Computational Economics
ISSN 2821-0433

The Effect of Carbon dioxide Emissions, Income and Life Expectancy on Mortality from Cancer, Cardiovascular Diseases and Diabetes in Member Countries of the Eurasian Economic Union

Moslem Ansarinasab [1]✉, Najmeh Bidmal [2]

1. [*]Associate Professor of Economics, Department of Economics, Faculty of Administrative Sciences and Economics, Vali-e-Asr University, Rafsanjan. Iran, Corresponding Author, Email: m.ansarinasab@vru.ac.ir
2. Ph.D. Student in Economics, International economics, Department of Economics, Faculty of Management and Economics, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman. Iran, Email: n.bidmal@aem.uk.ac.ir

Article Info

Received: 07/02/2024
Accepted: 28/05/2024

Pages: 25-49

Keywords:
Carbon dioxide emissions; Diabetes, Cardiovascular diseases; Eurasian countries; Data panel Generalized Torque method (GMM).

JEL Classification:
K32; Q53

ABSTRACT

One of the most important issues today related to climate change and the increase in deaths from diabetes and blood lipid diseases is the debate over pollutants, especially carbon dioxide emissions. The present descriptive-analytical and applied study has been done with a macroeconomic approach, all data of which have been extracted from the World Bank. The main research question is what is the effect of carbon dioxide emission, increase in income and increase in life expectancy on mortality? This study examines the effect of carbon dioxide emissions on the rise of cancer, cardiovascular disease, chronic respiratory disease, and diabetes in men and women in Eurasian Economic Union countries using the Generalized Torque method (GMM) for the years 2018-2000. The results indicate that the effect of income on the mortality rate due to these diseases in these countries on men and women is estimated to be negative and significant. Carbon dioxide emissions have a positive effect on increasing mortality in men (0.020) due to increased cancer, cardiovascular disease and chronic respiratory diseases, and diabetes, while this effect affects mortality in women (0.042) and is estimated to be twice as large as men. Also, income and life expectancy have an inverse effect on mortality. Carbon dioxide emission is one of the most important causes of increased mortality due to cancer, diabetes, cardiovascular disease, and chronic respiratory disease. Therefore, the control and management of environmental pollutants should be considered more than before the attention and importance of planners and macro-decision makers.

COPYRIGHTS
©2023 by the authors. Published by the Islamic Azad University, West Tehran Branch. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

Extended Abstract

Purpose

One of the most important issues today related to climate change and the increase in deaths from diabetes and blood lipid diseases is the debate over pollutants, especially carbon dioxide emissions.

Methodology

The present descriptive-analytical and applied study has been done with a macroeconomic approach, all data of which have been extracted from the World Bank. This study examines the effect of carbon dioxide emissions on the rise cancer, cardiovascular disease, chronic respiratory disease and diabetes in men and women in Eurasian Economic Union countries using the Generalized Torque method (GMM) for years 2018-2000 is covered.

Finding

The findings suggest that carbon dioxide emissions have had a positive effect on increasing mortality due to increased cancer, cardiovascular disease and chronic respiratory diseases and diabetes. The effect of income (GDP variable) and life expectancy has had a negative impact in the period under review on total mortality rates, male mortality rates and female mortality rates.

Conclusion

The results indicate that pollution (carbon dioxide emissions) carbon dioxide emissions have a positive effect on the increase in male mortality (020/0) due to increased cancer, cardiovascular disease and chronic respiratory diseases and diabetes, while this effect has been estimated at twice the rate of female mortality (042/0) and twice the rate of male mortality and at a higher meaningful level of 95 percent. Perhaps the reason for this can be attributed to the physical elegance of women. Therefore, due to the high levels of pollutants in the air and the resulting health consequences, especially cardiovascular diseases, appropriate measures should be taken to reduce air pollution. On the other hand, the effect of income (GDP variable) has had a negative impact on the overall mortality rate, male mortality rate and female mortality rate. It is known that as economic growth increases in Eurasian member states, it causes income (GDP increase) in these countries, which improves the Human Development Index and health indicators of quality of life, resulting in a decrease in mortality. The variable effect of life expectancy on male and female mortality from cancer, diabetes, cardiovascular disease and chronic diseases was negatively estimated. So the more pollution increases, the more deaths from cancer, cardiovascular disease, chronic respiratory disease, and diabetes increase, which reduces life expectancy in these countries. So, the results of this study can be a good way for planners and decision - makers in large countries in the field of the effect of pollutants on the death of men and women from cancer, diabetes, cardiovascular disease and chronic respiratory diseases of

member states, as well as controlling and managing environmental pollutants more than ever.

Therefore, the following economic policies are proposed: economic policymakers such as the Ministry of economy and the central bank are proposed to adopt long-term plans to increase the country's income because increasing income will improve the financial situation of households and reduce deaths. The country's economic and health policy makers, especially the planning and budget agency and the Ministry of health, are advised to implement appropriate policies, especially to increase the umbrella of pension support and health insurance, to cover the costs of diseases such as cancer, diabetes, cardiovascular disease and chronic respiratory diseases, to promote life expectancy to reduce death. Environmental policy makers, especially the Environmental Protection Agency, the Ministry of Interior, standards and municipalities of the country, are advised to adopt appropriate policies such as improving public transport, improving the quality of domestic car engines, controlling and removing polluting industries from urban areas to reduce carbon dioxide emissions.

فصلنامه اقتصاد محاسباتی
شاپا ۲۸۲۱-۰۴۳۳

اثر انتشار دی‌اکسیدکربن، درآمد و امید به زندگی بر مرگ و میر ناشی از سرطان، بیماری‌های قلبی عروقی و دیابت در کشورهای عضو اتحادیه اقتصادی اوراسیا

مسلم انصاری نسب [1]*، نجمه بیدمال [2]

۱.* دانشیار اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران، نویسنده مسئول، پست الکترونیکی: m.ansarinasab@vru.ac.ir

۲. دانشجوی دکتری اقتصاد، اقتصاد بین‌الملل، گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران، پست الکترونیکی: n.bidmal@aem.uk.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقاله پژوهشی
صفحات ۲۵-۴۹

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۱۱/۱۸
تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۳/۰۳/۰۸

واژگان کلیدی:
انتشار دی‌اکسید کربن؛ دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی؛ کشورهای اوراسیا؛ روش پانل دیتا با گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM).

طبقه‌بندی JEL:
K32; Q53

چکیده

یکی از مهم‌ترین موضوعاتی که امروزه در رابطه با تغییراتی اقلیمی و افزایش مرگ‌ومیرهای ناشی از بیماری دیابت و بیماری‌های مربوط به لیپیدهای خون مطرح است بحث‌های مرتبط به آلاینده‌ها به ویژه انتشار دی‌اکسید کربن است. مطالعه حاضر کاربردی و از نوع توصیفی- تحلیلی است که با رویکرد اقتصاد کلان انجام شده است و آمار و اطلاعات مورد نیاز تحقیق نیز از بانک جهانی استخراج شده است. سوال اصلی تحقیق آن است که انتشار دی اکسید کربن، افزایش درآمد و افزایش امید به زندگی چه تاثیری بر مرگ‌ومیر دارد؟ در این راستا، این پژوهش به بررسی اثر انتشار دی‌اکسید کربن بر افزایش سرطان، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی و دیابت زنان و مردان در کشورهای عضو اتحادیه اقتصادی اوراسیا، با استفاده از روش گشتاور تعمیم‌یافته (GMM) برای سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۰۰، پرداخته است. نتایج حاکی از این است که اثر درآمد بر میزان مرگ‌ومیر ناشی از این بیماری‌ها در این کشورها بر زنان و مردان منفی و معنی‌دار است. انتشار دی‌اکسید کربن اثر مثبتی بر افزایش مرگ‌ومیر مردان (۰/۰۲۰) ناشی افزایش سرطان، بیماری‌های قلبی - عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی و دیابت دارد و میزان این اثر بر مرگ‌ومیر زنان (۰/۰۴۲) دو برابر مردان برآورد شده است. همچنین درآمد و امید به زندگی تاثیر معکوسی بر مرگ‌ومیر دارد. بنابراین انتشار دی‌اکسید کربن یکی از مهمترین دلایل افزایش مرگ‌ومیر ناشی از سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی - عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی است و لذا کنترل و مدیریت آلاینده‌های زیست‌محیطی بیش از گذشته باید مورد توجه و اهمیت برنامه‌ریزان و تصمیم گیران کلان اقتصادی قرار گیرد.

۱. مقدمه

یکی از مهم‌ترین موضوعاتی که امروزه در ارتباط با اقلیم مطرح است بحث‌های مرتبط به توسعه شهری و آلودگی‌های شهری می‌باشد (Omidvar et al., 2020). با توجه به اهمیت ویژه دی‌اکسید کربن (CO_2) در آلودگی هوا و افزایش پدیده گرمایش جهانی و هم‌چنین به دلیل همبستگی بالای میزان انتشار دی‌اکسید کربن با سایر گازهای آلاینده و داشتن بیشترین فراوانی میان گازهای گلخانه‌ای، این گاز می‌تواند به‌عنوان شاخص آلودگی هوا مورد استفاده قرار گیرد (Khoshnevis & Pajooyan, 2016). امروزه بسیاری از انسان‌ها در معرض آلودگی هوا قرار دارند و این پدیده، سلامت انسان‌ها را از جنبه‌های مختلفی تهدید می‌کند (Rahmati et al., 2020). آلودگی هوا از جمله عوامل مهم تهدیدکننده سلامت انسان در کلان‌شهرها است. عدم وجود هوا با کیفیت مطلوب باعث ایجاد آسیب‌های بسیار زیادی بر انسان و محیط‌زیست پیرامون آن و موجب بروز بیماری‌های مختلف و اثرات بهداشتی بلندمدت و کوتاه‌مدت می‌شود (Kermani et al., 2016). آلاینده‌های هوا عوارض زیادی از جمله تحریکات پوستی، خارش چشم، مراجعه به اورژانس و بستری شدن، اختلال در عملکرد ریه و حتی مرگ‌ومیر را برای انسان ایجاد می‌کنند (Sarizadeh et al., 2021).

بررسی اثرات آلودگی بر سلامت انسان‌ها، به دلیل اثراتی که آلودگی هوا بر سرمایه انسانی کشورها می‌گذارد و همچنین تخمین هزینه‌هایی که آلودگی هوا به سلامت انسان‌ها تحمیل می‌کند، به‌منظور اتّخاذ سیاست‌های کنترل آلودگی هوا، مورد توجّه اقتصاددانان قرار گرفته است (Rahmati et al., 2020). آلودگی هوا با توجه به پیامدهای زیان‌بار آن، به یکی از ملموس‌ترین معضلات محیط‌زیستی در بیشتر کشورهای جهان از جمله ایران تبدیل شده است (Bayat et al., 2020). آلودگی هوا در کلان‌شهرهای ایران سهم بسزایی در بروز مرگ و بیماری افراد داشته است و بنابراین نیازمند توجه هرچه بیشتر مسئولین و متخصصین امر جهت کنترل آلودگی هوا می‌باشد و می‌بایست تلاش‌ها و اقدامات لازم را جهت کنترل آلاینده‌های هوا و کاهش اثرات سوء آن‌ها بر سلامتی عموم بکار گیرند (Kermani et al., 2016).

بر اساس مطالعه Kermani et al (۲۰۱۶) و Mohammadi & Oveysi Rad (۲۰۰۹) در حال حاضر، پیامدها و عوارض آلودگی هوا به‌خصوص اثرات بهداشتی آن از جمله بیماری‌های قلبی – عروقی و تنفسی و به‌ویژه انواع سرطان‌ها، لزوم بررسی بیشتر در زمینه کیفیت هوا را فراهم ساخته است. همان‌طور که طی دهه گذشته مطالعات اپیدمیولوژیکی نشان داده که میزان مرگ‌ومیر مرتبط با آلودگی هوا در حال افزایش است. شناسایی انواع آلاینده‌های هوا، به‌ویژه انواع آلاینده‌های غالب و نیز شناخت مرگ‌ومیرهای ناشی از بیماری‌های تنفسی و ارتباط متقابل آن با عناصر جوی و آلاینده‌های هوا بسیار مهم می‌باشد. ازاین‌رو، این مطالعه به بررسی اثرات آلاینده‌ها بر افزایش سرطان، بیماری‌های قلبی–

عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی و دیابت به تفکیک در دو گروه زنان و مردان در کشورهای اوراسیا در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸ پرداخته است.

لذا در ادامه ساختار این پژوهش به شرح ذیل خواهد بود؛ در بخش دوم ادبیات موضوع در رابطه با تأثیر آلاینده‌ها بر بیماری‌ها و مرگ‌ومیر آورده شده و در قالب پیشینه پژوهش برخی از مطالعات داخلی و خارجی انجام‌شده در این رابطه مورد بحث و بررسی قرار خواهد گرفت. در بخش سوم روش تحقیق ارایه می گردد در بخش چهارم نتایج برآورد مدل و در نهایت در بخش پنجم نتیجه‌گیری و پیشنهادات پژوهش آورده خواهد شد.

۲. ادبیات موضوع

۲-۱. آلودگی هوا

اسناد مختلف بین‌المللی و داخلی در اصول خود "آلودگی هوا" را تعریف نموده‌اند که Qasemi (۲۰۰۵) بیان نمود که شورای اروپا در سال ۱۹۶۷ آلودگی هوا را چنین تعریف کرده است: «هنگامی‌که یک ماده خارجی یا تغییر مهم در نسبت ترکیبات آن، یک اثر زیان بخش را سبب شود یا ایجاد ناراحتی کند، آلودگی هوا به وجود می‌آید». کمیسیون ملی یونسکو چنین اظهارنظر می‌کند: «آلودگی هوا عبارت است از حضور مواد سمی، آزاردهنده و یا صدمه زننده به اموال، حیات گیاهان، حیوانات و آدمیان در جو». طبق بند ۲ ماده ۱ آیین‌نامه‌ی جلوگیری از آلودگی هوا مصوب ۱۳۵۴/۴/۲۹ آلودگی هوا عبارت است از «وجود یک یا چند آلوده‌کننده در هوای آزاد به مقدار و مدتی که کیفیت آن را به‌طوری‌که مضر به حال انسان و یا سایر موجودات زنده و یا گیاهان و یا آثار و ابنیه باشد، تغییر دهد» از مجموع تعاریف فوق، می‌توان آلودگی هوا را به‌صورت حضور مواد سمی، آزاردهنده و یا صدمه زننده به اموال، حیات گیاهان، حیوانات و آدمیان در جو بیان کرد (Mirzadeh & Sepehrifar, 2013). سازمان ملل متحد، طی گزارشی اعلام نموده است که ۹۲ درصد از جمعیت کره زمین، در محیط‌هایی زندگی می‌کنند که آلودگی هوا از میزان توصیه‌شده، تجاوز می‌کند (Rahmati et al., 2020).

هر کدام از عناصر آب وهوایی در کنار آثار مثبت ممکن است بر سلامتی انسان آثار منفی نیز داشته باشد. صدمات ناشی از این آلاینده بیشتر متوجه کسانی است که بیماری‌های قلبی- عروقی دارند (Omidvar et al., 2020). آلودگی هوا در کلان‌شهرهای ایران سهم بسزایی در بروز مرگ و بیماری افراد داشته است و بنابراین نیازمند توجه هرچه بیشتر مسئولین و متخصصین امر جهت کنترل آلودگی هوا می‌باشد و می‌بایست تلاش‌ها و اقدامات لازم را جهت کنترل آلاینده‌های هوا و کاهش اثرات سوء آن‌ها بر سلامتی عموم بکار گیرند (Kermani et al., 2016).

بیش از ۸۰ درصد دی‌اکسید گوگرد عمدتاً از مصرف سوخت‌های فسیلی به دست بشر وارد جو می‌شود که از این مقدار سهم نیروگاه‌های برق حدود ۸۵ درصد و سهم خودروها تنها ۲ درصد است. از

اثرات اکسیدهای گوگرد می‌توان به تنگ شدن راه‌های هوایی تنفس، اسپاسم برونش، سوزش چشم و مجاری تنفسی کاهش کارآیی تنفسی و تنگی نفس، کم شدن عمق تنفس، کاهش سیستم دفاعی ریه و در نهایت تشدید عوارض قلبی و عروقی و تنفسی اشاره کرد . مدت ۱۰ دقیقه در غلظت‌های ۱ تا ۵ پی‌پی‌ام در بعضی از افراد آسمی، علائم مشخص تنگی نفس بروز می‌کند که به معالجه برونکودیلا تاسیون نیاز خواهد داشت (Geravandi et al., 2016).

۲-۲. اثر آلاینده‌ها بر بیماری‌های تنفسی، قلبی- عروقی، سرطان‌ها و دیابت

Landrigan et al (۲۰۱۷) بیان کردند که امروزه آلودگی هوا بزرگ‌ترین عامل خطر محیط‌زیستی برای سلامت بشر بوده است. همچنین Nasari et al (۲۰۱۶) اظهار داشتند آلودگی هوا با افزایش تعداد بیماری‌ها و مراجعات به بیمارستان و اورژانس و همچنین تعطیلی مشاغل و مدارس همراه است (Bayat et al., 2020). آلودگی هوا آثار زیان‌آور زیادی بر انسان، گیاهان، موجودات و دارایی‌های انسان می‌تواند داشته باشد به‌عنوان‌مثال مطالعاتی که در زمینه ریزگردها یا آلاینده‌های ذره‌ای انجام گرفته است، نشان داده است که مواجهه‌های کوتاه‌مدت با PM می‌تواند باعث برونشیت، آسم و تغییراتی در ضربان قلب شده و همچنین مواج‌های طولانی‌مدت با ذرات می‌تواند باعث افزایش خطر سرطان ریه، بیماری‌های تنفسی و آرتریو اسلکلروزیس شود (Omidvar et al., 2020).

منبع اصلی انتشار ذرّات معلّق، گرد وغبار و سوخت‌های فسیلی هستند که سبب مشکلات دستگاه تنفسی و دستگاه ایمنی در بدن می‌شود. اکسیدهای نیتروژن نیز در اثر سوختن سوخت‌های فسیلی ایجاد می‌شود و سبب ایجاد اسید نیتریک در هوا شده و مشکلات تنفسی جدّی، مشکلات گوارشی و تظاهرات پوستی پدید می‌آورد. مونواکسید کربن (CO) به‌طور عمده در منابع متحرّک جاده‌ای (اتومبیل‌ها) و غیر جادّه‌ای (هواپیماها) تولید می‌شود و با کاهش اکسیژن‌رسانی به بدن، سبب اختلال در رشد بافت‌ها می‌شود. دی‌اکسید گوگرد (SO_2) در منابع ثابت تولید انرژی منتشر می‌شود. این گاز، بسیار سمی است و سبب مشکلات جدّی تنفسی می‌شود. ازن (O_3) یک آلاینده ثانویه است که از ترکیب اکسیدهای نیتروژن با گازهای دیگر تولید می‌شود و سبب آسیب‌های جدّی تنفسی به دستگاه تنفسی می‌شود (Rahmati et al., 2020).

بر اساس مطالعات Apte et al (۲۰۱۵)، Krewski et al (۲۰۰۹)، Lim et al (۲۰۱۲)، Mehta et al (۲۰۱۳) و Pope et al (۲۰۰۹) آلودگی هوای آزاد، ترکیبی پیچیده از آلاینده‌هاست. ذرات جامد با قطر آئرودینامیکی کمتر و مساوی ۲/۵میکرومتر ($PM_{2.5}$) می‌توانند به عمق ریه نفوذ کنند و سبب ایجاد تأثیرات جدی از طریق استرس اکسیداتیو و مسیرهای التهابی شوند. $PM_{2.5}$ توسط WHO به‌عنوان یک سرطان‌زا برای انسان طبقه‌بندی شده است. با توجه به اینکه ذرات معلق، قابلیت حمل مواد سمی دیگر را نیز دارند، معمولاً در ارزیابی ریسک سلامت آلودگی هوا برای فضاهای باز، از غلظت $PM_{2.5}$ به‌عنوان

شاخص کلی سمیت هوا استفاده می‌شود. غلظت $PM_{2.5}$ در هوای محیطی به‌طور گسترده‌ای با مرگ‌ومیر زودرس همبستگی دارد (Bayat et al., 2020). بر اساس مطالعه Rahmati et al (۲۰۲۰) گاز مونواکسید کربن (CO)، چه قبل و چه، پس از تولّد، بر روی شاخص‌های سلامت آن‌ها اثر منفی می‌گذارد؛ همچنین این اثر برای مادران سیگاری و پیر، بیش از سایرین است.

Anderson (۲۰۰۹) بیان کرد که آلودگی هوا اثر بسیاری گسترده‌ای برای سلامت انسان بر جای می‌گذارد، که اثر آلاینده‌های گازی بر دستگاه تنفس است (Sharifi et al., 2017). پیکو و همکاران[1] در سال ۲۰۰۹ با انجام مطالعه‌ای در اتریش، فرانسه و سوئیس نشان دادند که بیش از شش درصد متوفیان و بیش از ۲۹۰ هزار برونشیت مزمن در اطفال و بیش از ۵۰۰ هزار نفر از افرادی که دچار حملات آسم شدند در معرض آلاینده‌های هوا قرار داشته اند (Omidvar et al., 2020). آمار سازمان بهداشت جهانی حاکی از آن است که مواجهه با ذرات معلق موجود در هوای آزاد، سالانه مرگ زودتر نیم میلیون انسان را به دنبال دارد. به ازای افزایش ذرات ۲,۵ به میزان ۱۰ میکروگرم در مترمکعب، مرگ‌ومیر در افرادی که مدت‌زمان طولانی در معرض تنفسی این هوا بوده‌اند، ۶ درصد بالا می‌رود. تحت شرایط فوق، سرطان ریه تا ۱۴ درصد و بیماری قلبی و عروقی به میزان ۱۲ درصد افزایش می‌یابد (Noferesti et al., 2019). سازمان بهداشت جهانی (WTO) برآورد نموده است که هر سال ۸۰۰۰۰۰ نفر در اثر بیماری‌های قلبی- عروقی، تنفسی و سرطان ریه ناشی از آلودگی هوا در سرتاسر دنیا دچار مرگ زودرس می‌شوند (Kermani et al., 2016). مطابق آمار ارائه‌شده توسط سازمان جهانی بهداشت (WTO)[2] آلودگی هوای آزاد که پنجمین عامل مرگ‌ومیر زودرس در جهان بوده، فقط در سال ۲۰۱۷ منجر به مرگ بیش از ۴/۹ میلیون نفر و از دست دادن ۱۴۷ میلیون سال زندگی سالم[3] در جهان شده است (Bayat et al., 2020). تا سال ۲۰۲۰ عامل اصلی مرگ‌ومیر انسان‌ها بیماری‌های قلبی و عروقی و تنفسی که از مهم‌ترین بیماری‌های شایع در جهان است می‌شوند. از مهم‌ترین آلاینده‌های هوا می‌توان به اکسیدهای گوگرد، ازن، اکسیدهای نیتروژن، مونواکسید کربن و ذرات گردوغبار اشاره کرد (Sarizadeh et al., 2021).

آلودگی هوا یک فاکتور ریسک مهم برای بسیاری بیماری‌هاست که می‌تواند بیماری‌های تنفسی و عروقی متفاوتی را سبب شود اما اخیراً گزارش‌شده که آلودگی هوا ممکن است سبب مقاومت انسولین و دیابت شیرین شود (Talebi & Safadgiri, 2016). همان‌طور که هاشمی یوسف‌آبادی و سهرابی کعبی (Hashemi Yousefabad & Sohrabi Kaabi, 2018) اظهار کردند آلودگی هوا به علت ایجاد استرس اکسیداتیو و التهاب که باعث لیپوژنز، التهاب بافت چربی و مقاومت به انسولین می‌شود که با خطر دیابت

[1] Piko & et al
[2] World Health Organization
[3] Years of healthy life lost

نوع ۲ (T2D) در ارتباط است. Delpisheh et al (۲۰۱۴) بیان کردند که سطوح بالای آلودگی هوا، باعث نقایص DNA در نوزادان می‌شود. همچنین خطر مرگ‌ومیر، بیماری‌های دوران کودکی، فشارخون، بیماری عروق کرونر و دیابت غیر وابسته به انسولین در افرادی که در دوران جنینی با سطوح بالای آلودگی هوا مواجه شده‌اند، را افزایش می‌دهد.

۲-۳. پیشینه تحقیق

محققان مختلف در تحقیقات خود از زوایای متعدد، ارتباط بین آلودگی هوا و تأثیر آلاینده‌ها را بر بیماری‌ها و مرگ‌ومیر را در داخل و خارج از کشور مورد بررسی و تحلیل خود قرار داده‌اند که در ادامه به برخی از مهم‌ترین مطالعات داخلی و خارجی انجام شده در این زمینه پرداخته خواهد شد:

Sarizadeh et al (۱۳۹۹) به بررسی ارتباط بین تعداد مرگ بیماران قلبی – عروقی و بیماران تنفسی با میانگین غلظت شاخص‌های عمده کیفیت آلودگی هوا" AQI" شاملNO_2، SO_2، CO، O_3 وPM_{10} طی سال‌های ۱۳۸۷–۱۳۹۶ در شهر اهواز پرداختند. یافته‌های مطالعه آن‌ها نشان داد که بین میانگین غلظت آلاینده‌های NO_2 و CO وSO_2 با میزان مرگ بیماران با تشخیص مشکلات تنفسی ارتباط معنی‌دار وجود داشته است. بین میانگین غلظت آلاینده‌های NO_2 وCO و PM با میزان مرگ بیماران با تشخیص مشکلات قلبی عروقی نیز ارتباط معنی‌دار وجود دارد. سپس آن‌ها نتیجه گرفتند که آلاینده‌های هوا سبب افزایش میزان مرگ بیماران با تشخیص مشکلات قلبی عروقی و تنفسی می‌شوند.

Bayat et al (۱۳۹۹) با استفاده از آخرین روابط میزان مواجهه با $PM_{2.5}$ و تغییر مرگ‌ومیر منتسب به آن، سعی در برآورد نمودن خسارات آلودگی هوای شهر تهران پرداختند. با توصیف سه روش متفاوت ارزش زندگی آماری (VSL)، ارزش یک سال زندگی (VOLY) و روش دیه اسلامی، خسارات ناشی از آلودگی هوای تهران بر سلامت شهروندان، را برای سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ برآورد نمودند. با استفاده از رویکرد VSL، برآورد کردند که سطوح آلودگی $PM_{2.5}$ تهران در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷، خسارت ۳,۱ و ۲,۷ میلیارد دلار در سال را نسبت به پایین‌ترین سطح آلودگی ایجاد کرده است. این برآورد بر اساس روش VOLY برابر ۰/۷۳۶ و ۰/۶۴۴ میلیارد دلار و اساس روش دیه اسلامی ۰/۶۰۹ و ۰/۵۰۴ میلیارد دلار برآورد شده است.

Rahmati et al (۱۳۹۹) به بررسی اثرات کوتاه‌مدت آلاینده‌های مختلف بر میزان مرگ‌ومیر به علل بیماری‌های قلبی – عروقی، بیماری‌های تنفسی، بیماری‌های گوارشی، سرطان‌ها و تومورها پرداختند. آن‌ها در پژوهش خود از داده‌های روزانه مرگ‌ومیر در شهرهای اهواز، اصفهان، مشهد، تبریز، شیراز و تهران و داده‌های روزانه میزان آلاینده‌ها شامل ذرات معلق، مونواکسید کربن، دی‌اکسید گوگرد، اکسیدهای نیتروژن و ازن در این ۶ شهر برای سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ استفاده کردند. به‌منظور یافتن اثرات آلودگی هوا بر میزان مرگ‌ومیر، از تغییرات روزانه و تغییرات میانگین آلودگی هوا در دو هفته قبل از

هرروز، به‌عنوان عاملی برای تعیین اثر کوتاه‌مدت آلودگی هوا بر تعداد روزانه مرگ‌ومیر استفاده کردند. یافته‌ها، از اثر معنی‌دار افزایش میانگین میزان گازهای مونواکسید کربن طی دو هفته قبل از هرروز، بر میزان مجموع مرگ‌ومیر حکایت دارند.

Yazdani & Khorsandi (۱۳۹۸) به بررسی اثرات بلندمدت و کوتاه‌مدت آلاینده‌ی ازن O_3 بر روی مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های تنفسی در پنج منطقه از شهر تهران پرداختند. آن‌ها با استفاده از روش پیشنهادی سازمان جهانی بهداشت WHO با استفاده از نرم‌افزار AirQ+ v1.3 است که توسط مرکز اروپایی محیط‌زیست و سلامت سازمان بهداشت جهانی توسعه داده شده برای ارزیابی اثرات آلاینده بر روی مرگ‌ومیر از غلظت میانگین ۸ ساعته بیشینه روزانه ازن استفاده کردند. ارتباط بین غلظت آلاینده و مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های تنفسی با استفاده از نرم‌افزار شبیه‌ساز AirQ+ انجام شده است. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که بیشترین نسبت مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های تنفسی که به آلاینده‌ی ازن تخصیص داده شده در مناطق پنج‌گانه‌ی مورد بررسی به منطقه‌ی پنج (ایستگاه پونک) و همین‌طور کمترین نسبت مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های تنفسی تخصیصی به این آلاینده به منطقه‌ی بیست‌ودو (ایستگاه پارک رز) تعلق گرفته است. و در این بین مناطق سیزده (ایستگاه پیروزی) بیست (ایستگاه شهرری) و دو (ایستگاه دانشگاه شریف) به ترتیب دربرگیرنده‌ی نسبت‌های تخصیص‌یافته دوم تا چهارم بوده‌اند.

Noferesti et al (۱۳۹۸) شدت ذرات معلق و بیماری‌های ناشی از آن در ساکنین منطقه و ارزیابی ریسک جمعیتی در شهر سنندج را مورد بحث و بررسی خود قرار دادند. آن‌ها اطلاعات مربوط به غلظت ذرات معلق در سال‌های آماری (۲۰۱۲– ۲۰۱۳) ۱۳۹۱ از اداره محیط‌زیست سنندج استخراج کردند و در بررسی میدانی نیز اندازه‌گیری ذرات در ۱۷ نقطه از شهر سنندج در ماه‌های مختلف طی یک سال با کمک دستگاه پرتابل سنجش ذرات، صورت پذیرفت. نتایج حاکی از این می‌باشد که در فصول سرد سال و به علت پدیده وارونگی هوا با توجه به شرایط توپوگرافی منطقه، شدت بیماری‌های تنفسی و آمار مرگ‌ومیر در منطقه مطالعاتی افزایش می‌یابد. بر اساس بیماری‌های ثبت‌شده در سال آماری فوق، تعداد ۵۸۱ مورد تنگی نفس، ۵۷۰ مورد آنژین صدری، ۲۳ مورد آسم و ۳۹ مورد مرگ منسوب به آلودگی هوا گزارش شده است.

Kermani et al (۱۳۹۵) با هدف کمی سازی و برآورد اثرات بهداشتی منتسب به آلاینده CO در کلان‌شهر تهران طی یک دوره پنج‌ساله (۹۳–۸۹) با استفاده از مدل AirQ پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که CO نیز همانند سایر آلاینده‌ها تأثیر نامطلوبی بر سلامت انسان دارند. با توجه به میزان بالای آلاینده‌ها در هوا و پیامدهای بهداشتی ناشی از آن به‌ویژه بیماری‌های قلبی عروقی، بایستی اقدامات مناسبی در جهت کاهش آلودگی هوا صورت گیرد.

Cicala et al (۲۰۲۱) در پژوهش خود به بررسی تأثیر این اقدامات بر انتشار گازهای گلخانه‌ای و اثرات بهداشتی مورد انتظار از طریق کاهش مصرف وسایل نقلیه و مصرف برق در سال ۲۰۲۰ پرداخت. با استفاده از داده‌های سیار روزانه تلفن همراه برای هر استان ایالات متحده دریافتند که وسایل نقلیه تا اواسط آوریل در سراسر کشور حدود ۴۰ درصد کاهش یافته است. با توجه به این کاهش در استفاده از سفر و برق، آن‌ها بهبود کیفیت هوا تخمین زدند و کاهش مرگ‌ومیر را پیش‌بینی کردند. به‌طورکلی، تخمین زدند که برای یک ماه فاصله‌گذاری اجتماعی، مرگ زودرس ناشی از آلودگی هوا ناشی از مسافرت با وسایل نقلیه شخصی و مصرف برق تقریباً ۳۶۰ مورد مرگ، یا حدود ۲۵ درصد از مرگ‌ومیر در حدود ۱۵۰۰ نفر کاهش یافته است. همچنین انتشار دی‌اکسید کربن (CO_2) به ۴۶ میلیون تن (کاهش تقریباً ۱۹ ٪) در بازه زمانی مشابه کاهش‌یافته است.

Liu et al (۲۰۲۱) در مطالعه خود به دنبال بررسی ارتباط قرار گرفتن کوتاه‌مدت در معرض آلودگی هوا در طیف وسیعی از غلظت‌ها با مرگ‌ومیر سکته مغزی (MI) بودند. آن‌ها مطالعه متقاطع موردی برای بررسی ۱۵۱،۶۰۸ مورد مرگ MI در استان هوبی (چین) از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۸ را مورد بررسی خود قرار دادند. بر اساس آدرس منزل هر مورد، قرار گرفتن در معرض ذرات معلق با قطر آیرودینامیک ۲/۵ میکرومتر ($PM_{2.5}$)، ذرات معلق با قطر آیرودینامیکی ۱۰μ میکرومتر (PM_{10})، دی‌اکسید گوگرد (SO_2)، دی‌اکسید نیتروژن (NO_2)، مونوکسید کربن (CO) و ازن (O_3) در هر یک از موارد و روزهای کنترل به‌عنوان غلظت میانگین وزنی فاصله‌ای معکوس در ایستگاه‌های نظارت کیفیت هوای مجاور مورد ارزیابی قرار گرفتند. مدل‌های رگرسیون لجستیک شرطی برای تعیین کمیت روابط واکنش – پاسخ استفاده شد. نتایج نشان داد که قرار گرفتن در معرض کوتاه‌مدت ($PM_{2.5}$)، (PM_{10}) و (NO_2) با افزایش خطر مرگ‌ومیر ناشی از سکته مغزی همراه بود.

Brito et al (۲۰۲۱) قرار گرفتن را در سطوح جوی آلاینده‌ها از جمله ذرات معلق (PM_{10})، ازن (O_3)، دی‌اکسید نیتروژن (NO_2)، و دی‌اکسید گوگرد (SO_2) و میزان مرگ‌ومیر ناشی از دیابت، نئوپلاسم‌های بدخیم و بیماری‌ها ارزیابی کردند. سیستم تنفسی، گوارشی و گردش خون و ارتباط بین قرار گرفتن در معرض آلاینده‌های هوا و مرگ‌ومیر، در پی مسیرهای بیولوژیکی پیشنهادی و با استفاده از روش‌های آمار استنباطی، برای دوره ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۷ در پرتغال را مورد بررسی خود قرار دادند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که؛ ۱– با وجود روند نزولی اولیه در (PM_{10}) و اوج در سطح (O_3)، سطوح نسبتاً ثابت آلودگی هوا بیشتر مشاهده شد. ۲– به‌طور همزمان، افزایش میزان مرگ‌ومیر با توجه به سن برای همه بیماری‌ها به‌جز دیابت قابل توجه بود. ۳– سطوح کمتر آلاینده‌های جوی در مناطق روستایی در مقایسه با مناطق شهری به‌جز ازن مشاهده شد. ۴– میزان مرگ‌ومیر با توجه به سن در مناطق روستایی، برای دیابت و در مناطق شهری، برای نئوپلاسم‌های بدخیم بیشتر بود. ۵– برای افزایش ۱۰ میکروگرم

بر مترمکعب در سطح جوی ۱۰PM ، تجزیه‌وتحلیل رگرسیون افزایش ۰/۳۰ درصد در نرخ مرگ‌ومیر بیماری‌های تنفسی، دستگاه گوارش و گردش خون و نئوپلاسم‌های بدخیم را در مجموع برآورد کردند.

Anderson (۲۰۲۰) شواهد قوی وجود دارد که نشان می‌دهد نوسانات کوتاه‌مدت آلودگی هوا بر سلامت نوزادان و سلامت بزرگ‌سالان همزمان تأثیر منفی می‌گذارد، اما شواهد کمتری در مورد ارتباط علی بین قرار گرفتن طولانی‌مدت در معرض آلودگی هوا و افزایش مرگ‌ومیر بزرگ‌سالان وجود دارد. با استفاده از تغییرات شبه تصادفی در سطوح آلودگی ناشی از الگوهای باد در نزدیک بزرگراه‌های اصلی، تأثیر قرار گرفتن طولانی‌مدت در معرض آلودگی هوا را بر میزان مرگ‌ومیر برآورد کردند. از داده‌های جغرافیایی را در مورد اقامت هر متوفی در لس‌آنجلس در طول سه سال، داده‌های باد با فرکانس بالا و داده‌های کوتاه سرشماری را ترکیب کردند. با استفاده از این داده‌ها، اثر جهت‌گیری به نزدیک‌ترین بزرگراه اصلی به‌عنوان ابزاری برای مواجهه با آلودگی، تأثیر قرار گرفتن در معرض باد در معرض آلاینده‌های تولید شده در بزرگراه را بر میزان مرگ‌ومیر مربوط به سن برآورد نمود. دریافتند که دو برابر شدن درصد زمانی که صرف شده در جهت باد در بزرگراه، مرگ‌ومیر افراد ۷۵ سال به بالا را ۳/۸ تا ۶/۵ درصد افزایش می‌دهد.

۳. روش تحقیق

در این مطالعه جهت برآورد مدل‌ها از روش پانل پویا (GMM) استفاده خواهد شد. روش GMM یکی از پرکاربردترین روش‌های برآورد پویا در داده‌های تابلویی می‌باشد. از روش پانل پویا (GMM) برای حل مشکلات مربوط به خود همبستگی و ناهمگنی استفاده می‌شود. در معادلاتی که در تخمین آن‌ها اثرات غیرقابل مشاهده خاص هر کشور و وجود وقفه متغیر وابسته در متغیرهای توضیحی مشکل اساسی است، از تخمین‌زن گشتاور تعمیم‌یافته (GMM) که مبتنی بر مدل‌های پویای پانلی است استفاده می‌شود. برای تخمین مدل به‌وسیله این روش لازم است ابتدا متغیرهای ابزاری به‌کاررفته در مدل مشخص شوند (Khadiv & Asgari, 2020). این روش به‌وسیله Arellano & Bond (۱۹۹۱) و Arellano & Bover (۱۹۹۵) توسعه داده‌شده است. سازگاری برآوردگرهای GMM به معتبر بودن متغیرهای ابزاری وابسته است. در برآورد GMM جملات خطا دارای همبستگی مرتبه اول بوده اما نباید دارای همبستگی مرتبه دوم باشند (Babaki et al., 2021).

استفاده از این روش جهت تخمین مدل مزیت‌های فراوانی دارد بک، لوین و لویاز[1] (۲۰۰۰) استفاده از این تخمین‌زن را جهت برطرف کردن واریانس داده‌های سری زمانی مناسب می‌دادند. تخمین‌زن

[1] Beck, Levine & Loayza

GMM با محاسبه تأثیرات ویژه فردی[1] مشاهده نشده در مدل (که به‌صورت وارد کردن متغیر وابسته با وقفه به‌عنوان یک متغیر توضیحی در مدل انجام می‌شود)، کنترل بهتری بر درون‌زایی کل متغیرهای توضیحی مدل فراهم می‌کنند (Yavari et al., 2010). به‌طورکلی روش GMM پویا، حداقل به سه دلیل نسبت به روش‌های دیگر مناسب‌تر است. در این روش، می‌توان از متغیرهای درون‌زا نیز استفاده کرد. یکی از راه‌های کنترل درون‌زایی متغیرها، استفاده از متغیر ابزاری است. یک ابزار، زمانی قدرت لازم را خواهد داشت که با متغیر مورد بررسی همبستگی بالایی داشته باشد، درحالی‌که با اجزای خطا همبستگی نداشته باشد. به‌هرحال، پیدا کردن چنین ابزاری بسیار مشکل است. مزیت روش GMM این است که اجازه می‌دهد از وقفه این متغیرها به‌عنوان ابزارهای مناسبی جهت کنترل درون‌زایی استفاده شود. دومین مزیت این روش، آن است که می‌توان پویایی‌های موجود در متغیر مورد بررسی را در مدل لحاظ کرد و سومین مزیت اینکه این روش، در همه داده‌های سری زمانی، مقطعی و پانلی، قابل استفاده است (mahdavi & Jafari Ghodousi, 2019).

Noor Mohammadi et al (۲۰۲۰) بیان کردند که از ویژگی‌های داده‌های ترکیبی (Panel Data) این است که با واردکردن عامل زمان می‌توان پویایی بین متغیرها را تفسیر کرد. شکل کلی یک الگوی پویا در داده‌های ترکیبی به‌صورت زیر است:

$$Y_{it} = \alpha Y_{it-1} + \beta X_{it} + \mu_i + v_{it} \qquad (۱)$$

که در آن Y_{it} بردار متغیر وابسته، X_{it} بردار متغیر مستقل (توضیحی)، μ_t عامل خطا مربوط به مقاطع، v_{it} عامل خطای i ام در زمان t است.

اندرسون و هسیاو[2] (۱۹۸۲) این الگوها را به‌طور گسترده‌ای بررسی کردند. ازآنجایی‌که Y_{it} تابعی از μ_i است، Y_{it-1} نیز تابعی از μ_i است. ازاین‌رو Y_{it-1} با اجزای خطا همبسته است. این موضوع نشان می‌دهد که تخمین‌زن OLS داری تورش و ناسازگاری است، حتی اگر v_{it}ها به‌طور سریالی همبسته نباشند، برای تخمین‌زن اثرات ثابت[3]، تبدیل درون‌گروهی موجب حذف μ_iها می‌شود. اما $\hat{Y}_{it-1}$ هنوز با $\hat{v}_{it}$ همبسته است؛ حتی اگر v_{it}ها به‌طور سریالی همبسته نباشند. آن‌ها برای خلاص شدن از μ_i ها، ابتدا از الگو، تفاضل اول[4] گرفته و سپس از

[1] Individual Specific Effects
[2] Anderson
[3] Fixed Effects
[4] First Difference

$(\Delta Y_{it-2} = (Y_{it-2} - Y_{it-3})$ یا صرفاً Y_{it-2} به‌عنوان متغیر ابزاری[1] برای $(\Delta Y_{it-1} = (Y_{it-1} - Y_{it-2})$ استفاده می‌شود. متغیر ابزاری ΔY_{it} در محل متغیر وابسته و ΔY_{it-1} در محل متغیر با وقفه درون‌زا موجب حذف اثر می‌شود (Mohammadi & Terjari Seraji, 2013). بنابراین برای این پژوهش می‌توان فرم سنجی روش پانل دیتا با گشتاورهای تعمیم‌یافته GMM را به فرم‌های زیر نوشت:

$$MrtT_{it} = \alpha MrtT(-1)_{it} + \beta_1 \times CO2_{it} + \beta_2 \times GDP_{it} + \beta_3 \times LifeT_{it} + v_{it} + \mu_i \quad (۲)$$

$$MrtF_{it} = \alpha MrtF(-1)_{it} + \beta_1 \times CO2_{it} + \beta_2 \times GDP_{it} + \beta_3 \times LifeF_{it} + v_{it} + \mu_i \quad (۳)$$

$$MrtM_{it} = \alpha MrtM(-1)_{it} + \beta_1 \times CO2_{it} + \beta_2 \times GDP_{it} + \beta_3 \times LifeM_{it} + v_{it} + \mu_i \quad (۴)$$

متغیرهای مدل در جدول زیر معرفی شده‌اند.

جدول (۱): معرفی متغیرها

علامت	متغیر	منبع
MrtT	مرگ‌ومیر ناشی از سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی (کل)	بانک جهانی
MrtF	مرگ‌ومیر ناشی از سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی (مردان)	بانک جهانی
MrtM	مرگ‌ومیر ناشی از سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی (زنان)	بانک جهانی
CO2	انتشار دی‌اکسید کربن	بانک جهانی
GDP	درآمد (تولید ناخالص داخلی)	بانک جهانی
LifeT	امید به زندگی در بدو تولد (کل)	بانک جهانی
LifeM	امید به زندگی در بدو تولد (مردان)	بانک جهانی
LifeF	امید به زندگی در بدو تولد (زنان)	بانک جهانی

که با تفاضل‌گیری مرتبه اول رابطه زیر بدست می‌آید:

$$\Delta MrtT_{it} = \alpha \Delta MrtT(-1)_{it} + \beta_1 \times \Delta CO2_{it} + \beta_2 \times \Delta GDP_{it} + \beta_3 \times \Delta LifeT_{it} + \Delta v_{it} + \mu_i \quad (۵)$$

$$\Delta MrtF_{it} = \alpha \Delta MrtF(-1)_{it} + \beta_1 \times \Delta CO2_{it} + \beta_2 \times \Delta GDP_{it} + \beta_3 \times \Delta LifeF_{it} + \Delta v_{it} + \mu_i \quad (۶)$$

$$\Delta MrtM_{it} = \alpha \Delta MrtM(-1)_{it} + \beta_1 \times \Delta CO2_{it} + \beta_2 \times \Delta GDP_{it} + \beta_3 \times \Delta LifeM_{it} + \Delta v_{it} + \mu_i \quad (۷)$$

[1] Instrument Variable

بر اساس مطالعه Ahmadi et al (۲۰۱۶) با تبدیل مدل تمام متغیرهایی مانند تأثیرات ثابت کشوری که طی زمان ثابت هستند در مدل حذف می‌شوند. به دلیل درون‌زایی احتمالی بین مرگ‌ومیر ناشی از سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی کل، مردان و زنان و متغیرهای توضیحی و نیز همبستگی بین جزء اخلال V_{it} و متغیر وابسته با وقفه ناگریز از استفاده متغیرهای ابزاری هستیم. مقادیر با وقفه متغیرهای توضیحی یا متغیر وابسته به معنی این است که ساختار مدل به صورت پویا تبدیل شده است و علت وارد کردن وقفه‌ها، کندی تعدیل متغیر وابسته است، زیرا تغییرات متغیر توضیحی اغلب بر متغیر وابسته اثرات آنی نمی‌گذارند بلکه تأثیرگذاری آن‌ها نیازمند زمان است. لذا جهت اجتناب از تورش و ارائه برآوردی سازگار از تخمین‌زننده (GMM)؛ اعتبار شرایط گشتاور[1] یعنی شرط زیر برآورد خواهد شد:

$$E[\Delta v_{it} MrtT_{t-k}] = E[\Delta v_{it} CO2_{t-k} GDP_{t-k} LifeT_{t-k}] = 0 \forall K > 1 \quad (۸)$$

$$E[\Delta v_{it} MrtF_{t-k}] = E[\Delta v_{it} CO2_{t-k} GDP_{t-k} LifeF_{t-k}] = 0 \forall K > 1 \quad (۹)$$

$$E[\Delta v_{it} MrtM_{t-k}] = E[\Delta v_{it} CO2_{t-k} GDP_{t-k} LifeM_{t-k}] = 0 \forall K > 1 \quad (۱۰)$$

داده‌ها برای کشورهای عضو اتحادیه اقتصادی اوراسیا گردآوری شده و دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸ را در برمی‌گیرد. که در ادامه به نتایج برآورد مدل GMM پرداخته خواهد شد.

٤. یافته‌ها

همان‌طور که پیش‌تر گفته شد هدف این پژوهش بررسی ارتباط آلاینده‌ها بر افزایش سرطان، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی و دیابت زنان و مردان در کشورهای عضو اتحادیه اقتصادی اوراسیا است. در قسمت‌های بعد از روش معرفی‌شده در بخش قبل استفاده می‌شود تا اثر آلودگی، مخصوصاً CO_2 بر مرگ‌ومیر ناشی از سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی کل، مردان و زنان، مورد بررسی قرار گیرد.

٤-۱. تخمین برای مرگ‌ومیر ناشی از سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی (کل)

در روش پانل دیتای پویا با گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM)، درستی انتخاب متغیرهای ابزاری را باید آزمون نمود، که در این قسمت با استفاده از آزمون سارگان درستی انتخاب متغیرهای ابزاری بررسی شده

[1] Moment Conditions

است. آماره آزمون سارگان دارای توزیع x^2 با درجات آزادی برابر با تعداد محدودیت‌های بیش‌ازحد است در این آزمون، عدم رد فرضیه صفر یعنی عدم همبستگی سریالی و معتبر بودن متغیر ابزاری را نشان می‌دهد. در جدول زیر نتایج آزمون سارگان قابل مشاهده است:

جدول (۲): نتایج آزمون سارگان برای مرگ‌ومیر کل

آزمون مورداستفاده	آماره کای دو	سطح معنی‌داری
آزمون سارگان	۳/۹۱۸۰۵	۰/۹۹۹۶

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج فوق حاکی از آن است که دلیلی برای رد فرضیه صفر وجود نداشته یعنی عدم همبستگی سریالی و معتبر بودن متغیر ابزاری تصدیق شده و صحت مدل فوق قابل‌تأیید است.

مدل مورد نظر برای بررسی اثر آلاینده‌ها بر مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های سرطان، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی و دیابت کل کشورهای عضو اتحادیه اقتصادی اوراسیا محاسبه شده و نتایج آن در جدول زیر قابل مشاهده است:

جدول (۳): اثر آلاینده‌ها بر مرگ‌ومیر کل ناشی از این بیماری‌ها

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره z	آماره احتمال	فاصله اطمینان	
MrtT (-1)	۰/۸۹۶۰۶۰۱	۰/۰۴۹۸۱۱	۱۷/۹۹	۰/۰۰۰	۰/۷۹۸۴۳۲۴	۰/۹۹۳۶۸۷۹
CO2	۰/۰۲۳۶۱۵۷	۰/۰۱۶۴۶۷۶	۱/۴۳	۰/۱۵۲	-۰/۰۰۸۶۶۰۳	۰/۰۵۵۸۹۱۷
GDP	-۰/۰۰۸۸۵۶۳	۰/۰۰۳۷۶۰۱	-۲/۳۶	۰/۰۱۹	-۰/۰۱۶۲۲۶	-۰/۰۰۱۴۸۶۷
LifeT	-۰/۳۸۲۰۹۴۱	۰/۲۶۵۴۲۸۶	-۱/۴۴	۰/۱۵۰	-۰/۹۰۲۳۲۴۷	۰/۱۳۸۱۳۶۴
cons	۰/۹۵۰۲۹۹۸	۰/۵۴۷۹۲۳۳	۱/۷۳	۰/۰۸۳	-۰/۱۲۳۶۱۰۲	۲/۰۲۴۲۱

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج جدول فوق حاکی از این است که اثر انتشار دی‌اکسید کربن با میزان کل مرگ‌ومیر ناشی از سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی کشورهای عضو اوراسیا رابطه مثبت و در سطح ۸۰ درصد اثر معنادار دارد، یعنی با افزایش یک درصد در انتشار دی‌اکسید کربن در این کشورها به طور متوسط به ۰/۰۲ درصد مرگ‌ومیر ناشی از این بیماری‌ها در این کشورها افزایش می‌یابد. از سوی دیگر درآمد با میزان کل مرگ‌ومیر ناشی از سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی کشورهای عضو اوراسیا در سطح ۹۵ درصد اثر منفی و معناداری وجود دارد، به‌گونه‌ای که با افزایش یک درصد در درآمد کشورهای عضو اوراسیا مرگ‌ومیر ناشی از این بیماری‌ها ۰/۰۰۸ درصد کاهش می‌یابد. همچنین در سطح ۸۰ درصد رابطه منفی و معناداری بین اثر متغیر امید به

زندگی در بدو تولد با مرگ‌ومیر ناشی از سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی مشاهده شده است، که با افزایش یک درصد در متغیر امید به زندگی در بدو تولد این کشورها ، مرگ‌ومیر ۰/۳۸ درصد کاهش خواهد یافت. از سوی دیگر اثر متغیر وابسته با یک دوره وقفه مثبت و معنادار برآورد شده است.

برای بررسی دقیق‌تر و بهتر ارتباط اثر آلاینده‌ها بر افزایش سرطان، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی و دیابت در تدوین این پژوهش سعی شده است که اثر این آلاینده‌ها را بر میزان مرگ‌ومیر ناشی از این بیماری‌ها را در مردان و زنان از طریق رگرسیون انجام گردد.

٤-۲. تخمین برای مرگ‌ومیر ناشی از سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی مردان

همان‌طور که پیش‌تر ذکر شد برای بررسی بهتر، اثر آلاینده‌ها بر افزایش سرطان، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی و دیابت مردان محاسبه‌شده که در جدول زیر نتایج آزمون سارگان قابل مشاهده است:

جدول (٤): نتایج آزمون سارگان برای مرگ‌ومیر مردان

آزمون مورداستفاده	آماره کای دو	سطح معنی‌داری
آزمون سارگان	۹/۶۱۴۳	۰/۹۱۹۰

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج فوق حاکی از آن است که دلیلی برای رد فرضیه صفر وجود نداشته یعنی عدم همبستگی سریالی و معتبر بودن متغیر ابزاری تصدیق شده و صحت مدل فوق قابل‌تأیید است. نتایج پانل دیتا در جدول زیر قابل مشاهده است:

جدول (۵): اثر آلاینده‌ها بر مرگ‌ومیر مردان ناشی از این بیماری‌ها

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره z	آماره احتمال	فاصله اطمینان	
MrtF (-1)	۰/۸۹۸۴۸۳	۰/۰۴۷۹۴۷۲	۱۸/۷۴	۰/۰۰۰	۰/۸۰۴۵۰۸۱	۰/۹۹۲۴۵۷۸
CO2	۰/۰۲۰۷۰۸۵	۰/۰۱۶۰۰۱۶	۱/۲۹	۰/۱۹۶	-۰/۰۱۰۶۵۴۱	۰/۰۵۲۰۷۱
GDP	-۰/۰۰۶۲۰۰۴	۰/۰۰۳۶۱۴۸	-۱/۷۲	۰/۰۸۹	-۰/۰۱۳۲۸۵۴	۰/۰۰۰۸۸۴۵
LifeF	۰/۳۲۱۵۶۰۴	۰/۲۱۲۸۳۷	-۱/۵۱	۰/۱۳۱	-۰/۷۳۸۷۱۳۳	۰/۰۹۵۵۹۲۵
cons	۰/۸۱۰۴۱۷۲	۰/۴۵۳۰۲۲۵	۱/۷۹	۰/۰۷۴	۰/۰۷۷۴۹۰۶	۱/۶۹۸۳۲۵

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول فوق بیانگر وجود رابطه مثبت میان انتشار دی‌اکسید کربن میزان مرگ‌ومیر مردان ناشی از سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی کشورهای عضو حکایت دارد که از نظر آماری این رابطه در سطح ۸۰ درصد معنادار بوده است و ضریب آن ۰/۰۲ برآورده شده است، یعنی با افزایش یک درصد در انتشار دی‌اکسید کربن ۰/۰۲ درصد به مرگ‌ومیر مردان ناشی از این بیماری‌ها در کشورهای عضو می‌افزاید. در سطح ۹۰ درصد رابطه منفی و معناداری میان درآمد کشورهای عضو اوراسیا و مرگ‌ومیر مردان ناشی از سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی وجود دارد، یعنی با افزایش یک درصد در درآمد کشورهای عضو ۰/۰۰۶ درصد مرگ‌ومیر مردان ناشی از این بیماری‌ها کاهش می‌یابد. همچنین اثر متغیر امید به زندگی در بدو تولد مردان و متغیر مرگ‌ومیر ناشی از سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن در سطح ۸۰ درصد منفی و معنادار برآورد شده به‌گونه‌ای که با افزایش یک درصد در امید به زندگی مردان ۰/۳۲ درصد، مرگ‌ومیر مردان ناشی از این بیماری‌ها کاهش خواهد یافت. همچنین اثر متغیر وابسته با یک دوره وقفه مثبت و معنادار برآورد شده است.

٤-۳. تخمین برای مرگ‌ومیر ناشی از سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی زنان

برای تخمین برای مرگ‌ومیر ناشی از سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی زنان، ابتدا در جدول زیر نتایج آزمون سارگان آورده شده است:

جدول (٦): نتایج آزمون سارگان برای مرگ‌ومیر زنان

آزمون مورداستفاده	آماره کای دو	سطح معنی‌داری
آزمون سارگان	۳/۷۲۳۲	۰/۹۹۹۷

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج فوق حاکی از آن است که دلیلی برای رد فرضیه صفر وجود نداشته یعنی عدم همبستگی سریالی و معتبر بودن متغیر ابزاری تصدیق شده و صحت مدل فوق قابل‌تأیید است.

نتایج محاسبه اثر آلاینده‌ها بر افزایش سرطان، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی و دیابت زنان در جدول زیر قابل نمایان است:

نتایج جدول (۴) نشان می‌دهد که انتشار دی‌اکسید کربن بر میزان مرگ‌ومیر زنان ناشی از سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی کشورهای عضو اوراسیا در سطح ۹۵ درصد مثبت و معنادار می‌باشد که ضریب آن ۰/۰۴ درصد برآورده شده است، یعنی با افزایش یک درصد

در انتشار دی‌اکسید کربن ۰/۰۴ درصد مرگ‌ومیر زنان ناشی از این بیماری‌ها در کشورهای عضو اوراسیا افزایش می‌یابد که این نتایج حاکی از این است که اثر آلودگی بر مرگ‌ومیر زنان تأثیری دو برابر مردان دارد و معناداری آن بالاتر بدست آمده است. از سوی دیگر رابطه منفی و معناداری در سطح ۹۵ درصد میان متغیرهای درآمد کشورهای عضو اوراسیا و مرگ‌ومیر زنان ناشی از سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی وجود دارد، یعنی با افزایش یک درصد در درآمد کشورهای عضو ۰/۰۱۱ درصد مرگ‌ومیر زنان، ناشی از این بیماری‌ها، کاهش می‌یابد. در سطح ۸۰ درصد اثر منفی و معناداری میان متغیرهای امید به زندگی در بدو تولد زنان و متغیر مرگ‌ومیر ناشی از سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی مشاهده شده است به‌گونه‌ای که با افزایش یک درصد در امید به زندگی در بدو تولد زنان ۰/۵۶ درصد، مرگ‌ومیر زنان ناشی از این بیماری‌ها کاهش خواهد یافت. همچنین اثر متغیر وابسته با یک دوره وقفه مثبت و معنادار برآورد شده است.

جدول (۷): اثر آلاینده‌ها بر مرگ‌ومیر زنان ناشی از این بیماری‌ها

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره z	آماره احتمال	فاصله اطمینان	
MrtM (-1)	۰/۸۴۸۲۶۱۵	۰/۰۵۶۵۵۴۸	۱۵/۰۰	۰/۰۰۰	۰/۷۳۷۴۱۶۲	۰/۹۵۹۱۰۶۹
CO2	۰/۰۴۲۳۸۳	۰/۰۱۸۳۱۰۸	۲/۳۱	۰/۰۲۱	۰/۰۰۶۴۹۴۵	۰/۰۷۸۲۷۱۵
GDP	-۰/۰۱۱۹۱۰۴	۰/۰۰۴۴۸۲۳	-۲/۶۶	۰/۰۰۸	-۰/۰۲۰۶۹۵۶	-۰/۰۰۳۱۲۵۳
LifeM	-۰/۵۶۲۷۳۸۸	۰/۳۴۹۲۵۸	-۱/۶۱	۰/۱۰۷	-۱/۲۴۷۲۷۲	۰/۱۲۱۷۹۴۴
cons	۱/۳۸۱۵۲	۰/۷۰۹۲۰۵۹	۱/۹۵	۰/۰۵۱	-۰/۰۰۸۴۹۸۱	۲/۷۷۱۵۳۸

منبع: یافته‌های تحقیق

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

آلودگی هوای شهرها همواره تهدیدی دائم و جدی برای سلامت بهداشت جامعه و همچنین محیط‌زیست می‌باشد همچنین عواملی مانند گردوغبار،گازها و بخارات سمی، دود سیگار نیز در بروز مشکلات تنفسی و خفقان‌آور، التهاب، سل و... دخیل هستند. محیط‌زیست انسانی در سطح گسترده‌ای وابسته به شرایط آب‌وهوایی است. از گذشته‌های دور تأثیر اقلیم بر روی سلامتی انسان واضح و اثبات‌شده بوده است (Omidvar et al., 2020).

مشکل آلودگی هوا در ایران نیز همچون بسیاری از نقاط دیگر کره زمین، یکی از چالش‌های اصلی کشور است. به‌رغم اینکه در چند سال گذشته، تمهیداتی در جهت کاهش آلودگی هوا اتّخاذ شده است اما این مشکل بیش از هر زمان دیگری نیاز به توجه و بررسی دارد. پدیده‌های طبیعی نظیر باد که گردوغبار را به‌ویژه در مناطق جنوب و غرب کشور با خود به همراه می‌آورد، بیابان‌زایی در کشور، خودروها و کارخانه‌ها، منابع اصلی مشکل آلودگی هوا در ایران هستند (Rahmati et al., 2020).

امروزه اکثر جوامع با پیامدها و عوارض آلودگی هوای به‌خصوص اثرات بهداشتی آن از جمله سرطان‌ها، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی دیابت و ... مواجه هستند. ازاین‌رو، این مطالعه به بررسی اثر آلاینده‌ها بر افزایش سرطان، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی و دیابت زنان و مردان در کشورهای اوراسیا در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸ با استفاده از روش گشتاور تعمیم‌یافته (GMM) پرداخته است. نتایج حاکی از این است که آلودگی (انتشار دی‌اکسید کربن) انتشار دی‌اکسید کربن اثر مثبتی بر افزایش مرگ‌ومیر مردان (۰/۰۲۰) ناشی افزایش سرطان، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی و دیابت دارد درحالی‌که این اثر بر میزان مرگ‌ومیر زنان (۰/۰۴۲)، دو برابر مردان و در سطح معناداری بالاتری، ۹۵ درصد، برآورد شده است. شاید علت این امر را بتوان ظرافت فیزیکی زنان دانست. اگر بخواهیم یافته‌های این پژوهش درخصوص تاثیر آلودگی بر میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌ها را مقایسه کنیم، تقریبا در تمامی مطالعات انجام شده، آلودگی، تاثیر مثبتی بر مرگ‌ومیر داشته است که از آن جمله می توان به مطالعات Sarizadeh et al (۲۰۲۱)، Rahmati et al (۲۰۲۰)، Yazdani & Khorsandi (۲۰۱۹)، Noferesti et al (۲۰۱۹)، Kermani et al (۲۰۱۶)، Cicala et al (۲۰۲۱)، Liu et al (۲۰۲۱)، Brito et al (۲۰۲۱)، Anderson (۲۰۲۰) و .... اشاره کرد. در کوتاه‌مدت آلاینده‌های مختلف بر میزان مرگ‌ومیر به علل بیماری‌های قلبی-عروقی، بیماری‌های تنفسی، بیماری‌های گوارشی، سرطان‌ها و تومورها اثرات مثبتی دارد (Rahmati et al., 2020). به‌گونه‌ای که نوسانات کوتاه‌مدت آلودگی هوا بر سلامت نوزادان و سلامت بزرگ‌سالان همزمان تأثیر منفی می‌گذارد (Anderson, 2020). بنابراین در فصول سرد سال و به علت پدیده وارونگی هوا با توجه به شرایط توپوگرافی منطقه، شدت بیماری‌های تنفسی و آمار مرگ‌ومیر افزایش می‌یابد (Noferesti et al., 2019). Kermani et al (۲۰۱۶). لذا با توجه به میزان بالای آلاینده‌ها در هوا و پیامدهای بهداشتی ناشی از آن به‌ویژه بیماری‌های قلبی عروقی، بایستی اقدامات مناسبی در جهت کاهش آلودگی هوا صورت گیرد.

از سوی درآمد بر نرخ مرگ‌ومیر کل، نرخ مرگ‌ومیر مردان و نرخ مرگ‌ومیر زنان تاثیر منفی داشته است. که این نتایج با مطالعات انجام شده توسط Owen & Wu (۲۰۰۷)، Homaie Rad et al (۲۰۱۳)، Golkhandan & Rostami (۲۰۱۶)، Golkhandan & Ahmadimanesh (۲۰۱۸) و ... همخوانی داشته است. مشخص است که با افزایش رشد اقتصادی در کشورهای عضو اوراسیا سطح درآمد ملی در این کشورها افزایش می یابد و افزایش درآمد باعث بهبود شاخص توسعه انسانی و شاخص‌های بهداشتی می شود و در نتیجه مرگ‌ومیر کاهش می‌یابد.

اثر متغیر امید به زندگی بر مرگ‌ومیر مردان و زنان ناشی از سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن، منفی برآورد شد که این رابطه منفی امید به زندگی و مرگ‌ومیر در اکثر مطالعات مشاهده شده است از جمله مطالعاتNasrollahi & Haddian (۲۰۱۸)، Cheng et al

(۲۰۲۱)، khanzadi et al (۲۰۲۰) و ..... بنابراین هرچه آلودگی افزایش یابد مرگ و ناشی از سرطان، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی و دیابت نیز افزایش می‌یابد که این امر سبب کاهش امید به زندگی در این کشورها می‌شود.

بنابراین مطابق یافته‌های این پژوهش سیاست‌های اقتصادی زیر پیشنهاد می‌شود:

به سیاست‌گذاران اقتصادی همچون وزارت اقتصاد و بانک مرکزی پیشنهاد می‌شود که برنامه‌های بلندمدت، جهت افزایش درآمد کشور، اتخاذ نمایند زیرا افزایش درآمد موجب بهبود وضعیت مالی خانوارها و کاهش مرگ‌ومیر خواهد شد.

به سیاست‌گذاران اقتصادی- بهداشتی کشور به‌ویژه سازمان برنامه‌وبودجه و وزارت بهداشت توصیه می‌شود سیاست‌های مناسبی به‌ویژه افزایش چتر حمایت بازنشستگی و بیمه‌های درمانی تأمین مخارج بیماری‌هایی همچون سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های مزمن تنفسی، جهت ارتقای امید به زندگی جهت کاهش مرگ‌ومیر اعمال نمایند.

به سیاست‌گذاران محیط‌زیست به‌ویژه سازمان حفاظت از محیط‌زیست، وزارت کشور، استانداری‌ها و شهرداری‌های کشور توصیه می‌شود که سیاست‌های مناسبی، همچون بهبود حمل‌ونقل عمومی، ارتقای کیفیت موتور ماشین‌های داخلی، کنترل و خروج صنایع آلاینده از مناطق شهری، جهت کاهش انتشار دی‌اکسید کربن اتخاذ نمایند.

٦. تعارض منافع

هیچگونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

References

- Ahmadi, A, Rostaminia, M., & Gheibi, A. (2016). Effect of Financial Development on Income Distribution in Selected Developing Countries and Developed Countries by GMM Generalized Torque Method. *Quarterly Journal of Financial Economics*, *10*(36), 15-32. [In Persian]
- Anderson, H. R. (2009). Air pollution and mortality: A history. *Atmospheric Environment*, *43*(1), 142-152. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2008.09.026
- Anderson, M. L. (2020). As the wind blows: The effects of long-term exposure to air pollution on mortality. *Journal of the European Economic Association*, *18*(4), 1886-1927. https://doi.org/10.1093/jeea/jvz051
- Apte, J. S, Marshall, J. D., Cohen, A. J., & Brauer, M. (2015). Addressing global mortality from ambient PM2. 5. *Environmental science & technology*, *49*(13), 8057-8066. https://doi.org/10.1021/acs.est.5b01236
- Arellano, M, & Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The review of economic studies*, *58*(2), 277-297.

- Arellano, M, & Bover, O. (1995). Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. *Journal of econometrics*, *68*(1), 29-51. https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01642-D
- Babaki, R., Hajamini, M., Zarea, M. H., & Efati, M. (2021). Crowding out (in) effect of FDI on domestic investment in the Middle East and North Africa countries. *qjerp*, *29*(97), 337-369. https://doi.org/10.52547/qjerp.29.97.337. [In Persian]
- Bayat, R., Hassanvand, M., & Daroudi, R. (2020). Economic analysis of the cost of air pollution deaths in Tehran. *Urban Economics and Planning*, *1*(3), 188-197. https://doi.org/10.22034/UE.2020.09.03.06. https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108547 [In Persian]
- Brito, J., Bernardo, A., Zagalo, C., & Gonçalves, L. L. (2021). Quantitative analysis of air pollution and mortality in Portugal: Current trends and links following proposed biological pathways. *Science of the Total Environment*, *755*, 142473. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142473.
- Cheng, J., Ho, H. C., Webster, C., Su, H., Pan, H., Zheng, H., & Xu, Z. (2021). Lower-than-standard particulate matter air pollution reduced life expectancy in Hong Kong: A time-series analysis of 8.5 million years of life lost. *Chemosphere*, *272*, 129926. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.129926
- Cicala, S., Holland, S. P., Mansur, E. T., Muller, N. Z., & Yates, A. J. (2021). Expected health effects of reduced air pollution from COVID-19 social distancing. *Atmosphere*, *12*(8), 951 https://doi.org/10.3390/atmos12080951.
- Delpisheh, A., Direkvand Moghadam, A., & Direkvand Moghadam, F. (2014). The impact of air pollution on pregnancy outcomes: A Systematic Review. *The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology andInfertility*,*17*(102),7-https://doi.org/10.22038/ijogi.2014.2957. [In Persian]
- Geravandi, S., Goudarzi, G., Salmanzadeh, S., Beyt Mashal, S., Mohammadi, M., & Naiemabadi, A. (2016). Determination of Cardiovascular Deaths and Hospital Admissions Due to Respiratory Disease for Particulate Matter Less than 10 Microns Exposure in Ahvaz City during 2010-2012. *JRUMS*, *14*(10), https://doi.org/853-864. 20.1001.1.17353165.1394.14.10.8.4 [In Persian]
- Golkhandan, A., & Ahmadimanesh, A. (2018). The Effect of Trade Openness on Health Indicators in OIC Members. *new economy and trad*, *13*(3), 97-123. [In Persian]
- Golkhandan, A., & Rostami, M. (2016). Globalization; Opportunity or Threat for Health? (A case Study of Iran). *Journal of healthcare management*, *7*(1), 81-95. [In Persian]
- Hashemi Yousefabad, H., & Sohrabi Kaabi, R. (2018). *Study of the effect of air pollution on type 2 diabetes: a systematic review* 11th Student Conference on Health Sciences, Tehran. [In Persian]
- Homaie Rad, E., samadi, A. H., bayazidi, Y., & hayati, R. (2013). Comparing the Socioeconomic Determinants of Infant Mortality Rate in Iran and MENA Countries. *jemr*, *3*(12), 135-151. [In Persian]

- Kermani, M., Dolati, M., Junidi Jafari, A., & Rezaei Kalantari, R. (2016). Estimation of mortality due to cardiovascular diseases attributed to CO pollutants in Tehran over a five-year period (89-93) Using the AirQ Model. *Journal of Environmental Health Engineering*, *3*(4), 82-92. https://doi.org/10.18869/acadpub.jehe.4.1.82 [In Persian]
- Khadiv, Y., & Asgari, H. (2020). Application of futures in calculating optimal hedge ratio in crude oil market: Comparison between static and dynamic approaches. *Journal of Econometric Modelling*, *5*(2), 95-117. https://doi.org/10.22075/jem.2020.20278.1459 [In Persian]
- khanzadi, A., jaliliyan, S., moradi, S., & heidariyan, M. (2020). Analyzing Effects of Environment Quality Improvement on Life Expectancy in Iran (Based on Economic Approach). *Journal of Environmental Science and Technology*, *22*(1), 336-349. https://doi.org/10.22034/jest.2020.10465 [In Persian]
- Khoshnevis, M., & Pajooyan, J. (2016). The study of the role of development on the impact of environmental pollution on the human development index. *Quarterly Energi Economics Review*, *12*(48), 33-61. http://iiesj.ir/article-1-464-en.html [In Persian]
- Krewski, D., Jerrett, M., Burnett, R. T., Ma, R., Hughes, E., Shi, Y., Turner, M. C., Pope III, C. A., Thurston, G., & Calle, E. E. (2009). *Extended follow-up and spatial analysis of the American Cancer Society study linking particulate air pollution and mortality*. Health Effects Institute Boston, MA.
- Landrigan, P., Fuller, R., Acosta, N., Adeyi, O., Arnold, R., & Basu, N. (2017). Baldé, AB; Bertollini, R.; Bose. In: O'Reilly, S. https://doi.org/ 10.1016/S0140-6736(17)32345-0
- Lim, S. S., Vos, T., Flaxman, A. D., Danaei, G., Shibuya, K., Adair-Rohani, H., AlMazroa, M. A., Amann, M., Anderson, H. R., & Andrews, K. G. (2012). A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The lancet*, *380*(9859), 2224-2260. https://doi.org/ 10.1016/S0140-6736(12)61766-8
- Liu, Y., Pan, J., Fan, C., Xu, R., Wang, Y., Xu, C., Xie, S., Zhang, H., Cui, X., & Peng, Z. (2021). Short-term exposure to ambient air pollution and mortality from myocardial infarction. *Journal of the American College of Cardiology*, *77*(3), 271-281. https://doi.org/ 10.1016/j.jacc.2020.11.033
- mahdavi, A., & Jafari Ghodousi, A. (2019). The Role of Firm Size in the Effect of Financial Development on Industrial Development in Iran. *qjerp*, *19*(4), 1-28. https://doi.org/ 20.1001.1.17356768.1398.19.4.1.1 [In Persian]
- Mehta, S., Shin, H., Burnett, R., North, T., & Cohen, A. J. (2013). Ambient particulate air pollution and acute lower respiratory infections: a systematic review and implications for estimating the global burden of disease. *Air Quality, Atmosphere & Health*, *6*(1), 69-83. https://doi.org/ 10.1007/s11869-011-0146-3

- Mirzadeh, N., & Sepehrifar, S. (2013). The Interaction of the Right to a Healthy Environment and the Right to Health. *Quarterly Journal of Islamic Human Rights Studies*, *2*(4), 37-69. [In Persian]
- Mohammadi, H., & Oveysi Rad, H. (2009). Study of the relationship between atmospheric elements and CO pollutants on deaths due to respiratory diseases in people under 12 years of age in Tehran. *Journal of Geography*, *3*(11), 33-55. [In Persian]
- Mohammadi, H., & Terjari Seraji, M. (2013). Investigation of the Relationship between Economic Growth, Trade Openness and Environmental Pollution: A Review of Selected Countries in the Middle East. *Iranian Energy Economics*, *2*(6), 183-207. [In Persian]
- Nasari, M. M., Szyszkowicz, M., Chen, H., Crouse, D., Turner, M. C., Jerrett, M., Pope, C. A., Hubbell, B., Fann, N., & Cohen, A. (2016). A class of non-linear exposure-response models suitable for health impact assessment applicable to large cohort studies of ambient air pollution. *Air Quality, Atmosphere & Health*, *9*(8), 961-972. [In Persian]
- Nasrollahi, Z., & Haddian, A. (2018). The effect of population growth on environment in Iran and other countries in the MENA region. *Quarterly Journal of The Macro and Strategic Policies*, *6*(21), 40-60. [In Persian]
- Noferesti, A., Atabi, F., Nouri, J., MiriLavasani, M., & Jozi, S. (2019). Predicting the Mortality Rate Due to Particulate Matters Using AirQ Software and Health Risk Assessment in the City of Sanandaj. *Journal of Environmental Science and Technology*, *21*(2), 211-226. https://doi.org/10.22034/jest.2019.13962 [In Persian]
- Noor Mohammadi, K., Arab Mazar, A., Mehregan, N., & Partovi, B. (2020). Analysis of the effect of government spending on income inequality in the provinces of the country (GMM method). *Quarterly Journal of Financial Economics*, *4*(53), 1-19. [In Persian]
- Omidvar, K., Shahaeian, S., & Amiri Esfandegheh, M. (2020). Relation between Concentration of Pollutants and Some Climatic Parameters on Cardiovascular and Respiratory Disease Mortality in Shiraz. *Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences*, *28*(3), 2467-2478. [In Persian]
- Owen, A. L., & Wu, S. (2007). Is trade good for your health? *Review of International Economics*, *15*(4), 660-682. https://doi.org/10.1111/j.1467-9396.2007.00677.x
- Pope III, C. A., Burnett, R. T., Krewski, D., Jerrett, M., Shi, Y., Calle, E. E., & Thun, M. J. (2009). Cardiovascular mortality and exposure to airborne fine particulate matter and cigarette smoke: shape of the exposureresponserelationship. *Circulation*, *120*(11), 941948. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.857888
- Qasemi, N. (2005). *Environmental Criminal Law* (Second ed.). Environmental Criminal Law. [In Persian]

- Rahmati, M. H., Moghani, V., & Vesal, M. (2020). The Effects of Short-Term Exposure to Air Pollution on Mortality Rates: The Case of Six Metropolitan Areas in Iran. *The Economic Research*, *20*(2), 53-76. https://doi.org/ 20.1001.1.17356768.1399.20.2.6.9 [In Persian]
- Sarizadeh, G., Jaafarzadeh, N., Moattar, F., Mohammadi Roozbehani, M., & Tahmasebi, Y. (2021). Relationship between the urban air pollution and rate of Cardiovascular and Respiratory death in Ahvaz in the period of 10 years (2007 - 2017). *Jundishapur Scientific Medical Journal*, *19*(6), 501-514. https://doi.org/10.22118/jsmj.2020.255524.2274 [In Persian]
- Sharifi, S., Karami, M., Esmailnasab, N., Rooshanaei, G., & Farsan, H. (2017). Association Between Increased Air Pollution and Mortality from Respiratory and Cardiac Diseases in Tehran: Application of the GLARMA Model. *irje*, *12*(4), 36-43. [In Persian]
- Talebi, E., & Safadgiri, S. (2016). *Diabetes and Air Pollution* 6th International Conference on Sustainable Development and Urban Development, Isfahan. [In Persian]
- Yavari, K., Rezagholizadeh, M., Aghaei, M., & Mostafavi, S. (2010). The Effect of Tourism on Economic Growth: The Case of OIC Member Countries. *Journal of Economic Research (Tahghighat- E- Eghtesadi)*, *45*(91), https://doi.org/ 221-243. 20.1001.1.00398969.1389.45.2.10.3 [In Persian]
- Yazdani, M. H., & Khorsandi, B. (2019). *Study of the relationship between ozone pollution and deaths due to respiratory diseases in Tehran* 8th National Conference on Air and Noise Pollution Management Tehran. [In Persian]