for contemporary human societies due to its significant implications for both economic stability and public health. This research investigated the potential of renewable energy adoption to enhance air quality and mitigate mortality rates associated with air pollution. Employing the quantile regression method, the study analyzed data spanning from 1996 to 2018 across the member nations of the Regional Comprehensive Economic Partnership. The findings indicated a statistically significant and negative correlation between renewable energy consumption and air pollution-induced mortality across all quantile ranges. Consequently, the implementation of renewable energy sources in managing air pollutants was found to contribute to a reduction in mortality and an improvement in air quality. Furthermore, increased gross domestic product was observed to correlate with decreased air pollution-related mortality, while carbon dioxide emissions and the rate of urbanization were associated with a rise in such mortality. These results underscore the potential of promoting renewable energy and managing emissions as effective strategies for bolstering public health and alleviating the adverse effects of air contamination.

## Introduction

Rapid industrialization in recent decades has led to high levels of air pollution, causing numerous health problems. Air pollution originates from various sources, including the burning of solid fuels in homes, particulate matter from industry and transportation, and ground-level ozone. The emission of air pollutants and the resulting climate change pose a significant challenge that has garnered much attention. The overuse of fossil fuels for energy production is a primary cause of

– Corresponding Author: f.rastehmoghaddam@gmail.com
How to Cite: Rastehmoghadam, F., Nabi Shahiki Tash, M N., Kazemzadeh, E. (2024). Heterogeneous Effects of Renewable Energy on Air Pollution-Related Mortality. Iranian Energy Economics, 52 (13), 45-83.

these pollutants, leading to respiratory and cardiovascular diseases, as well as global warming.

To address these issues, reducing dependence on fossil fuels and adopting renewable energy sources is essential. Renewable energies not only do decrease air pollution but also help preserve the environment. Recent researches indicate that the use of renewable energy can improve human health by reducing pollutants. Economic collaborations, such as the "Regional Comprehensive Economic Partnership" (RCEP) agreement, can also be effective in reducing air pollution. RCEP member countries constitute a large portion of the global economy and population and account for a substantial share of global emissions.

Given these points, the main research question of this study is:

Can the consumption of renewable energy reduce the number of deaths caused by air pollution in RCEP member countries?

This research also examines the impact of economic growth, urbanization rate, and carbon dioxide on deaths caused by air pollution. The main objective is to identify the effect of renewable energy consumption on air pollution-related mortality in RCEP member countries using the quantile regression method over the period from 1990 to 2018. This topic is important due to its direct impact on public health.

## Methods and Material

In this research, we employ quantile regression to investigate the conditional quantiles of the dependent variable. Introduced by Koenker and Bassett Jr. in the 1970s, quantile regression is a method in statistics and econometrics used to model and analyze the effects of variables on different quantiles of the response variable's distribution. It focuses on estimating "how much" of the lowest and highest possible values of a dependent variable are influenced by a set of independent variables, rather than just the mean.

In quantile regression, a specific confidence level ($\tau$, a value between 0 and 1) is chosen, and the estimator calculates the desired quantile for the dependent variable. For instance, setting $\tau$ to 0.05 allows the estimation of the 0.05th (lower tail) and implicitly the 0.95th (upper tail) quantiles. This method is particularly useful for modeling more complex relationships and the nonlinear impact of independent variables, serving as an alternative to mean regression (like linear regression) and aiding in the analysis of heterogeneously distributed data.

## Moment-based Quantile Regression

To analyze the distributional heterogeneity across countries within a panel dataset, we utilize the moment-based quantile regression approach developed by Machado and Silva (2005, 2019). This method estimates different quantiles of the outcome distribution by accounting for unobserved effects across the distribution. Following Fouquau et al. (2021), this approach assumes that the independent variables influence the dependent variable solely through a location shift. Furthermore, it examines the conditional correlation effects of the determinants of air pollution-related mortality at various quantiles.

The moment-based quantile regression model can be summarized as follows:

$Qit\ (\tau|Xit) = (\alpha i + \delta iq(\tau)) + yit'\beta + Zit'\gamma q(\tau)$ (1)

In Equation (1), $\alpha i(\tau)=\alpha i+\delta iq(\tau)$ is a scalar coefficient indicating the τ-quantile fixed effects for a country. Since this coefficient is not location-invariant, the distributional impact differs from the classical fixed effect. Moreover, time-invariant characteristics captured by the distributional effect allow other variables to affect the countries under investigation in different ways (Machado & Silva, 2019).

In this study, we use the quantile regression model to examine the effects of gross domestic product (GDP), renewable energy (RE), carbon dioxide (CO2) emissions, and urbanization rate (UP) on air pollution-related mortality (Y). The model is specified as:

$QYit\ (\tau|\xi t\ ,\ Xit) = \alpha i+\xi t+\beta 1\tau CO2it+\beta 2\tau\ REit+\beta 3\tau\ GDPit+\beta 4\tau\ UPit$(2)

Where GDP, CO2, RE, and UP represent economic growth, carbon dioxide emissions, renewable energy consumption, and urbanization rate, respectively, in order to analyze their effects on mortality due to air pollution.

## Results and Discussion

The purpose of tables and figures in documents is to enhance your readers' understanding of the information presented in the document. It is much lucid and efficient if the information is communicated in tables or figures.

Limit the use of borders or lines in a table to those needed for clarity. In general, use a border at the top and bottom of the table, beneath column headings, and above column spanners. You may also use a border to separate a row containing totals or other summary information from other rows in the table.

Do not use vertical borders to separate data and do not use borders around every cell in a table. Use spacing between columns and rows and strict alignment to clarify relations among the elements in a table. Also, **add one blank double-spaced line between the table and any text to improve the visual presentation.** Note that the Table 12 presents the results of the panel quantile regression. The coefficients for each independent variable across different quantiles (10th, 25th, 50th, 75th, and 90th percentiles) can be interpreted as follows:

**Carbon Dioxide (lCO2):** The coefficient for carbon dioxide is positive and statistically significant across all quantiles, indicating a positive relationship with mortality. The impact of carbon dioxide on mortality decreases as we move from lower to higher quantiles. For example, a 1% increase in CO2 leads to a 0.32% increase in mortality at the 10th percentile, while this effect reduces to 0.198% at the 90th percentile. This suggests that the effect of CO2 emissions on mortality is more pronounced in countries with lower levels of mortality. Overall, the findings suggest that increased carbon dioxide emissions can lead to a higher mortality rate.

**Gross Domestic Product (LGDP):** The coefficient for GDP is negative and statistically significant across all quantiles, indicating an inverse relationship with mortality. The negative impact of GDP on mortality tends to decrease in magnitude as we move from lower to higher quantiles. This suggests that economic growth is associated with a reduction in mortality rates.

**Urbanization Rate (LUP):** The coefficient for the urbanization rate is positive and statistically significant across all quantiles, suggesting that a higher urbanization

rate is associated with increased mortality. However, the positive impact of urbanization gradually decreases across higher quantiles.

**Renewable Energy (LRE):** The coefficient for renewable energy consumption is negative and statistically significant across all quantiles, indicating that increased consumption of renewable energy is associated with a decrease in mortality rates. The negative impact of renewable energy tends to increase in magnitude across higher quantiles.

In summary, the results suggest that higher carbon dioxide emissions and urbanization rates are associated with increased mortality, while higher GDP and renewable energy consumption are associated with decreased mortality. The magnitude of these effects varies across different quantiles of the mortality distribution.

**Table 1.** Quantile regression estimation results

| Nvariables | $90^{th}$ | $75^{th}$ | $50^{th}$ | $25^{th}$ | $10^{th}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $lCO_2$ | 0.1891*** | 0.1052*** | 0.3252*** | 0.1029*** | 0.5123*** |
| LGDP | -0.5768*** | -0.6749*** | -0.0630*** | -1.1041*** | -1.2321*** |
| LUP | 0.9183** | 0.5175** | 0.2967** | 0.2030** | 0.9842** |
| LRE | -0.1932*** | -0.0122*** | -0.6902*** | -0.2491*** | -0.9181*** |

Note that the symbols *** , ** and * indicate significance levels (1%) , (5%) and (10%), respectively.

**Table 2.** *Table Title*

| | Group | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---|---|---|---|---|---|
| Posttest | Factor 1 | xx | xx.xx | x.xx | .xx |
| | Factor 2 | xx | xx.xx | x.xx | .xx |

*Here is a note on the table.

## Conclusion

Air pollution is a complex mixture of gases and particulate matter containing organic and inorganic pollutants in the air. This pollution has serious negative effects on human health and can lead to respiratory diseases, heart conditions, and even premature death. Environmental changes and globalization play a significant role in increasing air pollution and can contribute to the spread of diseases and viruses worldwide. Improving air quality and reducing air pollution can occur through the transition to cleaner energy sources, support for renewable energies, and the reduction of pollutant production. These measures can help decrease mortality caused by air pollution.

Given the importance of public health, studies on air pollution and its effects on humans are essential. Serious efforts to reduce air pollution and improve air quality

can help protect public health and reduce premature mortality. In this paper, the impact of air pollution on the economy and human health has been investigated.

In this research, using the quantile regression method and analyzing data from the RCEP member countries from 1996 to 2018, certain results have been obtained. The results indicate that in all quantile deciles, the use of renewable energy has had a significant and negative impact on mortality. The research findings suggest that the use of renewable energy sources can facilitate improved air quality and reduced air pollution, consequently lowering mortality due to air pollution.

Furthermore, the research results show that an increase in gross domestic product can lead to a decrease in the mortality rate caused by air pollution. Increased gross domestic product improves economic and social conditions, which can, in turn, facilitate better health and a reduction in mortality rates. However, the emission of carbon dioxide and the rate of urbanization lead to an increase in the mortality rate. Carbon dioxide emissions and an increased rate of urbanization lead to serious problems in societies. Increased carbon dioxide contributes to global warming and climate change, which have negative impacts on public health. An increased rate of urbanization leads to a higher mortality rate in societies. The reasons for this include traffic and road accidents, air pollution, and reduced access to healthcare services.

**Keywords:** Air Pollution, Renewable Energy, Human Health, Mortality Reduction, Quantile

**JEL Classification:** Q53 , Q42 , Q56 , I12 , C14

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۰۹

ISSN: ۲۴۲۳-۵۹۵۴

eISSN: ۲۴۷۶-۶۴۳۷

-- پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران ---------

دوره ۱۳، شماره ۵۲، پاییز ۱۴۰۳، ۴۵-۸۳

Jiee.atu.ac.ir

DOI: http://dx.doi.org/10.22054/jiee.2024.77696.2061

# اثرات ناهمگن انرژی تجدیدپذیر بر مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا

**فاطمه رسته‌مقدّم** * کارشناس ارشد توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

**محمدنبی شهیکی تاش** استاد اقتصاد، دانشگاه سیستان بلوچستان، زاهدان، ایران

**عماد کاظم‌زاده** پسا دکتری اقتصاد، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران.

## چکیده

آلودگی هوا به‌عنوان یکی از مسائل مهم و دغدغه‌های جوامع بشری امروزی معرفی شده است. تأثیر آن بر اقتصاد و سلامت انسان‌ها بسیار مهم و ضروری است. تحقیقات اپیدمیولوژیک نشان می‌دهد که آلاینده‌های هوا می‌توانند منجر به بیماری‌های قلبی و عروقی و در نهایت سکته‌های قلبی شود. پژوهش حاضر بر این اصل تمرکز دارد که استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر می‌تواند به بهبود کیفیت هوا و مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا کمک کند. در این پژوهش از روش رگرسیون کوانتایل برای داده‌ها یک‌کشورهای عضو پیمان مشارکت جامع اقتصادی منطقه‌ای در بازه زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۸ استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که در همه دهک‌های کوانتایل انرژی تجدیدپذیر معنادار و منفی شده که در نهایت می‌توان نتیجه گرفت استفاده از انرژی تجدیدپذیر در مدیریت آلاینده‌های هوا به کاهش مرگ‌ومیر و بهبود کیفیت هوا کمک می‌کند. نتایج همچنین نشان می‌دهد که افزایش تولید ناخالص داخلی می‌تواند منجر به کاهش مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا شود؛ درحالی‌که انتشار دی‌اکسیدکربن و نرخ مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا در شهرها را افزایش می‌دهد.

**کلیدواژه‌ها:** آلودگی هوا، انرژی تجدیدپذیر، سلامت انسان، کاهش مرگ‌ومیر، کوانتایل

**طبقه‌بندی JEL:** C14 , l12 , Q56 , Q42 , Q53

* نویسنده مسئول: f.rastehmoghaddam@gmail.com

## ۱. مقدمه

در دهه‌های گذشته، کشورها با مشکلات بهداشتی مواجه شدند که ناشی از صنعتی‌سازی سریع بوده و سطح بی‌نظیری از آلودگی هوا را به وجود آورده است (دالی[1]، ۲۰۰۷). آلودگی سال‌هاست که به یک مسئله حاد تبدیل شده است. آلودگی از منابع گوناگون شکل می‌گیرد که شامل آلودگی هوای خانگی، آلودگی ذرات معلق محیطی و آلودگی اوزون محیطی است. منابع اصلی آلودگی هوای خانگی سوزاندن سوخت‌های جامد برای پخت و گرمایش است. آلودگی ذرات معلق محیطی ناشی از سوزاندن زغال (تولید برق حرارتی)، انتشارات (صنعتی، ساختمانی و وسایل نقلیه موتوری)، غبار جاده، سوزاندن (ضایعات، باقیمانده‌های کشاورزی) و ژنراتورهای دیزل است. آلودگی اوزون محیطی به دلیل واکنش نیتروژن اکسیدها و ترکیبات آلی فراری در حضور نور خورشید در سطح زمین تولید می‌شود و انتشاردهندگان اصلی آن وسایل نقلیه موتوری، نیروگاه‌های تولید برق و صنایع هستند.

انتشار آلاینده‌های هوا و تغییرات اقلیمی ناشی از آن، چالشی فزاینده است که توجه بسیاری از اقتصاددانان، کارشناسان محیط‌زیست، سیاست‌گذاران و دولتمردان را به خود جلب کرده است. این معضل ریشه در نیاز فزاینده به انرژی در دنیای مدرن دارد. در حالی که انرژی، محرک اساسی پیشرفت و رفاه بشر به شمار می‌رود، مصرف بی‌رویه سوخت‌های فسیلی برای تولید آن، پیامدهای ناگوار زیست‌محیطی به همراه دارد. احتراق این سوخت‌ها، آلاینده‌های مضری مانند دی‌اکسیدکربن، ذرات معلق و اکسیدهای نیتروژن را در هوا منتشر می‌کند که به‌طور مستقیم بر کیفیت هوا تأثیر منفی می‌گذارند (آلوارزهرانز و همکاران[2]، ۲۰۱۷). این آلاینده‌ها نه‌تنها باعث بیماری‌های تنفسی و قلبی عروقی می‌شوند، بلکه در بلندمدت منجر به گرم شدن کره زمین و تغییرات اقلیمی با پیامدهای فاجعه‌بار مانند افزایش سطح دریا، سیل، خشکسالی و رویدادهای شدید آب و هوایی می‌شوند. بنابراین ارتباط عمیقی بین انرژی، آلودگی هوا و تغییرات اقلیمی وجود دارد. مصرف بی‌رویه انرژی، به ویژه از منابع فسیلی، آلودگی هوا را تشدید می‌کند و تغییرات اقلیمی را به دنبال دارد.

1. Dolly
2. Alvarez-Herranz et al.

برای مقابله با این چالش‌ها، ضروری است که وابستگی به سوخت‌های فسیلی را کاهش دهیم و به سمت منابع انرژی پاک و تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی، بادی و آبی حرکت کنیم. همچنین بهینه‌سازی مصرف انرژی در بخش‌های مختلف ازجمله صنعت، حمل و نقل و ساختمان‌ها، نقشی اساسی در کاهش انتشار آلاینده‌ها و حفظ سلامت کره زمین خواهد داشت (لوئیس، ۲۰۱۰).

از آنجا که انرژی‌های تجدیدناپذیر باعث آلودگی زیست‌محیطی می‌شود و از طرفی در حال تمام شدن است، تنها راه نجات کره زمین، استفاده و به‌کارگیری از انرژی‌های تجدیدپذیر است. انرژی‌های تجدیدپذیر نه‌تنها موجب کاهش آلودگی هوا و انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌گردد، بلکه باعث کاهش وابستگی به نفت و حفظ محیط‌زیست می‌شود.

ارتباط قابل توجهی بین انرژی تجدیدپذیر و سلامت انسان‌ها وجود دارد. تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که مصرف انرژی تجدیدپذیر در حال تغییر میزان شدت انتشار آلاینده‌های هوا و کاهش ذرات معلق در هوا است که منجر به کاهش تخریب محیط‌زیست می‌شود. همچنین تخریب محیط زیست و آلودگی تأثیرات منفی جدی بر سلامت عمومی دارد. آلودگی هوا می‌تواند منجر به بیماری‌های تنفسی، بیماری‌های قلبی ـ عروقی، عوارض از طریق آب و غذا و سایر مشکلات سلامتی شود؛ بنابراین استفاده از انرژی تجدیدپذیر و کاهش استفاده از سوخت‌های فسیلی می‌تواند به بهبود کیفیت هوای تنفسی و کاهش بار بیماری‌های مرتبط با آلودگی هوا منجر شود.

همکاری‌ها و موافقت‌نامه‌های اقتصادی و تجاری می‌توانند به کاهش آلودگی هوا و بهبود محیط زیست کمک‌کنند(براندی دای[1]، ۲۰۲۰). اگرچه اثربخشی این قراردادها در کاهش آلودگی هوا به اجرای کارآمد و متعهدانه آن‌ها بستگی دارد، اما همکاری‌های اقتصادی و تجاری می‌تواند به ایجاد ساختارهای اجتماعی و اقتصادی برای مقابله با آلودگی هوا کمک کنند. یکی از این توافق‌نامه‌ها، بزرگ‌ترین توافق‌نامه تجارت آزاد، «مشارکت اقتصادی جامع منطقه‌ای»[2] است که در سال ۲۰۲۰ به تصویب رسید (شامیزی[1]، ۲۰۲۱).

1. Brandi Dye
2. Regional Comprehensive Economic Partnership (RCEP)

کشورهای عضو این توافق شامل ده کشور آسه آن (اتحادیه جنوب شرقی آسیا) به همراه چین، ژاپن، کره جنوبی، استرالیا و نیوزلند هستند، تقریباً ۳۹ درصد از کل اقتصاد و جمعیت جهان را تشکیل می‌دهند. هدف از این توافق حذف موانع تعرفه‌ای و غیرتعرفه‌ای برای ایجاد چارچوب مشارکت اقتصادی مدرن، دقیق، باکیفیت و سودمند است که می‌تواند به تجارت و سرمایه‌گذاری منطقه‌ای و رشد اقتصاد جهانی کمک کند. به گفته العقدا[2] و همکاران (۲۰۲۱)، انتشار آلاینده‌های هوا توسط کشورهای عضو این توافق‌نامه نزدیک به ۵۰ درصد از کل انتشارات جهان است. این توافقنامه اولین معاهده تجارت آزاد است که شامل سه اقتصاد بزرگ آسیایی (چین، ژاپن و کره جنوبی) می‌شود و انتظار می‌رود تأثیر مثبتی بر گسترش تجارت و سرمایه‌گذاری منطقه‌ای داشته باشد (العقدا و همکاران، ۲۰۲۱).

براساس رویدادهای بالا، سؤال اصلی پژوهش را به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

آیا مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند تعداد مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوای کشورهای عضو را کاهش دهد؟

سؤالات فرعی پژوهش به بررسی تأثیر متغیرهای رشد اقتصادی، نرخ شهرنشینی و دی‌اکسیدکربن بر مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا می‌پردازد.

هدف اصلی این پژوهش، شناسایی تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر میزان مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا است؛ پژوهش حاضر از روش کوانتایل برای کشورهای عضو «مشارکت اقتصادی جامع منطقه‌ای»طی دوره زمانی ۲۰۱۸ تا ۱۹۹۰ استفاده کرده است. به‌طورکلی، موضوع تأثیر مصرف انرژی تجدیدپذیر بر مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا به دلیل اینکه سلامت عمومی جامعه و کیفیت زندگی افراد را تحت تأثیر مستقیم قرار می‌دهد دارای اهمیت است.

در ادامه، به بررسی ادبیات نظری و پیشینه‌های داخلی و خارجی درباره رابطه بین انرژی تجدیدپذیر، رشد اقتصادی، نرخ شهرنشینی، دی‌اکسیدکربن بر میزان مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا پرداخته شده است. در بخش سوم، روش‌شناسی مدل و مجموعه‌داده‌ها توصیف شده و در بخش چهارم، نتایج اصلی ارائه شده است. در بخش پنجم، نتایج

---

1. Shimizu
2. Laqcda

به‌دست‌آمده از مدل بحث شده و در بخش ششم، نتیجه‌گیری و پیشنهادها برای تحقیقات آتی مطرح شده است.

## ۲. مبانی نظری و پیشینه تحقیق

### ۲-۱. آلودگی هوا و مرگ‌ومیر ناشی از آن

چندین مطالعه اپیدمیولوژیکی آلودگی هوا را با نتایج نامطلوب در سلامت مرتبط کرده است. آلودگی ذرات معلق متناهی[1] ۵، ۲ میکرون در محیط‌های هوایی به‌عنوان یک خطر قابل توجه برای افراد محسوب می‌شود، زیرا تماس با این ذرات می‌تواند به نفوذ آن‌ها به عمق ریه‌ها و اقامت طولانی‌مدت آن‌ها در آنجا منجر شود. تماس با ذرات معلق متناهی معمولی و آلودگی معلق متناهی محیطی و خانگی موجب افزایش خطر مرگ‌ومیر ناشی از عفونت‌های تنفسی، بیماری مزمن انسدادی ریوی، بیماری‌های عروقی قلبی، سکته، سرطان ریه و دیابت می‌شود.

### ۲-۲. تأثیرات رشد اقتصادی بر آلودگی هوا

توجه محققان بسیاری در سراسر جهان به روابط بین رشد اقتصادی و آلودگی هوا جلب شده است. بنابر فرضیه کوزنتس که برای اولین‌بار در سال ۱۹۵۵ توسط سیمون کوزنت[2] در مطالعه‌ای با عنوان «رشد اقتصادی و نابرابری درآمد» مطرح شد، بیان می‌کند که در مراحل اولیه رشد اقتصادی، به دلیل عدم آگاهی و اطلاعات کافی درباره مسائل زیست‌محیطی، مشکلات زیست‌محیطی افزایش می‌یابند. در این مراحل ابزارها و فناوری‌های سازگار با محیط زیست در دسترس نیستند. با افزایش آگاهی و اطلاعات زیست‌محیطی، اجرای قوانین زیست‌محیطی، بهبود فناوری و افزایش هزینه‌های زیست‌محیطی، به‌تدریج سطح آسیب به محیط‌زیست کاهش می‌یابد. به همین دلیل، در منحنی زیست‌محیطی کوزنتز رابطه بین کیفیت محیط زیست و رشد اقتصادی به صورت منحنی U برعکس نشان داده می‌شود. در ابتدا با افزایش رشد اقتصادی، کیفیت محیط زیست کاهش می‌یابد؛ ولی پس از یک نقطه تحول، با افزایش آگاهی و تدابیر زیست‌محیطی، کیفیت محیط زیست بهبود می‌یابد (دانائی‌فر[3]، ۲۰۱۹).

1. PM2.5
2. Simon Kuznets
3. Danaeefar

رشد اقتصادی منجر به بهبود شرایط زندگی افراد و جامعه می‌شود. با افزایش درآمد و رفاه اقتصادی، جوامع به منابع بیشتری برای سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های بهداشتی و محیطی دسترسی پیدا می‌کنند. این سرمایه‌گذاری‌ها می‌توانند به کاهش آلودگی هوا و بهبود کیفیت هوا منجر شوند. همچنین رشد اقتصادی می‌تواند به توسعه فناوری‌های پاک و پایدار کمک کند. این فناوری‌ها می‌توانند به کاهش آلودگی هوا و استفاده بهینه از منابع انرژی منجر شوند. رشد اقتصادی می‌تواند تأثیرات منفی بر آلودگی هوا داشته باشد. رشد اقتصادی معمولاً با افزایش مصرف انرژی همراه است. افزایش فعالیت‌های صنعتی و تجاری، حمل‌ونقل و ساخت‌وسازها ممکن است منجر به افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی و درنتیجه افزایش آلودگی هوا شود. آلودگی هوا ممکن است برای افرادی که به‌طور مستقیم در معرض آن قرار دارند، مانند کارگران صنعتی، کشاورزان و افرادی که در مناطق شهری باکیفیت هوای ضعیف زندگی می‌کنند، خطرناک باشد. آثار آلودگی هوا می‌تواند شامل عوارض تنفسی مانند آسم، بیماری‌های قلبی و عروقی، سرطان ریه و کاهش عملکرد ریوی باشد که به افزایش مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا کمک می‌کند.

## ۳-۲. مصرف انرژی تجدیدپذیر و آلودگی هوا

استفاده از انرژی تجدیدپذیر به‌عنوان جایگزین سبز و پاک برای سوخت‌های فسیلی، تأثیر مثبتی بر محیط زیست، کیفیت هوا و سلامت انسان‌ها دارد (کاظمیان و رسولی[1]، ۲۰۱۷). منابع انرژی تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی، باد، آب و بیوگاز به‌عنوان منابع انرژی پاک و پایدار شناخته می‌شوند که باعث تولید کمتر آلاینده‌های هوا و بهبود کیفیت هوای محیط زیست می‌شود (رادفر و پناهی[2]، ۲۰۱۹). هیدرو پاور[3] و بیوگاز نیز باعث تولید انرژی پاک می‌شوند و به کاهش آلودگی آب و بهبود سلامتی عمومی کمک می‌کنند.

انرژی‌های تجدیدپذیر به‌عنوان یک عامل کمک‌کننده در انرژی پاک و توسعه پایدار شناخته شده است (لین و ژو[4]، ۲۰۱۹). منابع انرژی تجدیدناپذیر نقش قابل توجهی در انتشار گازهای گلخانه‌ای دارند که منجر به تغییرات آب‌وهوا و تخریب زیستگاه‌های

1. Kazemian and Rasouli
2 .Radfar and Panahi
3. Hydropower
4. Lin and Zhou

محیطی می‌شوند، ولی انرژی‌های تجدیدپذیر معمولاً به دلیل عدم تولید گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های هوایی در مقایسه با منابع انرژی فسیلی (مثل نفت و زغال سنگ)، به کاهش آلودگی هوا کمک می‌کنند. این کاهش در تراکم آلاینده‌های هوایی مخصوصاً در مناطق شهری می‌تواند به تحسین کیفیت هوا و کاهش مخاطرات برای سلامت عمومی منجر شود. با کاهش آلودگی هوا، می‌توان انتظار داشت که میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های تنفسی و قلبی ـ عروقی که به آلودگی هوا مرتبط هستند، نیز کاهش یابد. این اثر ممکن است به‌ویژه در شهرها و مناطقی که با آلودگی هوا شدید مواجه هستند، مشهود باشد؛ بنابراین استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند به‌عنوان یکی از سیاست‌های مؤثر در کاهش مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا در نظر گرفته شود. این تغییر بهبود کیفیت هوا و سلامت عمومی جامعه را تقویت می‌کند.

### ٤-٢. شهرنشینی و آلودگی هوا

شهرنشینی و آلودگی هوا هر دو ارتباط تنگاتنگی با توسعه پایدار و رفاه انسان دارند (چنگ و همکاران، [1] ۲۰۲۱). نتایج نشان می‌دهد که شهرنشینی هم اثرات منفی و هم مثبت بر کیفیت هوا دارد که به مراحل و سیاست‌های شهرنشینی مربوط می‌شود. سه دیدگاه در رابطه شهرنشینی و آلودگی هوا وجود دارد. دیدگاه اول معتقد است که فرآیند شهرنشینی به قیمت آلودگی محیطی است که مصرف انرژی و انتشار آلاینده‌های هوا را افزایش می‌دهد (هائو و همکاران[2]، ۲۰۱۵).

دیدگاه دوم این است که شهرنشینی می‌تواند انتشار آلودگی را کاهش دهد. نظریه نوسازی زیست‌محیطی استدلال می‌کند که مقررات زیست‌محیطی شرکت‌ها و ساکنان را به استفاده از انرژی پاک بیشتر برای جایگزینی سوخت‌های فسیلی ترغیب می‌کند (دامت و همکاران[3]، ۲۰۱۸)، دیدگاه سوم معتقد است که یک رابطه غیر خطی بین شهرنشینی و آلودگی هوا وجود دارد، که عمدتاً به اثرات ترکیبی مصرف محصولات با آلودگی فشرده، تقاضای انرژی فسیلی و مقررات زیست‌محیطی بستگی دارد (پومانیوونگ و کانکو[4]، ۲۰۱۰).

1. Cheng et al.
2. Hao et al.
3. Dummett et al.
4 .Pomaniwong and Kanko

## ۵-۲. پیشینه پژوهش

انبوهی از مطالعات با تمرکز بر روابط بین پیامدهای منفی سلامت و مواجهه کوتاه‌مدت و بلندمدت با عوامل خطر محیطی، تخمین‌هایی از بار بیماری منتسب به آلودگی هوا را ارائه کرده‌اند که منجر به اجرای راهبُردهای کنترل آلودگی هوا شده است. مرگ‌ومیر مهم‌ترین اثر بهداشتی آلودگی هوای محیط است. سازمان بهداشت جهانی به‌طور دوره‌ای شواهد مربوط به آلودگی هوا و سلامت را بررسی کرده و دستورالعمل‌هایی را توصیه می‌کند که از نظر آن به‌اندازه کافی از سلامت عمومی محافظت می‌کند (اندرسون[1]، ۲۰۲۲).

موسی‌خانی (۱۴۰۲) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه میان آلودگی هوا به‌عنوان یکی از شاخص‌های کیفیت محیط زیست با امید به زندگی پرداخته است. به این منظور، از داده‌های پانل ۱۸ کشور منتخب عضو سازمان بهره‌وری آسیایی در دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۰ استفاده کرد؛ به این نتیجه رسید که در بلندمدت متغیرهای رشد اقتصادی، شهرنشینی و مصرف انرژی بر آلودگی هوا رابطه مثبت و با متغیر امید به زندگی رابطه معکوس و معنی‌دار دارد.

مختاری و همکاران (۱۴۰۱) در مقاله‌ای رابطه بین رشد اقتصادی، سلامت و آلودگی هوا را در چارچوب یک مدل معادلات همزمان بررسی کردند. در پژوهش آن‌ها از روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای در اقتصاد ایران استفاده شد. نتایج نشان می‌دهند که رشد اقتصادی باعث کاهش مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا می‌شود.

دانائی‌فر (۱۳۹۹) در مطالعهٔ اثر بین انرژی‌های تجدیدپذیر، مصرف سوخت فسیلی، رشد اقتصادی، شهرنشینی را بر انتشار دی‌اکسیدکربن در ایران را از طریق مدل متداول خود رگرسیون با وقفه‌های توزیعی تحت فرضیه منحنی کوزنتس زیست‌محیطی در دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ مورد بررسی قرار داد. یافته‌ها وجود یک رابطه U شکل معکوس بین انتشار دی‌اکسیدکربن و تولید ناخالص داخلی سرانه، در کوتاه‌مدت، را نشان می‌دهد.

علی‌آبادی (۱۳۹۹) در تحقیقی، با استفاده از داده‌های تابلویی (پنل دیتا) رابطه آلودگی هوا با رشد اقتصادی برای ۱۲ کشور آسیایی در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۵، با تأکید بر منحنی زیست‌محیطی کوزنتس بررسی کرد. یافته‌های مطالعهٔ وی نشان داد که سرانه تولید

1. Anderson

ناخالص داخلی، رشد سالانه جمعیت شهری و مصرف انرژی سوخت‌های فسیلی تأثیر مثبت و معناداری بر انتشار سرانه دی‌اکسیدکربن دارند، همچنین مجذور سرانه تولید ناخالص داخلی تأثیر منفی و معناداری بر انتشار سرانه دی‌اکسیدکربن دارد.

رسولی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۹) در مطالعه‌ای به بررسی ارتباط بین رشد اقتصادی، مصرف سوخت‌های فسیلی، آلودگی محیطی و مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های معروف در جامعه پرداختند. برای انجام تحقیق، از تکنیک تخمین جی‌ام‌ام برای دوره زمانی ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۸ استفاده کرده‌اند. نتایج تحقیقات آن‌ها نشان داد که، افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی می‌تواند به افزایش نرخ مرگ‌ومیر منجر شود.

دهباشی و پهلوانی (۱۳۹۱) رابطه بین رشد اقتصادی بر آلودگی‌های هوا و محیط زیست با توجه به اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت را با استفاده از داده‌های سری‌زمانی و مدل‌های از مدل‌های خودرگرسیون برداری و مدل تصحیح خطای برداری طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۹ مورد بررسی قرار داده‌اند، با توجه به نتایج این تحقیق رابطه تعادلی بلند مدت بین متغیرهای تولید ناخالص داخلی، جمعیت شهرنشین، مصرف انرژی و شاخص آلودگی هوا برقرار بوده، در حالت کوتاه‌مدت متغیرهای مصرف انرژی و جمعیت شهرنشینی بالاترین تأثیرگذاری را بر میزان تولید آلودگی هوا داشته است.

ژیانگ و همکاران[1] (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای با استفاده از مدل رگرسیون پانلی با آستانه، رابطه بین نرخ شهرنشینی و نرخ مرگ‌ومیر در استان‌های داخلی چین را بررسی کردند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که تأثیر شهرنشینی بر سلامت جمعیت به صورت غیرخطی است و وجود آستانه‌ای مشخص دارد.

لینی و همکاران[2] (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای، ارتباط بین انرژی تجدیدپذیر و سلامت انسان را بررسی کرده‌اند. یافته‌های تجربی حمایت می‌کنند که استفاده از انرژی تجدیدپذیر بهبود سلامت را به همراه دارد. انرژی تجدیدپذیر عمر متوسط را افزایش می‌دهد و نرخ مرگ‌ومیر را کاهش می‌دهد. بنابراین کشورها باید استفاده از انرژی تجدیدپذیر را ترویج دهند که نه‌تنها نتایج سلامت را بهبود می‌بخشد، بلکه در دستیابی به اهداف اقلیمی نیز کمک می‌کند.

1 .Jiang et al.
2. Luni

اسمیت و همکاران[1] (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای با استفاده از داده‌های سراسری نشان دادند که میزان مرگ‌ومیر در مناطقی که از انرژی‌های فسیلی بیشتر استفاده می‌کنند، بالاتر است. این پژوهشگران علت اصلی این ارتباط را آلودگی هوا ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی عنوان کردند. از سوی دیگر، انرژی‌های تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی و باد آلودگی کمتری تولید می‌کنند.

زو و همکاران[2] (۲۰۲۰) تجزیه و تحلیل مفصلی از انرژی‌های تجدیدپذیر و آلودگی هوا در ۳۱ استان چین بین سال‌های ۲۰۱۱ و ۲۰۱۷ ارائه کرد و به این نتیجه رسید که سیاست‌گذاران منطقه‌ای باید توزیع فضایی منابع انرژی تجدیدپذیر در چین را در نظر بگیرند.

وانگ و لیو[3] (۲۰۱۸) در مطالعه موردی خود نشان دادند که با افزایش استفاده از انرژی بادی، میزان آلودگی هوا در شهر شانگو کاهش یافته است. علاوه بر این، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر منجر به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و درنتیجه کاهش تأثیرات تغییرات آب و هوایی و سلامت انسان‌ها می‌شود.

مطالعات زیادی درباره اثر انرژی تجدیدپذیر بر آلودگی هوا انجام شده است، اما بررسی مستقیم رابطه بین انرژی تجدیدپذیر و مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا هنوز به‌طور کامل انجام نشده است. این مطالعه بیشتر بر روی اثرات انرژی تجدیدپذیر، رشد اقتصادی، نرخ شهرنشینی و دی‌اکسیدکربن بر عوامل خطری مانند مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا متمرکز شده است.

این تحلیل چندمتغیره تأثیر عوامل مختلف بر مرگ‌ومیر آلودگی هوا را در نظر می‌گیرد. تجزیه‌وتحلیل مفصلی را ارائه می‌دهد که برای سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان در تجارت بین‌المللی و حفاظت از محیط‌زیست مفید است. با دانش به دست آمده از این تحلیل، می‌توان سیاست‌های مناسبی را برای کاهش آلودگی هوا، بهبود کیفیت هوا و حفظ سلامت عمومی اتخاذ کرد.

## ۳. روش و مدل پژوهش

در این بخش به روش مورد استفاده شده در پژوهش، متغیرها و مدل پرداخته شده است.

1. Smith et al.
2. Zhou et al.
3. Wang and Liu

## ۱-۳. روش کوانتایل

در این تحقیق، با توجه به نظریه مرتبط با رگرسیون کوانتایل، به بررسی تخمین کوانتایل‌های شرطی متغیر وابسته در رگرسیون می‌پردازیم. روش رگرسیون کوانتایل[1] توسط رئینهارد کونتر[2] و گلدفلام بسلر[3] در دهه ۱۹۷۰ معرفی شد. این روش در آمار و اقتصادسنجی برای مدل‌سازی و تحلیل اثرات متغیرها بر کوانتایل‌های توزیع یک متغیر پاسخ استفاده می‌شود. بیشترین مقادیر ممکن یک متغیر وابسته به یک مجموعه از متغیرهای مستقل استفاده می‌شود. به عبارت دیگر، رگرسیون کوانتایل به جای تخمین میانگین از متغیر وابسته، برآورد می‌کند که مقادیر کمترین و بیشترین آن چقدر است.

در روش رگرسیون کوانتایل، میزان اطمینان یا سطح اطمینان مشخصی انتخاب می‌شود (معمولاً مقداری بین ۰ و ۱) و برآوردکننده، کوانتایل مورد نظر را برای متغیر وابسته محاسبه می‌کند. به‌عنوان مثال، اگر مقدار سطح اطمینان را ۰/۰۵ در نظر بگیریم، رگرسیون کوانتایل کمینه ۰/۰۵ و بیشینه ۰/۹۵ را برآورد می‌کند. روش رگرسیون کوانتایل برای مدل کردن روابط پیچیده‌تر و تأثیر متغیرهای مستقل غیرخطی بسیار مفید است. این روش به‌عنوان جایگزینی برای رگرسیون میانگین (مانند رگرسیون خطی) استفاده می‌شود و می‌تواند به تحلیل داده‌هایی که توزیع آن‌ها ناهمسان است، کمک کند.

## ۲-۳. رگرسیون کوانتایل مبتنی بر لحظه[4]

یک روش تخمین ضرایب رگرسیون کوانتیل برای تحلیل تنوع توزیعی بین کشورها در یک پنل داده‌ها است که توسط ماشادو و سیلوا در سال ۲۰۰۵ ارائه شده است. ماشادو و سیلوا (۲۰۱۹) روش کوانتیل مبتنی بر لحظه را توسعه دادند. این روش، با در نظر گرفتن تأثیرات غیر مشاهده شده در توزیع، به تخمین کوانتیل‌های مختلف توزیع پیش‌بینی می‌پردازد. مطابق با اشاره فویناس و همکاران (۲۰۲۱)، این روش فرض می‌کند که متغیرهای مستقل تنها از طریق کانال مکانی تأثیر می‌گذارند. علاوه بر این، این روش تأثیرات همبستگی مشروط متغیرهای تعیین‌کننده مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا را در

1. Quantile Regression
2. Reinhard Koenker
3. Gilbert Bassett Jr
4. Moment-based Quantile Regression

کوانتیل‌های مختلف بررسی می‌کند. بنابراین روش روش کوانتیل مبتنی بر لحظه را می‌توان به‌طور خلاصه به صورت زیر تعریف کرد.

$$Qit(\tau|Xit) = (\alpha i + \delta iq(\tau)) + yit\,'\,\beta + Zit\,'\,\gamma q(\tau) \qquad (۱)$$

در معادله (۱)، $\alpha i\,(\tau) = \alpha i + \delta iq(\tau)$ یک ضریب عددی است که تأثیرهای ثابت کوانتیل $\tau$- را برای یک کشور نشان می‌دهد. از آنجا که این ضریب ثابت مکانی نیست، تأثیر توزیعی از تأثیر ثابت کلاسیک متفاوت است علاوه بر این، ویژگی‌های ثابت زمانی که توسط تأثیر توزیع نشان داده می‌شوند، به سایر متغیرها اجازه می‌دهند تا به کشورهای مورد بررسی به روش‌های مختلفی تأثیر بگذارند (ماشادو و سیلوا[1]، ۲۰۱۹).

در پژوهش حاضر با کمک مدل رگرسیون کوانتایل، به بررسی تأثیرات تولید ناخالص داخلی، انرژی‌های تجدید پذیر، انتشار گازهای گلخانه‌ای دی‌اکسیدکربن، نرخ شهرنشینی بر میزان مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا می‌پردازیم.

$$\tau\mathrm{CO2}it + \beta 2\tau REit + \beta 2\tau GDPit + \beta 2\tau \mathrm{UP}it\text{۱}Q\mathcal{Y}it\,(\tau|\,,\xi t\,,\mathcal{X}it) = \alpha i + \xi t + \beta \qquad (۲)$$

در معادله (۲) GDP، CO2، $RE$، UP به ترتیب به منظور بررسی و اثرات رشد اقتصادی، انتشاردی‌اکسیدکربن، انرژی تجدیدپذیر نرخ شهرنشینی بر میزان مرگ‌ومیر آورده شده‌اند.

### ۳-۳. توصیف داده‌ها

در پژوهش حاضر متغیر وابسته میزان مرگ‌ومیر LOUTDEATH، متغیرهای مستقل شامل تولید سرانه ناخالص داخلی GDP، مصرف انرژی تجدیدپذیر RE، نرخ شهرنشینی UP، و دی‌اکسیدکربن هستند در این پژوهش از داده‌های سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۸ برای کشورهای «مشارکت اقتصادی جامع منطقه‌ای» استفاده شده است. به جهت حذف ناهمسانی واریانس متغیرها از لگاریتم طبیعی استفاده شده است.

توصیف متغیرها، تعاریف داده‌ها و منابع استخراجی آن‌ها در جدول ۱ آمده است.

1. Machado and Silva

**جدول ۱** . لیست متغیرها و منبع آنها

| متغییر | توضیح | واحد | منبع |
|---|---|---|---|
| GDP | تولید ناخالص داخلی | تولید تاخالص سرانه واقعی (ثابت برحسب دلار ۲۰۱۰) | شاخص‌های توسعه جهانی[1] (۲۰۱۹) |
| LOUTDEATH | میزان مرگ ومیر محیط خارج | نرخ مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوای خارجی، تعداد مرگ‌ومیرها را در هر ۱۰۰/۰۰۰ نفر جمعیت اندازه‌گیری می‌شود. | بار جهانی بیماری[2] (۲۰۱۹) |
| RE | مصرف انرژی تجدیدپذیر | درصد کل انرژی | مرور آماری انرژی جهان[3] (۲۰۱۹) |
| UP | نرخ شهر نشینی | اندازه جمعیت | شاخص‌های توسعه جهانی (۲۰۱۹) |
| $CO_2$ | دی اکسید کربن | دی اکسید کربن ناشی از مصرف انرژی سرانه | ارزیابی تأثیرات زیست محیطی[4] (۲۰۱۹) |

## ٤-۳. کشورهای منتخب مورد مطالعه

کشورهای عضو «مشارکت اقتصادی جامع منطقه‌ای» ذکر شده در جدول ۲ عبارتند از: استرالیا، برونئی، کمبوجیا، ژاپن، اندونزی، چین، لائوس، مالزی، میانمار، نیوزیلند، فیلیپین، سنگاپور، کره جنوبی و ویتنام می‌باشد.

**جدول ۲**. لیست کشورهای منتخب مورد مطالعه

| | | |
|---|---|---|
| استرالیا | برونئی | لائوس |
| نیوزیلند | کامبوج | مالزی |
| ژاپن | چین | اندونزی |
| سنگاپور | ویتنام | کره جنوبی |
| فیلیپین | میانمار | تایلند |

1. World Development Indicators
2. Global Burden of Disease
3. Statistical Review of World Energy
4. Environmental Impact Assessment

**نقشه ۱.** کشورهای عضو پیمان (مشارکت جامع اقتصادی منطقه‌ای)

مشارکت جامع اقتصادی منطقه‌ای یک توافقنامه تجاری بین‌المللی است که بین ۱۵ کشور آسیایی منعقد شده است. این توافقنامه در تاریخ ۱۵ نوامبر ۲۰۲۰ به صورت آنلاین امضا شد و به‌عنوان بزرگ‌ترین توافقنامه تجاری منطقه‌ای در جهان شناخته می‌شود. با توجه به اینکه بزرگترین توافق تجارت آزاد مربوط به « مشارکت اقتصادی جامع منطقه‌ای»[1] است انتشار آلاینده‌های هوای آن نزدیک به ۵۰ درصد از کل انتشارات جهان می‌باشد، انتشار آلاینده‌های هوا در کشورهای مشارکت جامع اقتصادی منطقه‌ای از اهمیت زیادی برخوردار است. این توافقنامه از ده کشور عضو اتحادیه کشورهای جنوب شرق آسیا به همراه چین، ژاپن، کره جنوبی، استرالیا و نیوزیلند تشکیل شده است. این کشورها تقریباً ۳۹ درصد از کل اقتصاد و جمعیت جهان را تشکیل داده؛ این قرارداد، نخستین پیمان تجارت آزاد محسوب می‌شود که برای اولین‌بار سه اقتصاد بزرگ آسیا (چین، ژاپن و کره جنوبی) از چهار اقتصاد برتر این قاره پهناور را در خود جای داده است (آل ـ قدح و همکاران[2]، ۲۰۲۱).

توافقنامه «مشارکت اقتصادی جامع منطقه‌ای»هدف اصلی خود را تسهیل تجارت و سرمایه‌گذاری در منطقه تعیین کرده است. این توافقنامه شامل بخش‌های مختلفی از جمله کاهش گمانه داری‌های تعرفه‌ای، تسهیلات تجاری، قوانین مربوط به خدمات، حقوق مالکیت فکری، استانداردهای فنی و مقررات سازگاری تجاری است.

با اجرای پیمان مشارکت جامع اقتصادی منطقه‌ای، امکان ایجاد یک منطقه تجارت آزاد بین کشورهای عضو فراهم می‌شود و موانع تجاری مانند تعرفه‌ها و محدودیت‌های

1. Regional Comprehensive Economic Partnership
2. Al-Qadh et al.

غیرتعرفه‌ای کاهش می‌یابد. این توافقنامه به‌منظور تسهیل تجارت و سرمایه‌گذاری، ارتقای همکاری‌های اقتصادی و توسعه منطقه‌ای در آسیا و استحکام بخشیدن به قوانین تجاری و سرمایه‌گذاری در منطقه آسیا و اقیانوسیه ایجاد شده است.

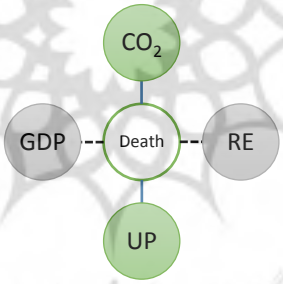
## ۵-۳. روابط انتظاری متغیرها

بنابر مبانی نظری موجود، در جدول (۳) علامت‌های انتظاری از متغیرهای مستقل مدل بر روی متغیر وابسته مدل ارائه شده است.

**جدول۳.** علائم انتظاری متغیرها

| متغیر | علامت انتظاری |
|---|---|
| $Co_2$ | + |
| GDP | - |
| UP | + |
| RE | - |

**شکل ۲.** علائم انتظاری متغیرها




براساس مبانی نظری می‌توان تأثیر متغیرهای مستقل مدل بر روی متغیر وابسته مدل ارائه شده در جدول (۳) را به صورت زیر بیان کرد:

استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر می‌تواند به کاهش مرگ‌ومیرهای ناشی از آلودگی هوا کمک کند. انتقال به منابع انرژی پاک منجر به کاهش آلودگی هوا و بهبود کیفیت هوای عمومی می‌شود. استفاده از انرژی تجدیدپذیر همچنین می‌تواند منجر به ایجاد شغل‌های سبز و رشد اقتصادی در بخش‌های مرتبط شود. درنتیجه، تغییر به سمت انرژی تجدیدپذیر می‌تواند بهبود شرایط بهداشتی و کاهش آلودگی هوا و درنهایت کاهش مرگ‌ومیر ناشی از آلوگی هوا گردد. همچنین انتشار گازهای گلخانه‌ای ازجمله دی‌اکسیدکربن کاهش می‌یابد و تأثیرات نامطلوب تغییرات اقلیمی کاهش می‌یابد. انتشار

دی‌اکسیدکربن و گازهای گلخانه‌ای باعث گرمایش جهانی، تغییرات آب و هوا، آلودگی هوا، تأثیرات بر منابع آب و بهداشت انسان‌ها می‌شود که می‌تواند مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا را افزایش دهد.

رابطه بین رشد اقتصادی و مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا وابسته به عوامل متعددی است. رشد اقتصادی و افزایش ناخالص داخلی ممکن است بهبود شرایط بهداشتی و درمانی را به همراه داشته باشد و مرگ‌ومیر را کاهش دهد. اما عوامل نامتعادلی در توزیع ثروت، آلودگی محیطی و تغییرات اقلیمی می‌توانند تأثیرات منفی بر روی مرگ‌ومیر داشته باشند. برای کاهش مرگ‌ومیر، رشد اقتصادی باید به همراه سیاست‌های بهداشتی، محیط زیستی و اجتماعی کارآمد اجرا شود. همکاری بین بخش‌های مختلف اقتصادی و بهداشتی ضروری است تا تعادلی بین رشد اقتصادی و بهبود شرایط سلامت جامعه ایجاد شود.

افزایش نرخ شهرنشینی می‌تواند منجر به افزایش مرگ‌ومیر شود. آلودگی هوا، ترافیک گرفتگی، فقدان فضای سبز و کمبود خدمات بهداشتی و درمانی ازجمله عواملی هستند که می‌توانند تأثیر منفی بر روی سلامت و مرگ‌ومیر داشته باشند.

## ٤. نتایج و بحث

### ٤-١. آمار توصیفی

مفاهیم آمار توصیفی متغیرهای مدل برای کشورهای عضو پیمان «مشارکت اقتصادی جامع منطقه‌ای» در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۸ با استفاده از نرم‌افزار STATA آورده شده است. با توجه به داده‌های ارائه‌شده در جدول ۵، می‌توان نتیجه گرفت که وضعیت پراکندگی بین متغیرها متفاوت است. این نتیجه نشان می‌دهد که مقادیر داده‌ها در این متغیرها بین حداقل و حداکثر مقادیر گسترش یافته‌اند.

**جدول ۵.** آمار توصیفی متغیرهای تحقیق

| متغیر | | میانگین | انحراف معیار | حداقل | حداکثر |
|---|---|---|---|---|---|
| LRE | انرژی تجدیدپذیر | ۲/۵۳۳۱ | ۱/۸۹۲۵ | -٤/٦٠٥١ | ٤/٥١١٢ |
| Lup | نرخ شهرنشینی | ۳/۸۹۵۸ | ۰/۵۳۸۷ | ۲/۷۳٦۷ | ٤۰۰/٦۰٥۱ |
| LGDP | تولید ناخالص داخلی | ۸/٦٤٦۲ | ۱/٦٥۹٥ | ٥/۲۸٦۲ | ۱۰/۹۸۹۷ |
| $lCO_2$ | دی اکسید کربن | ۰/٦۹۳٤ | ۱/٥۳۳۹ | -۲/۳۱٥٦ | ۳/۰۲٤۰ |
| LOUTDEATH | مرگ‌ومیر | ۳/۳۸۳٥ | ۰/۷۸٦۷ | ۱/۳۱٤٤ | ٤/٦٥٦۹ |

منبع: یافته‌های پژوهش

## ۲-٤. آزمون نرمالیته شاپیرو ـ ویلک[1]

به منظور بررسی توزیع نمونه و تشخیص آنکه آیا داده‌ها از توزیع نرمال پیروی می‌کنند از آزمون نرمالیته شاپیرو ـ ویلک در این پژوهش استفاده شده است. با توجه به نتایج که در جدول ۶ نشان داده شده است، احتمال توزیع داده‌ها به توزیع نرمال به صفر نزدیک است و فرضیه توزیع نرمال بودن رد می‌شود. بنابراین داده‌ها از توزیع نرمال پیروی نمی‌کنند عدم نرمال بودن متغیرها، انگیزه اصلی پژوهش حاضر برای تخمین مدل با رگرسیون کوانتایل می‌باشد (پاستون[2]، ۱۹۸۵).

**جدول ٦.** نتایج آزمون شاپیرو ویلک

| | LRE | lUP | LGDP | $lCO_2$ |
|---|---|---|---|---|
| | انرژی تجدیدپذیر | نرخ شهرنشینی | تولید ناخالص ملی | دی اکسیدکربن |
| آماره W | ۰/۸۵۳ *** | ۰/۹۳٦ ** | ۰/۹۱۵ *** | ۰/٦۰٦۷ *** |
| p-value | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ |

**توجه: علامت‌های ***, ** و * به ترتیب سطوح معناداری (۱٪)، (۵٪) و (۱۰٪) را نشان می‌دهند.**

منبع: یافته‌های پژوهش

## ۳-٤. آزمون همخطی تورم واریانس[3]

معمولاً وقتی دو یا چند متغیر توضیح‌دهنده در مدل رگرسیونی با هم مرتبط و وابستگی زیادی دارند، مشکل وابستگی چندگانه رخ می‌دهد. این مشکل می‌تواند تأثیرات نامطلوبی بر روی تحلیل و تفسیر نتایج داشته باشد (پسران[4]، ۲۰۰۷). در این پژوهش برای شناسایی و اندازه‌گیری وابستگی چندگانه، از آزمون ضریب تورم واریانس استفاده شده است.

نتایج آزمون جدول ۷ نشان می‌دهد که متغیرها به‌طور معقولی از هم مستقل هستند و هیچ اشتراک قابل توجهی در توضیح واریانس یکدیگر ندارند. در نتیجه، با پذیرفتن فرضیه صفر، می‌توانیم بگوییم که این مدل آماری قادر است تأثیر هر یک از متغیرهای مستقل را به‌طور مستقل بر روی متغیر وابسته تخمین بزند (پسران، ۲۰۰۷)

1. Shapiro- Wilk
2 . Peston
3. Variance Inflation Factor
4. Pesaran

**جدول ۷.** نتایج آزمون تورم واریانس

| | lCO2 | LGDP | lUP | LRE | |
|---|---|---|---|---|---|
| | دی‌اکسیدکربن | تولید ناخالص داخلی | نرخ شهرنشینی | انرژی تجدیدپذیر | میانگین |
| VIF | ۱/۲٤ | ۱/۲۵ | ۱/۱٤ | ۱/۰۹ | ۱/۱۵ |

منبع: یافته‌های پژوهش

## ٤-٤. تست وابستگی مقطعی

آزمون پسران[1] به بررسی وجود وابستگی متقاطع در داده‌های پانلی می‌پردازد. این آزمون بررسی می‌کند که آیا متغیرها در داده‌های پانلی از هم مستقل هستند یا خیر (پسران، ۲۰۰۴). براساس نتایج آزمون در جدول ۸، مقادیر کمتر از سطح معناداری ۰/۰۵ برای آزمون CD و مقادیر p-value نشان می‌دهند که وابستگی متقاطع معناداری بین متغیرها وجود دارد.

**جدول ۸.** نتایج تست وابستگی مقطعی

| | $lCO_2$ | LGDP | lUP | LRE |
|---|---|---|---|---|
| متغیرها | دی اکسیدکربن | تولید ناخالص ملی | نرخ شهرنشینی | انرژی تجدیدپذیر |
| CD-test | ۲۱/۹۲ | ٤۲/۰۳ | ۱٤/۵۲ | ٤/۵۵ |
| p-value | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ |

منبع: یافته‌های پژوهش

عوامل مختلفی مانند ادغام‌های اقتصادی، بحران‌های مالی و شوک‌های قیمت نفت با وابستگی مقطعی مرتبط هستند. این تست نوع تست ریشه واحد نسل ۱، ۲ را تعیین می‌کند بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که وابستگی متقاطع معناداری بین متغیرهایlCO2، lGDP، lGVC، lUP و lRE وجود دارد برای آزمون تست ریشه واحد بهتر است از ریشه واحد نسل ۲ استفاده شود.

## ٤-۵.آزمون ریشه واحد

آزمون ریشه واحد پانل پسران (۲۰۰۷)، یک آزمون تست ریشه واحد از نسل دوم است، برای بررسی استنتاج درباره پایایی (وجود ریشه واحد) متغیرها استفاده می‌شود (پسران و یاماگیتا[2]، ۲۰۰۸). این آزمون بر روی داده‌هایی با وابستگی مقطعی و شیب ضرایب ناهمگن انجام می‌شود. با توجه به نتایج آزمون ریشه واحد که در جدول ۹ ذکر گردید، نتیجه

1. cross-sectional dependence
2. Pesaran and Yamagata

می‌گیریم: متغیر نرخ شهرنشینی در سطح مانا بوده، ولی متغیرهای دیگر در سطح نامانا بودند که با یک‌بار تفاضل‌گیری مانا شدند.

**جدول ۹.** آزمون ریشه واحد (CIPS)

| متغیرها | آماره آزمون | احتمال | Lag | |
|---|---|---|---|---|
| LOUTDEATH | ۰/۳۶۹۲ | ۰/۳۳۳۹ | ۱ | *** |
| | -۳/۶۹۰۸ | ۰/۰۰۰۱ | | |
| GDP | ۰/۶۱۲۱ | ۰/۲۸۴۸ | ۱ | *** |
| | -۲/۹۵۲۱ | ۰/۰۰۱۶ | | |
| UP | -۳/۳۷۸۱ | ۰/۰۰۰۴ | ۱ | |
| CO2 | -۰/۰۶۰۹ | ۰/۴۷۵۷ | ۱ | *** |
| | -۲/۹۹۱۹ | ۰/۰۰۱۴ | | |
| RE | ۱/۸۰۲۹ | ۰/۹۶۴۳ | ۱ | *** |
| | -۸/۱۰۲۰ | ۰/۰۰۰۰ | | |

منبع: یافته‌های پژوهش

## ۶-۴. آزمون هم‌انباشتگی

در این پژوهش از آزمون هم‌انباشتگی (Kao[1]) برای بررسی انباشتگی زمانی در داده‌های پنلی استفاده می‌شود. نتایج آزمون در جدودل ۱۰ نشان می‌دهد که وجود انباشتگی بین پنل‌ها تأیید شده است، به این معنی که تمام متغیرها در ارتباط انباشتگی با یکدیگر هستند. بنابراین تخمین مدل فاقد رگرسیون کاذب می‌باشد.

**جدول ۱۰.** آزمون هم‌انباشتگی کائو

| نام آزمون | Prob | t-statistic |
|---|---|---|
| **آزمون هم انباشتگی کائو** | ۰/۰۰۰ | -۵/۲۳۶۵ |

منبع: یافته‌های پژوهش

## ۷-۴. آزمون هاسمن[2]

آزمون هاسمن برای مقایسه بین مدل رگرسیون با اثرات ثابت و مدل رگرسیون با اثرات تصادفی استفاده شده است (هاسمن، ۱۹۷۸). در نتایج آزمون هاسمن که در جدول ۱۱ آمده است، مقادیر ضرایب و تفاوت بین مدل رگرسیون با اثرات ثابت و مدل رگرسیون با

1. Kolmogorov-Smirnov test
2. Hausman test.

اثرات تصادفی نشان داده شده است. با توجه به نتایج فرضیه صفر رد می‌شود و فرضیه مقابل مدل با اثرات ثابت پذیرفته می‌شود. بنابراین براساس آزمون هاسمن، می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از مدل رگرسیون با اثرات ثابت برای تحلیل مدل مناسب‌تر است.

**جدول ۱۱.** نتایج برآوردتست هاسمن

| نوع آزمون | Chi2(5) | Prob. |
|---|---|---|
| **آزمون هاسمن** | ۱۴۸/۳۰ *** | ۰/۰۰۰۰ |

**توجه: علامت‌های ***, ** و * به ترتیب سطوح معناداری (۱٪)، (۵٪) و (۱۰٪) را نشان می‌دهند.**

منبع: یافته‌های پژوهش

## ۸-٤. رگرسیون کوانتایل

در این پژوهش، برای تخمین مدل از رگرسیون کوانتایل استفاده شده است. با توجه به نتایج آزمون نرمالینه داده‌های مدل دارای توضیع غیر نرمال می‌باشد و یکی از دلایل استفاده از رگرسیون کوانتایل برای تخمین مدل می‌باشد. رگرسیون کوانتایل به‌طور مستقیم بر تخمین کوانتایل‌ها تمرکز می‌کند و از قوانین توزیع غیرنرمال پیروی می‌کند. این به ما اجازه می‌دهد تا برای داده‌هایی که از توزیع غیرنرمالی برخوردار هستند، تخمین دقیق‌تری ارائه دهیم. روش رگرسیون کوانتایل در برابر داده‌های پرت مقاوم‌تر نسبت به رگرسیون سنتی است.

با تخمین کوانتایل‌ها، نتایج تحلیل کمتر تحت تأثیر داده‌های پرت قرار می‌گیرند. با تخمین کوانتایل‌ها، می‌توانیم اطلاعاتی درباره توزیع درصدی متغیر وابسته و همچنین تغییرات آن در نواحی مختلف توزیع به دست آوریم. دهک‌ها در رگرسیون کوانتایل تعیین می‌شوند تا دامنه مختلفی از کوانتایل‌ها بررسی شوند و توزیع متغیر وابسته را به‌طور جامع‌تر تحلیل می‌کند. معمولاً دهک‌های استاندارد مانند ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۹۰ درصد مورد استفاده هستند. تعیین این دهک‌ها و تخمین ضرایب در رگرسیون کوانتایل کمک می‌کند تا ارتباط بین متغیرهای وابسته و مستقل را به دقت بیشتری بسنجیده شود و تفاوت‌های آن را در نواحی مختلف توزیع متغیر وابسته بررسی کنیم. این روش به ما امکان می‌دهد تا به شکلی جامع‌تر درباره تأثیر متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته و همچنین نواحی مختلف توزیع متغیر وابسته بررسی کنیم، که باعث افزایش درک بهتر از ارتباط بین متغیرها می‌شود.

**جدول ۱۲.** نتایج برآورد رگرسیون کوانتایل

| متغیرها | ۹۰th | ۷۵th | ۵۰th | ۲۵th | ۱۰th |
|---|---|---|---|---|---|
| $lCO_2$ | ***۰/۱۹۸۱ | ***۰/۲۵۰۱ | ***۰/۲۵۲۳ | ***۰/۲۹۰۱ | ***۰/۳۲۱۵ |
| LGDP | ***-۰/۸٦۷۵ | ***-۰/۹٤۷٦ | ***-۱/۰۳٦۰ | ***-۱/۱٤۰۲ | ***-۱/۱۲۳۲ |
| LUP | **۰/۳۸۱۹ | **۰/۵۷۱۵ | **۰/۷٦۹۲ | **۰/۰۳۰۲ | **۰/۲٤۸۹ |
| LRE | ***-۰/۲۳۹۱ | ***-۰/۲۲۱۰ | ***-۰/۲۰۹٦ | ***-۰/۱۹٤۲ | ***-۰/۱۸۱۹ |

**توجه: علامت‌های ***, ** و * به ترتیب سطوح معناداری (۱٪)، (۵٪) و (۱۰٪) را نشان می‌دهند.**

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به نتایج به دست آمده از تخمین مدل در جدول ۱۲ با استفاده از روش رگرسیون پانل کوانتایل، با نرم‌افزار استاتای ۱۷می‌توان علائم و میزان ضرایب هریک از متغیرهای مستقل را به صورت زیر تفسیر کرد:

طبق نتایج به دست آمده از تخمین مدل، در دهک‌های مختلف دی‌اکسیدکربن دارای اثری مثبت بر میزان مرگ‌ومیر در کشورهای مورد مطالعه داشته، در دهک ۰/۱ ضریب دی‌اکسیدکربن برابر ۰/۳۲ است، یعنی افزایش ۱ درصدی دی‌اکسیدکربن منجر به افزایش ۰/۳۲ درصدی در مرگ‌ومیر می‌شود. در دهک ۰/۲۵، ضریب دی‌اکسیدکربن برابر ۰/۲۹ است که نسبت به دهک قبلی کاهش پیدا کرده است. در دهک ۵۰ (میانه)، ضریب دی‌اکسیدکربن برابر ۰/۲۵۲ است، همان‌طورکه مشاهده می‌شود باز هم کاهش در ضریب را داریم. در دهک ۷۵، ضریب دی‌اکسیدکربن برابر ۰/۲۲۵ است. در دهک ۹۰، ضریب دی‌اکسیدکربن برابر ۰/۱۹۸ است. بنابراین مشاهده می‌شود که با افزایش دهک (حرکت از دهک پایین به بالا)، ضریب دی‌اکسیدکربن کاهش می‌یابد. یعنی تأثیر دی‌اکسیدکربن بر مرگ‌ومیر در دهک‌های پایین بیشتر است.

با توجه به نتایج مدل رگرسیون کوانتایل، می‌توان نتیجه گرفت که افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن می‌تواند باعث افزایش میزان مرگ‌ومیر در جامعه شود. با افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن، محیط زیست تحت تأثیر قرار می‌گیرد. انتشار بیشتر دی‌اکسیدکربن باعث گرم شدن زمین و تغییرات آب‌وهوایی می‌شود که می‌تواند عوارض جدی برای سلامت انسان‌ها و جوامع داشته باشد. انتشار دی‌اکسیدکربن ممکن است باعث افزایش بیماری‌های تنفسی، بیماری‌های مرتبط با حرارت، کیفیت آب و خطرات مرتبط با شرایط آب و هوایی متنوع شود.

بنابراین به منظور حفظ سلامت انسان‌ها و محیط زیست، کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن و اقدامات جهانی برای مدیریت تغییرات آب و هوایی بسیار اهمیت دارند. این شامل

اقداماتی مانند استفاده از منابع انرژی تمیز و پایدار مانند انرژی‌های تجدیدپذیر، حمایت از حفظ منابع طبیعی و اعمال سیاست‌های مؤثر در کاهش گازهای گلخانه‌ای است. نتایج به دست امده با مطالعات رسولی‌نژاد[1] و همکاران (۱۳۹۹)، کاظم‌زاده[2] و همکاران (۲۰۲۲)، ائو و تی‌سای[3] (۲۰۱۶)، دو و وای و سای[4] (۲۰۱۶)، ونگ و ژائو[5] (۲۰۲۰)، بن‌جبلی و بن‌یوسف[6] (۲۰۱۵)، ازکان[7] (۲۰۱۳) همخوانی دارد.

همان‌طورکه مشاهده می‌شود، ضریب تولید ناخالص داخلی در تمام دهک‌ها منفی است که نشان‌دهنده رابطه معکوس بین تولید ناخالص داخلی و مرگ‌ومیر است. در چندک ۰/۱ ضریب تولید ناخالص داخلی برابر ۱/۳۲۳۲-، در چندک ۰/۲۵ ضریب تولید ناخالص داخلی برابر ۱/۱۴۰-، در چندک ۵۰ (میانه)، ضریب تولید ناخالص داخلی برابر ۱/۰۴۲-، در دهک ۷۵، ضریب تولید ناخالص داخلی برابر ۰/۹۴۷-، در دهک ۹۰، ضریب تولید ناخالص داخلی برابر ۰/۸۶۷- است.

با توجه به نتایج بررسی شده، تأثیر رشد اقتصادی معنادار و منفی است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت، رشد اقتصادی می‌تواند به کاهش میزان مرگ‌ومیر منجر شود به علت وجود ارتباط‌ها و تأثیرات متعددی که در حین رشد اقتصادی برجسته می‌شوند. بهبود سطح درآمد افراد ازجمله این تأثیرات است که می‌تواند بهبود شرایط بهداشتی و بهداشت عمومی را به همراه داشته باشد و درنتیجه، میزان مرگ‌ومیر را کاهش دهد. همچنین رشد اقتصادی می‌تواند منجر به افزایش سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های بهداشتی شود، مانند بیمارستان‌ها، مراکز بهداشتی و درمانی، و سیستم‌های آب و فاضلاب. این سرمایه‌گذاری‌ها می‌توانند منجر به بهبود دسترسی به خدمات بهداشتی و درمانی و کاهش ابتلا به بیماری‌ها و مرگ‌ومیر ناشی از آن‌ها شوند. نتایج به دست آمده در مطالعات اسو و کهو[8] (۲۰۱۶)، فن وهائو[9] (۲۰۲۰)، پینزون[1] (۲۰۱۸)، سنت آکادیری و همکاران[2] (۲۰۱۹) یوان[3] و همکاران (۲۰۱۵)، کاظم‌زاده و همکارن (۲۰۲۲)، دهباشی و پهلوانی[4] (۱۳۹۱) تأکید شده است.

1. Rasoulinezhad et al.
2. Kazemzadeh et al.
3. Au and Tee Sai
4. Duu and Yai and Tsai
5. Wang and Zhao
6.Ben Jebli and Ben Youssef
7. Ozkan
8. Asu and Khoo
9. Fan and Hao

همان‌گونه‌که در جدول نتایج مشاهده می‌شود، انرژی تجدیدپذیر در همه دهک منفی گردیده است، مشخص است که با افزایش چندک، تأثیر منفی انرژی تجدیدپذیر افزایش می‌یابد. در دهک ۰/۱ ضریب انرژی تجدیدپذیر (۰/۱۸۱۹-) باعث کاهش متغیر وابسته (مرگ‌ومیر) می‌شود. در دهک ۲۵ نیز تأثیر منفی انرژی تجدیدپذیر ۰/۱۹۴۲- کمی کمتر از دهک ۰/۱ است، اما همچنان باعث کاهش متغیر وابسته می‌شود. در دهک ۵۰، ضریب انرژی تجدیدپذیر ۰/۲۰۹۶- نسبت به دهک ۲۵ بیشتر است و تأثیر منفی بر متغیر وابسته را افزایش می‌دهد. اما در دهک ۷۵، ضریب انرژی تجدیدپذیر ۰/۲۲۱۰- بیشتر از دهک ۵۰ است و تأثیر منفی بر متغیر وابسته را بیشتر می‌کند. در نهایت، در دهک ۹۰، ضریب انرژی تجدیدپذیر ۰/۲۳۹۱- و تأثیر منفی را افزایش می‌دهد.

پایداری اقتصادی و زیست‌محیطی انرژی‌های تجدیدپذیر به‌طور فزاینده‌ای توجه تحقیقات را به خود جلب می‌کند. انرژی‌های تجدیدپذیر را در رأس توسعه پایدار و زیست‌محیطی قرار می‌دهد. انرژی‌های تجدیدپذیر در بازه‌های زمانی خود تجدید می‌شوند که برای تصمیم‌گیری اقتصادی مهم هستند. مقبولیت انرژی‌های تجدیدپذیر در سراسر جهان به دلیل ویژگی‌های عالی آن در ایفای نقش انرژی دوستدار محیط زیست افزایش یافته است.

استفاده از انرژی تجدیدپذیر در فضای باز دارای تأثیرات مثبتی بر سلامت و میزان مرگ‌ومیر است. به‌طور مثال، استفاده از پنل‌های خورشیدی برای تأمین انرژی در فضای باز منجر به کاهش سوخت‌های فسیلی و کاهش آلاینده‌های هوا می‌شود. همچنین انرژی بادی نیز به‌عنوان یک منبع تجدیدپذیر، همچنان در حال توسعه است و تأمین انرژی پایدار و پاکی را در فضای باز فراهم می‌کند. این نتایج با مطالعات زو و همکاران (۲۰۲۰)، رسولی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۹)، اسمیت و همکاران (۲۰۲۰)، وانگ و لیو (۲۰۱۸) هم راستا است.

براساس خروجی مدل، با دیدن نتایج می‌توان فهمید افزایش نرخ شهرنشینی در چندک‌های مختلف تأثیر مثبت و معناداری روی متغیر وابسته دارد. اما این تأثیر مثبت در طول افزایش چندک‌ها به تدریج کاهش می‌یابد. انرژی تجدیدپذیر، با مشارکت منابعی مانند انرژی خورشیدی، باد، آب، بیوگاز و انرژی دریاها، به‌طور معمول منبعی پاک و

---

1. Pinzon
2. Saint Akadiri et al.
3 . Yuan et al.
4. Dehbashi and Pahlavani

پایدار برای تأمین نیازهای انرژی را فراهم می‌کند. منابع انرژی تجدیدپذیر به‌طور مستقیم انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلودگی هوا را کاهش می‌دهند.

به‌طور مثال، در چندک ۰/۱ نرخ شهرنشینی با ضریب ۱/۲۴۸۹ مثبت و معنادار است که نشان می‌دهد با افزایش نرخ شهرنشینی، متغیر وابسته نیز افزایش می‌یابد. اما در چندک ۰/۲۵، ضریب ۱/۰۳۰۲ مثبت و معنادار است که نشان می‌دهد تأثیر مثبت نرخ شهرنشینی در این چندک بیشتر است. در چندک ۰/۵۰ ضریب ۰/۷۹۷ مثبت و معنادار است، اما تأثیر مثبت آن کمتر از چندک ۲۵ است. این الگو به‌طورکلی در چندک‌های بالاتر نیز ادامه می‌یابد، به‌طوری‌که در چندک ۰/۷۵ ضریب ۰/۵۷۱۵ مثبت و معنادار است و در چندک ۰/۹۰ ضریب ۰/۳۸۱۹ مثبت و معنادار است که کمترین تأثیر مثبت را نشان می‌دهد.

اثر نرخ شهرنشینی بر میزان مرگ‌ومیر علی‌رغم اینکه در کوانتایل‌های مورد بررسی مثبت و معنادار است، از لحاظ مقدار کمی است. در حال حاضر، آلودگی هوا که با شهرنشینی سریع و توسعه اقتصادی همراه است، یکی از چالش‌های عمده در سلامت عمومی به شمار می‌رود و به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل بار جهانی بیماری‌ها ذکر شده است (کوهن و همکاران، ۲۰۱۷). شهرنشینی و آلودگی هوا هر دو ارتباط تنگاتنگی با توسعه پایدار و رفاه انسان دارند (چنگ[1] و همکاران، ۲۰۲۱).

شهرنشینی سریع و توسعه شهری می‌تواند تأثیر عمیقی بر مرگ‌ومیر جامعه داشته باشد، به‌ویژه اگر با آلودگی هوا همراه باشد. شهرنشینی و توسعه شهری معمولاً با افزایش ترافیک و صنعت‌های شهری همراه است که منجر به افزایش انتشار آلاینده‌های هوا می‌شود. این آلاینده‌ها می‌توانند به بیماری‌های تنفسی، بیماری‌های قلبی عروقی، و دیگر مشکلات سلامتی منجر شوند و در نهایت باعث مرگ‌ومیر زودرس گردد. این نتایج هم راستا با مطالعات یانگ و هونگ[2] (۲۰۲۳) و جورج[3] (۱۹۹۸) است.

## ۹-٤. آزمون تقارن ضرایب

در نهایت، برای بررسی ناهمگنی پارامترها از آزمون‌های بین چندکی استفاده می‌شود. این آزمون‌ها برای بررسی اینکه آیا تفاوت قابل توجهی در ضرایب برآورد شده وجود دارد یا خیر، توسعه داده شده‌اند. با توجه به نتیجه آزمون در جدول ۱۳ که p-value بسیار کمتر از

1. Cheng et al
2. Yang and Hong
3. George

سطح اهمیت معمول ۰/۰۵ است. می‌توان نتیجه گرفت که حداقل یکی از ضرایب متغیرها در شرایط مختلف با سایر ضرایب تفاوت معناداری دارد؛ بنابراین فرضیه صفر (تقارن بین ضرایب) رد می‌شود و فرضیه مقابل (تفاوت معنادار بین ضرایب) قابل قبول است.

**جدول ۱۳.** نتایج آزمون تقارن

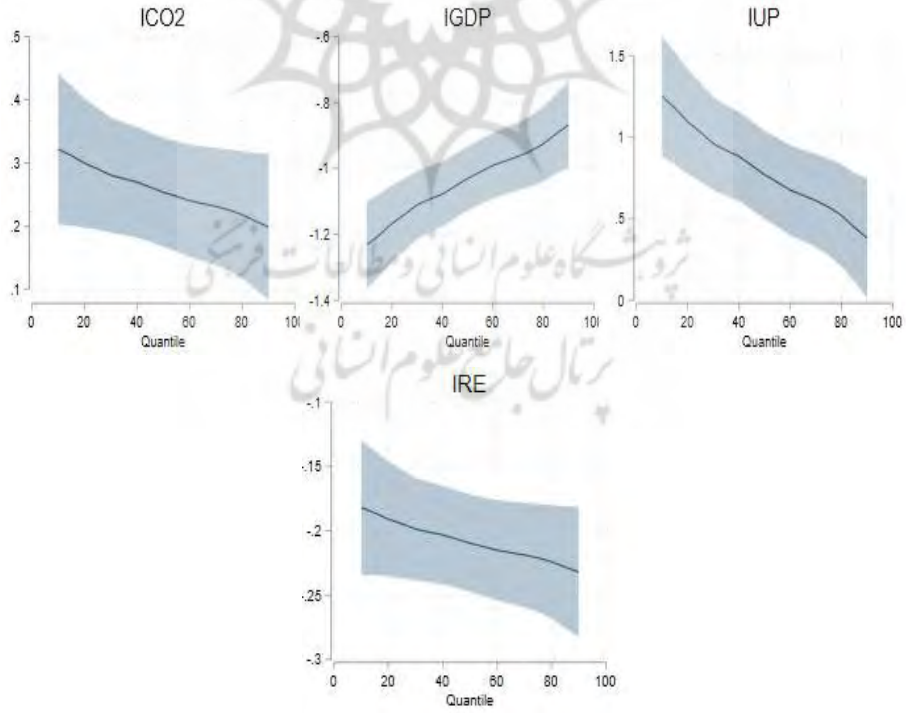
| تقارن | مقدار Chi-sq. d.f | مقدار احتمال |
|---|---|---|
| آزمون تقارن | ۱۰۵/۵٤ | ۰/۰۰۲ |

منبع: یافته‌های پژوهش

## ۱۰-٤. نمودار نتایج تخمین

در شکل ۳، اثرگذاری هر کدام از متغیرها مستقل بر وابسته براساس دهک‌ها نشان داده شده است. به این صورت که میزان اثرگذاری متغیرهای LGDP، LRE، در کوانتایل‌های بالا به مراتب بیشتر از کوانتایل‌های پایین است و میزان اثرگذاری متغیرهای LURB، LCO2، در کوانتایل‌های پایین بیشتر از کوانتایل‌های بالا است.

**شکل ۳.** تأثیر متغیرها بر مرگ‌ومیر ناشی ار آلودگی هوا



## ۵. نتیجه‌گیری

آلودگی هوا مخلوطی پیچیده از گازها و ذرات معلق با آلاینده‌های آلی و معدنی در هوا است. این آلودگی تأثیرات منفی جدی بر سلامت انسان‌ها دارد و می‌تواند منجر به بیماری‌های تنفسی، بیماری‌های قلبی و حتی مرگ زودرس شود. تغییرات زیست‌محیطی و جهانی شدن نقش مهمی در افزایش آلودگی هوا ایفا می‌کنند و می‌توانند به انتشار بیماری‌ها و ویروس‌ها در سراسر جهان کمک کنند. بهبود کیفیت هوا و کاهش آلودگی هوا می‌تواند از طریق انتقال به منابع انرژی تمیزتر، حمایت از انرژی‌های تجدیدپذیر و کاهش تولید آلاینده‌ها اتفاق بیفتد. این تدابیر می‌توانند به کاهش مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا کمک کنند.

با توجه به اهمیت سلامت عمومی، مطالعات درباره آلودگی هوا و تأثیرات آن بر انسان‌ها ضروری است. تلاش‌های جدی برای کاهش آلودگی هوا و بهبود کیفیت هوا می‌تواند به حفاظت از سلامت عمومی کاهش مرگ‌ومیر زودرس کمک کند. در مقاله حاضر، تأثیر آلودگی هوا بر اقتصاد و سلامت انسان‌ها مورد بررسی قرار گرفته است.

در این پژوهش، با استفاده از روش رگرسیون کوانتایل و تحلیل داده‌های کشورهای عضو پیمان «مشارکت اقتصادی جامع منطقه‌ای» از سال ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۸، نتایجی به دست آمده است. نتایج نشان می‌دهد که در همه دهک‌های کوانتایل، استفاده از انرژی تجدیدپذیر تأثیر معنادار و منفی‌ای بر روی مرگ‌ومیر داشته است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر می‌تواند بهبود کیفیت هوا و کاهش آلودگی هوا و درنتیجه کاهش مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا را تسهیل کند.

علاوه بر این، نتایج پژوهش نشان می‌دهد که افزایش تولید ناخالص داخلی می‌تواند منجر به کاهش میزان مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا شود افزایش تولید ناخالص داخلی بهبود شرایط اقتصادی و اجتماعی را فراهم می‌کند درنتیجه می‌تواند بهبود سلامت و کاهش میزان مرگ‌ومیر را تسهیل کند. با این حال، انتشار دی‌اکسیدکربن و نرخ شهرنشینی منجر به افزایش میزان مرگ‌ومیر می‌شود. انتشار دی‌اکسیدکربن و افزایش نرخ شهرنشینی منجر به مشکلات جدی در جوامع می‌شود. افزایش دی‌اکسیدکربن باعث افزایش گرمایش زمین و تغییرات آب‌وهوایی می‌شود که تأثیرات منفی بر سلامت مردم دارد. افزایش نرخ

شهرنشینی منجر به افزایش میزان مرگ‌ومیر در جوامع می‌شود. دلایل این امر شامل ترافیک و حوادث رانندگی، آلودگی هوا و کاهش دسترسی به خدمات بهداشتی و درمانی است.

## ٦. پیشنهادات برای تحقیقات آتی

به‌عنوان یک پیشنهاد، مهم است که دولت‌ها و جوامع بین‌المللی توجه جدی به کاهش آلاینده‌های هوا و پیشگیری از مرگ‌ومیر زودرس از عوارض آلاینده‌های هوا داشته باشند. دولت‌ها لازم است سیاست‌ها و استانداردهای محیط زیستی قوی را تدوین و اجرا کنند که به کاهش انتشار آلاینده‌های هوا کمک کنند.

تحقیقات جدید می‌توانند به بررسی اثربخشی سیاست‌ها و تدابیر مقابله با آلودگی هوا در حوزه‌های مختلف مانند تنظیم استانداردهای زیست‌محیطی و تشویق به استفاده از فناوری‌های پاک و کارآمدتر می‌پردازند. به شناسایی راهکارهای نوین و نوآورانه برای کاهش آلودگی هوا پرداخته و به بررسی عوامل اجتماعی، اقتصادی و سیاسی مؤثر در پذیرش و اجرای این راهکارها بپردازند. تحقیقات می‌توانند بر توسعه و بهبود فناوری‌های پاک و کارآمدتر در زمینه حمل‌ونقل، تولید انرژی، صنعت و مصرف انرژی تمرکز کنند که شامل بررسی تأثیر استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، فناوری‌های بهینه‌تر و فناوری‌های سبز بر کاهش آلودگی هوا است.

## ۷. پیشنهادات سیاستی

کشورهای عضو «مشارکت اقتصادی جامع منطقه‌ای» می‌توانند به توسعه بیشتر انرژی‌های تجدیدپذیر، مانند باد، خورشید، هیدرو پاور و زیست‌توده، تمرکز کنند. این اقدامات شامل سرمایه‌گذاری در ایجاد نیروگاه‌های برق خورشیدی و بادی، تشویق به استفاده از دستگاه‌های خورشیدی و بادی در خانه‌ها و صنایع، و ترویج تولید و استفاده از سوخت‌های تجدیدپذیر مانند بیوگاز و بیو سوخت‌ها می‌شود.

کشورهای عضو «مشارکت اقتصادی جامع منطقه‌ای» باید برنامه‌های جدی برای کاهش استفاده از سوخت‌های فسیلی مانند نفت، گاز طبیعی و ذغال سنگ را اجرا کنند. همچنین به سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های سبز، مانند شبکه برق هوشمند و زیرساخت‌های شارژ خودروهای الکتریکی، توجه ویژه‌تری داشته باشند. ساخت و توسعه زیرساخت‌های سبز کمک می‌کند تا تجدیدپذیرها به‌طور مؤثرتر و پایدارتر در دستگاه انرژی جایگزین شوند.

دولت‌ها باید تحقیقات و توسعه در زمینه انرژی تجدیدپذیر را تشویق کنند. ایجاد تسهیلات تحقیقاتی، ارائه تسهیلات مالی و حمایت از استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های نوپا می‌تواند به تسریع فرآیند نوآوری در زمینه انرژی تجدیدپذیر کمک کند. کشورهای عضو «مشارکت اقتصادی جامع منطقه‌ای» باید به‌منظور مقابله با مشکل آلودگی هوا و تأثیرات آن بر مرگ‌ومیر، همکاری بین‌المللی را تقویت کنند؛ که شامل تبادل تجربیات، اطلاعات و فناوری‌های نوین در زمینه تجدیدپذیرها و کاهش آلودگی هوا است. همچنین می‌توانند از سازمان‌ها و اتحادیه‌های منطقه‌ای و بین‌المللی برای هماهنگی و همکاری در این زمینه استفاده کنند.

این توصیه‌ها باعث می‌شوند تا کشورهای عضو پیمان «مشارکت اقتصادی جامع منطقه‌ای» در جهت استفاده بیشتر از انرژی تجدیدپذیر حرکت کنند، فناوری‌های پاک‌تر را توسعه دهند، استانداردهای محیط زیست را رعایت کنند و همکاری در تبادل تجاری انرژی تجدیدپذیر را ترویج دهند. همچنین آموزش و افزایش آگاهی جامعه نسبت به این مسائل می‌تواند به تحقق اهداف پایدارترین استفاده از منابع انرژی و کاهش مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا کمک کند.

## ۸. تعارض منافع

تعارض منافعی نداریم.

## ۹. سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله مراتب سپاس خود را نسبت به زحمات هیئت تحریریه پژوهشنامه اقصاد انرژی ایران اعلام می‌دارند.

**ORCID**

**Fatemeh rstehmoghaddam** https://orcid.org/0009-0006-3970-4621
**Mohammad Nabi Shahiki Tash** https://orcid.org/0000-0001-6541-3189
**Emad kazemzadeh** https://orcid.org/ 0000-0002-5791-671x

## ۱۰. منابع

حسینی علی‌آباد، سیدمحمدرضا؛ شیخ لاری، ولی‌اله و رشیدپور، محمدمعین. (۱۳۹۹). بررسی تأثیر استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در کاهش آلودگی محیط زیست. *شباک*، ۶ (۱(پیاپی ۵۲))، ۱۱۵-۱۳۱.

حیی‌زاده، محمود. (۱۳۹۵). *آمار و کاربرد آن در مدیریت* (جلد ۱). انتشارات دانشگاه پیام نور.

خدادادی، ثریا؛ پهلوانی، مصیب و حسین‌زاده رمضان. (۲۰۲۲). اثر شدت مصرف انرژی بر انتشار دی‌اکسیدکربن در استان‌های ایران: رهیافت اقتصادسنجی فضایی. *تحلیل‌های اقتصادی توسعه ایران*، ۸ (۲)، ۸۶-۶۷.

رادفر، سهیل و پناهی، روزبه. (۲۰۱۹). توسعهٔ یک متدولوژی برای انتخاب چینش توربین‌ها در مزارع جزرومدی. *صنعت حمل و نقل دریایی*، ۴(۲)، ۱۰-۴.

کاظم‌زاده، عماد؛ کریمی علویجه، نوشین و ابراهیمی‌سالاری، تقی. (۲۰۱۹). اثر حکمرانی بر گسترش دی‌اکسیدکربن در کشورهای عضو :G8 رهیافت رگرسیون پانل کوانتایل. *اقتصاد و توسعه منطقه‌ای*، ۱۸(۲۶)، ۱۹۵-۱۷۳.

کاظمیان، غلامرضا؛ رسولی، افشین و خزایی، محمدمهدی. (۱۳۹۶). جایگاه انرژی‌های نو و تجدیدپذیر در زیست‌پذیرانه کردن شهرها، مطالعه موردی شهر تهران. *فصلنامه علمی و پژوهشی پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، (۲۹)، ۱۱۸-۹۹.

لطفعلی‌پور، محمدرضا و کاظم‌زاده، عماد. (۲۰۱۹). رابطه بین انتشار گاز کربنیک، رشد اقتصادی و شدت آلودگی کشورها در سطوح مختلف توسعه با استفاده از مدل GR۳. *اقتصاد و توسعه منطقه‌ای*، ۱۸(۲۶)، ۳۹-۱۹.

رسولی‌نژاد، ای؛ تقی‌زاده حصاری، ف؛ و تقی‌زاده حصاری، ف. (۱۳۹۹). چگونه مرگ‌ومیر تحت تأثیر مصرف سوخت فسیلی، انتشار CO2 و عوامل اقتصادی در منطقه CIS است؟ *انرژی‌ها*، ۱۳ (۹)، ۲۲۵۵.

دهباشی، م؛ پهلوانی، م. م. (۱۳۹۱). بررسی رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در کشورهای منتخب عضو اوپک: رویکرد پانل دیتا. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (دانشگاه تربیت مدرس)*، ۱۲(۴۶)، ۲۶-۱.

## References

Adeleye, B. N., Olohunlana, A. O., Ibukun, C. O., Soremi, T., & Suleiman, B. (2022). Mortality rate, carbon emissions, renewable energy and per capita income nexus in Sub-Saharan Africa. *Plos one*, 17(9), e0274447.

Andersson, Ö., & Börjesson, P. (2021). The greenhouse gas emissions of an electrified vehicle combined with renewable fuels: Life cycle assessment and policy implications. *Applied Energy*, *289*, 116621.

Aprilianti, I. (2020). Will RCEP be beneficial for Indonesia. *Australian National University, available at: http:www. research gate. net ، publication, 341803498 Will RCEP be beneficial for Indonesia*.

Assamoi, G. R., Wang, S., Liu, Y., Gnangoin, T. B. Y., Kassi, D. F., & Edjoukou, A. J. R. (2020). Dynamics between participation in global value

chains and carbon dioxide emissions: empirical evidence for selected Asian countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 16496-16506.

Chen, X. H., Tee, K., Elnahass, M., & Ahmed, R. (2023). Assessing the environmental impacts of renewable energy sources: A case study on air pollution and carbon emissions in China. *Journal of environmental management*, 345, 118525.

Chen, Y., Li, Y., & Yan, J. (2019). Tracing air pollutant emissions in China: Structural decomposition and GVC accounting. *Sustainability*, 11(9), 2551.

Cheng, L., Li, M., Zhang, Y., & Wang, X. (2021). The nexus between urbanization, air pollution, and public health: Evidence from Chinese cities. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(15), 19000-19015.

Dawley, S., Marshall, N., Pike, A., Pollard, J., & Tomaney, J. (2014). Continuity and evolution in an old industrial region: the labour market dynamics of the rise and fall of Northern Rock. *Regional Studies*, 48(1), 154-172.

Dehbashi, M., & Pahlavani, M. M. (2013). Investigating the Relationship between Energy Consumption and Economic Growth in Selected OPEC Member Countries: A Panel Data Approach. *Quarterly Journal of Economic Research (Tarbiat Modares University)*, 12(46), 1-26. [In Persian]

Dovis, M., & Zaki, C. (2020). Global value chains and local business environments: Which factors really matter in developing countries?. *Review of Industrial Organization*, 57, 481-513.

Emodi, N. V., Inekwe, J. N., & Zakari, A. (2022). Transport infrastructure, CO2 emissions, mortality, and life expectancy in the Global South. *Transport Policy*, 128, 243-253.

Espoir, D. K., Sunge, R., & Bannor, F. (2023). Economic growth, renewable and nonrenewable electricity consumption: Fresh evidence from a panel sample of African countries. *Energy Nexus*, 9, 100165.

Gaur, P. (2021). Regional Comprehensive Economic Partnership A Trade Agreement among Equals?. *Journal of Asia Pacific Studies*, 6(3).

Harris, J. M., & Roach, B. (2017). *Environmental and natural resource economics: A contemporary approach*. Routledge

Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 1251-1271.

Hayyizadeh, M. (2016). *Statistics and its applications in management* (Vol. 1). Payame Noor University Press. [In Persian]

Hosseini Aliabad, S. M., Sheikh Lari, V. A., & Rashidpour, M. M. (2020). Investigating the Effect of Using Renewable Energies in Reducing Environmental Pollution. *Shabak*, 6(1(consecutive 52)), 115-131. [In Persian]

Hua, L., Ran, R., & Ni, Z. (2023). Are the epidemic prevention facilities effective? How cities should choose epidemic prevention facilities: Taking Wuhan as an example. *Frontiers in Public Health*, *11*, 1125301.

Jacobson, M. Z. (2008). On the causal link between carbon dioxide and air pollution mortality. *Geophysical Research Letters*, 35(3).

Jia, Z., Wang, Y., Chen, Y., & Chen, Y. (2022). The role of trade liberalization in promoting regional integration and sustainability: The case of regional comprehensive economic partnership. *Plos one*, 17(11).

Kazemian, R., Rasouli, A., & Khazaei, H. (2017). The Role of New and Renewable Energies in Making Cities Livable: A Case Study of Tehran. *Journal of Urban Research and Planning*, *8*(29), 99-118. [In Persian]

Kazemzadeh, E., Fuinhas, J. A., Salehnia, N., & Osmani, F. (2023). The effect of economic complexity, fertility rate, and information and communication technology on ecological footprint in the emerging economies: A two-step stirpat model and panel quantile regression. *Quality & Quantity*, 57(1), 737-763.

Kazemzadeh, E., Karimi Alavijeh, N., Ebrahimi Salari, T. (2020). The Effect of Governance on Carbon Dioxide Expansion in the G8 Countries: A Panel Quantile Regression Approach. *Journal of Economics and Regional Development*, 18(26), 173-195. [In Persian]

Kelsey, J. (2022). *Opportunities and Challenges for ASEAN and East Asia from the Regional Comprehensive Economic Partnership on E-Commerce*. Economic Research Institute for ASEAN and East Asia.

Kharecha, P. A., & Hansen, J. E. (2013). Prevented mortality and greenhouse gas emissions from historical and projected nuclear power. *Environmental science & technology*, *47*(9), 4889-4895.

Khodadadi, S., Pahlavani, M., & Hosseinzadeh, R. (2022). The Effect of Energy Intensity on Carbon Dioxide Emissions in Iranian Provinces: A Spatial Econometric Approach. *Iranian Economic Development Analyses*, *8*(2), 67-86. [In Persian]

Koengkan, M., Fuinhas, J. A., & Vieira, I. (2020). The Reaction of the Consumption of Fossil Fuels to 0Trade Openness in Latin America & the Caribbean Countries. *Revista de Estudos Sociais*, 22(45), 142-170.

Koengkan, M., Kazemzadeh, E., Fuinhas, J. A., & Tash, M. N. S. (2023). Heterogeneous impact of eco-innovation on premature deaths resulting from indoor and outdoor air pollution: Empirical evidence from EU29 countries. *Environmental Science and Pollution Research*, *30*(1), 2298-2314.

Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *The American Economic Review*, 45(1), 1-28.

Latif, Y., Shunqi, G., Fareed, Z., Ali, S., & Bashir, M. A. (2023). Do financial development and energy efficiency ensure green environment?

Evidence from economies. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 36(1), 51-72.

Liu, H., Cui, W., & Zhang, M. (2022). Exploring the causal relationship between urbanization and air pollution: Evidence from China. *Sustainable Cities and Society*, 80, 103783.

Lotfalipour, M., Kazemzadeh, E. (2020). The relationship between carbon dioxide emissions, economic growth and pollution intensity of countries at different levels of development using the 3GR model. *Journal of Economics and Regional Development*, 18(26), 19-39. [In Persian]

Machado, J. A., & Silva, J. S. (2019). Quantiles via moments. *Journal of Econometrics*, 213(1), 145-173.

Majeed, M. T., Luni, T., & Zaka, G. (2021). Renewable energy consumption and health outcomes: Evidence from global panel data analysis. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences (PJCSS)*, 15(1), 58-93.

Manisalidis, I., Stavropoulou, E., Stavropoulos, A., & Bezirtzoglou, E. (2020). Environmental and health impacts of air pollution: a review. *Frontiers in public health*, 8, 14.

Meng, B., Peters, G. P., Wang, Z., & Li, M. (2018). Tracing $CO_2$ emissions in global value chains. *Energy Economics*, 73, 24-42.

Morina, F., Hysa, E., Ergün, U., Panait, M., & Voica, M. C. (2020). The effect of exchange rate volatility on economic growth: Case of the CEE countries. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(8), 177.

Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *Available at SSRN 572504*.

Radfar, S., Panahi, F., & Rouzbeh. (2019). Developing a methodology for selecting turbine arrangements in tidal farms. *Journal of marine transportation industry*, *4*(2), 4-10. [In Persian]

Rasoulinezhad, E., Taghizadeh-Hesari, F., & Taghizadeh-Hesari, F. (2020). How is mortality affected by fossil fuel consumption, CO2 emissions and economic factors in the CIS region? *Energies*, *13*(9), 2255. [In Persian]

Rasoulinezhad, E., Taghizadeh-Hesary, F., & Taghizadeh-Hesary, F. (2020). How is mortality affected by fossil fuel consumption, $CO_2$ emissions and economic factors in CIS region?. *Energies*, 13(9), 2255.

Razzaq, A., & Al-Mudimigh, A. (2023). Comparative Analysis of ICT Readiness in RCEP Member Countries. *Regional Comprehensive Economic Partnership*, 44.

Shah, M. H., Salem, S., Ahmed, B., Ullah, I., Rehman, A., Zeeshan, M., & Fareed, Z. (2022). Nexus between foreign direct investment inflow, renewable energy consumption, ambient air pollution, and human mortality: a public health perspective from non-linear ARDL approach. *Frontiers in public health*, 9, 814208.

Shahbaz, M., & Sinha, A. (2019). Environmental Kuznets curve for $CO_2$ emissions: a literature survey. *Journal of Economic Studies, 46*(1), 106-168.

Shahbaz, M., Bhattacharya, M., & Ahmed, K. (2015). *Growth-globalisation-emissions nexus: the role of population in Australia* (pp. 1-33). Monash Univ., Department of Economics.

Shahzad, U., Fareed, Z., Shahzad, F., & Shahzad, K. (2021). Investigating the nexus between economic complexity, energy consumption and ecological footprint for the United States: New insights from quantile methods. *Journal of Cleaner Production*, 279, 123806.

Shapiro, J. S., & Walker, R. (2018). Why is pollution from US manufacturing declining? The roles of environmental regulation, productivity, and trade. *American Economic Review*, 108(12), 3814-3854.

Shapiro, S. S., & Francia, R. S. (1972). An approximate analysis of variance test for normality. *Journal of the American statistical Association*, 67(337), 215-216.

Shimizu, K. (2021). The ASEAN Economic Community and the RCEP in the world economy. *Journal of contemporary East Asia studies*, 10(1), 1-23.

Sun, K., Xiao, H., Jia, Z., & Tang, B. (2023). Estimating the effects of regional value chains of the RCEP in a GVC-CGE model. *Journal of Asian Economics*, 88, 101647.

Tarín-Carrasco, P., Im, U., Geels, C., Palacios-Peña, L., & Jiménez-Guerrero, P. (2022). Reducing future air-pollution-related premature mortality over Europe by mitigating emissions from the energy sector: Assessing an 80% renewable energies scenario. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 22(6), 3945-3965

Tushar, W., Saha, T. K., Yuen, C., Morstyn, T., Poor, H. V., & Bean, R. (2019). Grid influenced peer-to-peer energy trading. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 11(2), 1407-1418.

Wang, H., & Wei, W. (2020). Coordinating technological progress and environmental regulation in CO2 mitigation: The optimal levels for OECD countries & emerging economies. *Energy Economics*, 87, 104510.

Wilson, J. D. (2015). Mega-regional trade deals in the Asia-Pacific: Choosing between the TPP and RCEP ?. *Journal of contemporary asia*, 45(2), 345-353.

Wu, S., Wei, T., Qu, Y., Xue, R., Wang, H., & Shan, Y. (2023). How does global value chain embeddedness affect environmental pollution? Evidence from Chinese enterprises. *Journal of Cleaner Production*, 140232.

Wurlod, J. D., & Noailly, J. (2018). The impact of green innovation on energy intensity: An empirical analysis for 14 industrial sectors in OECD countries. *Energy Economics*, 71, 47-61.

You, W., Zhang, Y., & Lee, C. C. (2022). The dynamic impact of economic growth and economic complexity on CO2 emissions: An advanced panel data estimation. *Economic Analysis and Policy*, 73, 112-128.

Zhang, X., Han, L., Wei, H., Tan, X., Zhou, W., Li, W., & Qian, Y. (2022). Linking urbanization and air quality together: A review and a perspective on the future sustainable urban development. *Journal of Cleaner Production*, 346, 130988.

Zhao, C., & Wang, B. (2022). How does new-type urbanization affect air pollution? Empirical evidence based on spatial spillover effect and spatial Durbin model. *Environment International*, 165, 107304.

Zhou, W., Zhu, B., Chen, D., Griffy-Brown, C., Ma, Y., & Fei, W. (2012). Energy consumption patterns in the process of China's urbanization. *Population and Environment*, 33, 202-220.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

**استناد به این مقاله:** رسته‌مقدّم، فاطمه ؛ شهیکی تاش، محمدنبی؛ کاظم‌زاده، عماد. (۱۴۰۲). اثرات ناهمگن انرژی تجدیدپذیر بر مرگ و میر ناشی از آلودگی هوا، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۵۲ (۱۳)، ۴۵-۸۳

Iranian Energy Economics is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.