

Studying the Spatial Impact of Energy Poverty, Air Pollution, and Socio-Economic Status (SES) on Public Health (under-5 mortality rate) in Selected Asian Countries

Abstract:

The under-five mortality rate is one of the most common indicators of socio-economic development and health of a population. The aim of this study is to investigate the determinants of this index in selected Asian countries, focusing on environmental, socio-economic and demographic factors, using the health production function of Smith and Dunnet (1992) and the spatial econometric model for the period 1980-2022. The results of the cointegration test, considering cross-sectional dependence, indicate the existence of a long-run relationship between the variables of the model. Also, the results confirm the spatial correlation of the selected Asian countries. In all spatial models (SDM, SAC, SAR), the spatial autocorrelation coefficient is positive, indicating the existence of strong spatial spillover effects on mortality. Pollution (environmental factor) and unemployment (economic factor) significantly increase mortality, and trade (economic), access to electricity (energy poverty) and education spending (social factor) significantly reduce mortality. The results show that with increasing population density (demographic factor), people have easier access to public health services and public health improves. Also, all explanatory variables in the model have spatial spillover effects on mortality. Therefore, Public health is a dynamic and evolving field that is constantly changing with environmental, social, economic, and demographic influences. Policies to control pollution, reduce unemployment, increase trade, education spending, and access to electricity should be a priority for Asian countries to protect the health of their own communities and neighboring countries. Improving the quality of life and improving public health requires international cooperation.

Keywords: Under-5 Mortality, Energy Poverty, Environment, Socio-Economic Status, Spatial Econometrics

JEL Classifications: I18, Q43, Q53

بررسی تأثیر فضایی فقر انرژی، آلودگی هوا و شرایط اجتماعی-اقتصادی (SES) بر سلامت عمومی (شاخص مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال) کشورهای منتخب آسیایی

سمیه اعظمی؛ دانشیار، دانشگاه رازی، دانشکده علوم اجتماعی و تربیتی، گروه اقتصاد (نویسنده مسئول)

s.azami@razi.ac.ir

مهرین کریمی؛ کارشناس ارشد اقتصاد انرژی، دانشگاه رازی، گروه اقتصاد

چکیده:

شاخص مرگ و میر کودکان زیر پنج سال، یکی از رایجترین شاخص‌های توسعه اجتماعی-اقتصادی و سلامت یک جمعیت است. هدف پژوهش حاضر بررسی تعیین‌کننده‌های این شاخص در کشورهای منتخب آسیایی با تمرکز بر عوامل محیطی، اقتصادی-اجتماعی، دموگرافیکال و فقر انرژی با استفاده از تابع تولید سلامت اسمیت و دانت (۱۹۹۲) و الگوی اقتصادسنجی فضایی در بازه زمانی ۲۰۲۲-۱۹۸۰ است. نتایج آزمون هم‌انباشتگی با در نظر گرفتن وابستگی مقطعی، حاکی از وجود ارتباط بلندمدت میان متغیرهای مدل است. همچنین، نتایج حاکی از تأیید همبستگی فضایی کشورهای منتخب آسیایی است. در همه مدل‌های فضایی (SDM, SAR, SAC) ضریب خودهمبستگی فضایی مثبت است که بیانگر وجود اثرات سرریز فضایی قوی بر مرگ و میر است. آلودگی (محیطی) و بیکاری (اقتصادی) به طور معنی‌داری منجر به افزایش مرگ و میر و تجارت (اقتصادی)، دسترسی به برق (فقر انرژی) و مخارج آموزش (اجتماعی) به طور معنی‌داری منجر به کاهش مرگ و میر می‌شود. نتایج نشان می‌دهد با افزایش چگالی جمعیت (دموگرافیکال) مردم راحت‌تر به خدمات بهداشت عمومی دسترسی پیدا می‌کنند و سلامت عمومی بهبود می‌یابد. همچنین، همه متغیرهای توضیحی مدل اثرات سرریز فضایی بر مرگ و میر دارند. لذا، بهداشت عمومی یک حوزه پویا و در حال تحول است که به طور مداوم با تأثیرات محیطی، اجتماعی، اقتصادی و دموگرافیکال در حال تغییر است. سیاستهای کنترل آلودگی، کاهش بیکاری، افزایش تجارت، مخارج آموزش و دسترسی به برق باید یک اولویت برای کشورهای آسیایی باشد تا از سلامت جامعه خود و کشورهای همسایه محافظت کنند. ارتقاء کیفیت زندگی و بهبود سلامت عمومی نیاز به همکاری‌های بین‌المللی دارد.

طبقه‌بندی JEL: I18, Q43, Q53

کلیدواژه‌ها: مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال، فقر انرژی، محیط‌زیست، شرایط اجتماعی-اقتصادی و اقتصادسنجی

فضایی

۱- مقدمه

سلامت عمومی^۱ به بهبود وضعیت بهداشتی مردم و جامعه مرتبط است و دارای ریشه‌های عمیق در تاریخ بشر است. میزان مرگ و میر به عنوان یک شاخص حیاتی در تفسیر داده‌های جمعیتی نقش اساسی در شکل‌دهی رشد جمعیت دارد و بر جنبه‌های کمی و کیفی آن تأثیر می‌گذارد. مرگ و میر کودکان زیر پنج سال (U5MR)^۲ که از سال ۱۹۹۰ اهمیت جهانی پیدا کرده یکی از رایجترین شاخص‌های توسعه اجتماعی-اقتصادی و شاخص کلیدی سلامت جمعیت است. این شاخص به صورت «احتمال مرگ یک کودک زنده متولد شده قبل از پنج سالگی» تعریف می‌شود. علیرغم تلاش‌ها برای افزایش رفاه کودکان، مرگ و میر کودکان همچنان یک چالش اساسی در بهداشت عمومی جهانی است. هدف چهارم توسعه هزاره (MDG)^۳ کاهش مرگ و میر کودکان تا حدود دو سوم از میزان مرگ و میر موجود تا پایان سال ۲۰۱۵ مطرح شد. در سال ۲۰۱۹، حدود ۵/۲ میلیون کودک قبل از رسیدن به سن پنج سالگی در سطح جهان جان خود را از دست دادند. این مسئله در کشورهای در حال توسعه شدیدتر است. همچنین میزان مرگ و میر کودکان در کشورهای با درآمد کم و متوسط ۱۸ برابر بیشتر از کشورهای با درآمد بالا است. لوزانو و همکاران^۴ (۲۰۱۱) عنوان می‌کنند ۵۰٪ مرگ و میر کودکان در سراسر جهان در پنج کشور هند (۲۲٪)، نیجریه (۱۳٪)، پاکستان (۶٪)، جمهوری دموکراتیک کنگو (۶٪) و چین (۴٪) رخ می‌دهد (آصف و همکاران^۵، ۲۰۲۲). بسیاری از کشورهای جنوب صحرای آفریقا و جنوب آسیا در مقایسه با کشورهای با درآمد بالا، مرگ و میر کودکان بسیار بالاتری دارند و تقریباً ۸۰٪ از کل مرگ و میر کودکان زیر پنج سال را در سال ۲۰۲۲ به خود اختصاص می‌دهند (پاندی و همکاران^۶، ۲۰۲۵).

¹ Public Health

² Under-Five Mortality

³ Millennium Development Goal

⁴ Lozano et al.

⁵ Asif et al.

⁶ Pandey et al.

فوکو^۷ فیلسوف و جامعه‌شناس فرانسوی معتقد است که الگوهای مدیریت بهداشت عمومی به طور مداوم تغییر کرده و تحت تأثیر شرایط اجتماعی و سیاسی قرار داشته‌اند. فوکو این تغییرات را "پزشکی اجتماعی" نامید که به جای تمرکز صرف بر عوامل محیطی، به بررسی ابعاد اجتماعی و اقتصادی بیماری‌ها می‌پرداخت. بر اساس نظریه عوامل اجتماعی تعیین‌کننده سلامت (SDH)^۸، سلامت صرفاً محصول زیست‌شناسی فردی یا دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی نیست، بلکه به طور قابل توجهی توسط شرایط اجتماعی، اقتصادی و محیطی شکل می‌گیرد. مطابق با ادبیات موضوع اجتماعی در خصوص تأثیر شرایط اجتماعی-اقتصادی بر سلامت وجود ندارند. هدف پژوهش حاضر بررسی عوامل مؤثر بر مرگ و میر کودکان زیر پنج سال کشورهای منتخب آسیایی با تمرکز بر عوامل اقتصادی-اجتماعی، محیطی، دموگرافیکال و فقر انرژی در بازه زمانی ۱۹۸۰-۲۰۲۲ با استفاده از الگوی اقتصادسنجی فضایی است. کشورهای مورد مطالعه بزرگترین منتشرکنندگان آلودگی (دی‌اکسید کربن) آسیایی هستند. در مجموع ۹۲٪ از جمعیت آسیا و اقیانوسیه یا حدود چهار میلیارد نفر، در معرض آلودگی هوا هستند که برای سلامتی خطرناک است. در سال ۲۰۱۵، ۳۵٪ از کل مرگ و میرهای جهانی ناشی از آلودگی هوای محیطی (فضای باز) در شرق آسیا و اقیانوسیه رخ داده است و حدود ۳۳٪ در جنوب آسیا رخ داده است. آسیب پذیرترین جمعیت در برابر آلودگی، زنان و کودکان زیر ۵ سال هستند. این بدان دلیل است که کودکان در واحد وزن بدن خود هوای بیشتری نسبت به بزرگسالان تنفس می‌کنند و مغز در حال رشد آن‌ها بیشتر در معرض اثرات مضر آلاینده‌ها قرار دارد. نمودار (۱) نقشه جغرافیایی این کشورها را نشان می‌دهد.



تصویر (۱): منتشرکنندگان بزرگ CO₂ در آسیا (بانک جهانی)

⁷ Foucault

⁸ Social Determinants of Health

این مطالعه چند ویژگی برجسته دارد. اولاً، شاخص مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال را مورد بررسی قرار می دهد که در مقایسه با دیگر شاخص های سلامت پژوهش کمتری را به خود اختصاص داده است در حالی که بیش از هر موقع دیگری شاخص مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال مورد توجه سیاستگذاران جهانی است. ثانیاً، کشورهای آسیایی که سهم بالایی در انتشار آلاینده جهانی دارند مطالعه می شود که انتظار می رود کودکان بیشتری در معرض آسیب قرار بگیرند. ثالثاً، به بررسی نقش متغیرهای متفاوتی در حوزه اجتماعی- اقتصادی، محیطی، دموگرافیکال و فقر انرژی بر مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال پرداخته می شود. رابعاً، مدل بر اساس اقتصاد سنجی فضایی برآورد می شود. نتایج این مطالعه برای اقتصاد ایران که به دلیل تحریم ها و ناترازی انرژی کاهش تولید و اشتغال و قطعی گسترده برق را تجربه می کند و هشتمین منتشرکننده آلودگی در جهان است مفید است. سازمان دهی مقاله به این صورت است که در ادامه ادبیات موضوع مطرح می شود. روش شناسی پژوهش موضوع بخش سوم است و در این بخش، اقتصادسنجی فضایی مطرح می شود. نتایج برآورد مدل فضایی در بخش چهارم گزارش می شود. نتیجه گیری و توصیه سیاستی به بخش پنجم اختصاص دارد.

۲- ادبیات موضوع

در این بخش مطابق با ادبیات و مطالعات انجام شده عوامل غیر پزشکی (شامل عوامل محیطی، اجتماعی، اقتصادی، دموگرافیکال و فقر انرژی) مؤثر بر مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال بررسی می شود. تلاش می شود بر کانال های اثرگذاری هر عامل تمرکز شود. در ابتدا، مفهوم سلامت عمومی شرح داده می شود.

۲-۱- سلامت عمومی: مفاهیم و شاخص ها

تعاریفی که از سلامت ذکر شده، در گذر زمان دچار تغییر شده است. به طوری که در گذشته، سلامت را به عنوان نبود هر بیماری تعریف می کردند و در قرن نوزدهم، بر ابعاد جسمانی و فیزیکی تأکید می کردند. امروزه، تعاریف جدید سلامت را از نظر بدنی، ذهنی و اجتماعی مدنظر قرار می دهند. به همین دلیل، بسیاری از نویسندگان نه تنها آن را تابع شرایط و وضعیت جسمانی فرد، بلکه تابع نگرش های او به سلامتی، رژیم غذایی و محیط می دانند.

یعنی مجموعه‌ای از رفاه، آسایش کامل جسمانی، روانی و اجتماعی تعریف کرده است که هیچ کدام بر دیگری برتری ندارد (کازرونی منفرد، ۱۴۰۱). شاخص‌هایی که عمدتاً برای اندازه‌گیری سلامت عمومی در تحقیقات استفاده می‌شود عبارتند از؛ میانگین امید به زندگی^۹، مرگ و میر نوزادان^{۱۰}، مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال^{۱۱}، مرگ و میر مادران^{۱۲} و زایمان‌های انجام شده توسط کارکنان بهداشتی ماهر^{۱۳}. مرگ و میر کودکان زیر پنج سال شاخص مهمی از سلامت جامعه است. تعداد نوزادان و کودکان زیر پنج سالی که در هر ۱۰۰۰ تولد زنده می‌میرند، به عنوان میزان مرگ و میر کودکان زیر پنج سال شناخته می‌شود. مرگ و میر در کودکان زیر پنج سال منعکس‌کننده وقایع زود هنگام و اغلب قابل پیشگیری است که می‌توان از طریق مداخلات مناسب آن را کاهش داد. این شاخص به ردیابی روند سلامت کودکان در طول زمان کمک می‌کند (آولینو و همکاران^{۱۴}، ۲۰۲۵). صندوق اضطراری کودکان سازمان ملل متحد (یونیسف)، سازمان بهداشت جهانی (WHO)، بانک جهانی و بخش جمعیت سازمان ملل متحد (UNDP) در سال ۲۰۰۴ برای پیشبرد کار بر نظارت بر رفتار سری‌های مرگ و میر کودکان در طول زمان متحد شدند.

۲-۲- عوامل مؤثر بر مرگ و میر

گروسمن^{۱۵} (۱۹۷۲) یک ساختار مفهومی برای مدل‌سازی سلامت معرفی کرد. تابع تولید سلامت، مدلی است که ارتباط بین عوامل مختلف مؤثر بر سلامت و تولید سلامت را روشن می‌کند. این چارچوب بر اساس این دیدگاه بنا شده است که مردم برای سلامت ارزش قائلند و انتخاب‌های رفتاری بر وضعیت سلامت تأثیر می‌گذارند. اسمیت و دانت^{۱۶} (۱۹۹۲) یک چارچوب تابع تولید سلامت ارائه دادند که ارتباط پیچیده بین نهاده‌های مختلف پزشکی و غیرپزشکی که در پیامدهای کلی سلامت نقش دارند را ترسیم می‌کند. این مدل تأکید می‌کند که رفاه افراد

⁹ Life expectancy at birth

¹⁰ Mortality rate, infant (per 1,000 live births)

¹¹ Mortality rate, under-5 (per 1,000 live births)

¹² Mortality rate, adult, female (per 1,000 female adults)

¹³ Births attended by skilled health staff (% of total)

¹⁴ Avelino et al.

¹⁵ Grossman

¹⁶ Smith & Dunt

می‌تواند از طریق بهبود شرایط پزشکی و همچنین سایر عوامل اجتماعی-اقتصادی بهبود یابد. مازلی و چن^{۱۷} (۱۹۸۴) یک چارچوب تحلیلی برای بقای کودکان معرفی کردند که به طور گسترده در مطالعات مرگ و میر کودکان مورد استفاده قرار گرفته است. آولینو و همکاران (۲۰۲۵) از چارچوب مازلی و چن (۱۹۸۴) برای طبقه‌بندی عوامل تعیین‌کننده مرگ و میر کودکان زیر پنج سال به عوامل دور، میانی و نزدیک استفاده کردند. عوامل تعیین‌کننده دور، به عوامل اجتماعی-اقتصادی، فرهنگی و محیطی، عوامل تعیین‌کننده میانی به دسترسی و استفاده از مراقبت‌های بهداشتی مانند در دسترس بودن و کیفیت خدمات مراقبت‌های بهداشتی و در نهایت عوامل تعیین‌کننده نزدیک به عوامل بیولوژیکی مرتبط با مادر و کودک مانند وضعیت تغذیه و قرار گرفتن در معرض بیماری‌های عفونی اشاره دارند که بر سلامت و رفاه کلی تأثیر می‌گذارند.

۲-۲-۱- شرایط محیطی: آلودگی هوا

آلودگی هوا به عنوان وجود یک یا چند آلاینده در فضای آزاد تعریف شده است که می‌تواند شامل گازها، بخارات، گرد و غبار، بو، دود غلیظ و میست^{۱۸} با کمیت باشد. از هر ۱۰ نفری که در سراسر جهان در مناطق شهری زندگی می‌کنند، ۹ نفر تحت تأثیر آلودگی هوا هستند. آلودگی هوا در ترکیه به موضوعی برجسته در بین ذینفعان و سازمان‌های مختلف دولتی تبدیل شده است. این کشور شاهد تقریباً ۳۰۰۰۰ مورد مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا بوده است که تقریباً ۸ درصد از کل مرگ و میرها در سراسر کشور را تشکیل می‌دهد (ابھوتا و همکاران^{۱۹}، ۲۰۲۳). در مجموع ۹۲٪ از جمعیت آسیا و اقیانوسیه یا حدود چهار میلیارد نفر، در معرض سطوحی آلودگی هوا هستند که برای سلامتی خطرناک است. در سال ۲۰۱۵، ۳۵٪ از کل مرگ و میرهای جهانی ناشی از آلودگی هوای محیطی (فضای باز) در شرق آسیا و اقیانوسیه رخ داده است و حدود ۳۳٪ در جنوب آسیا رخ داده است. علاوه بر این، گزارشی در سال ۲۰۱۹ در نیجریه نشان داد که میزان مرگ‌ومیر کودکان زیر ۵ سال به دلیل ذات‌الریه مرتبط با آلودگی هوا، بیش از ۶۰۰۰۰ نفر بوده است.

¹⁷ Mosley & Chen

¹⁸ Mist

¹⁹ Ebhota et al.

آلودگی هوا تأثیر منفی و جبران ناپذیری بر سلامت همه ما می‌گذارد. اما ممکن است گروه‌های خاصی آسیب بیشتری ببینند. مطالعات متعدد نشان داده است که آسیب پذیرترین جمعیت در برابر آلودگی، زنان و کودکان زیر ۵ سال هستند. این بدان دلیل است که کودکان در واحد وزن بدن خود هوای بیشتری نسبت به بزرگسالان تنفس می‌کنند و مغز در حال رشد آن‌ها بیشتر در معرض اثرات مضر آلاینده‌ها قرار دارد. شواهد فزاینده‌ای وجود دارد که نشان می‌دهد قرار گرفتن در معرض آلودگی هوا می‌تواند اثرات منفی بر رشد شناختی کودک داشته باشد. تخریب محیط زیست از طریق ایجاد تغییرات نامطلوب در تولید مواد غذایی بر سلامت تأثیر می‌گذارد. تغییرات آب و هوایی باعث افزایش فرکانس، شدت و مدت امواج گرما می‌شود که بر سلامت انسان تأثیر منفی می‌گذارد (مجید و ازتورک^{۲۰}، ۲۰۲۰). در جدول ۱ منابع انتشار، کاربرد و مکانیزم‌های احتمالی اثر هر کدام از آلاینده‌ها بر سلامت انسان را نشان می‌دهد.

جدول (۱): خلاصه منابع انتشار آلاینده‌های هوا و اثرات آن‌ها روی سلامت

آلاینده‌ها	منابع اصلی انتشار	اثرات روی سلامت
ذرات معلق (PM _{2.5} & PM ₁₀)	وزش باد، سوزاندن سوخت‌ها، محل‌های ساخت و ساز، جاده سازی، کارخانجات و معادن	سرفه کردن، اختلالات ریه، سرطان بویژه سرطان ریه، تحریک دستگاه تنفسی
کربن مونوکسید (CO)	سوزاندن سوخت‌ها، دود ناشی از تنباکو	آسیب به سیستم عصبی، نقص مادرزادی، از دست دادن حافظه، ضعف عضلات، کوتاه شدن نفس‌ها، سردرگمی، مشکلات بینایی و تعادل
کربن دی‌اکسید (CO ₂)	فوران آتشفشان‌ها، قطع درختان، آب چشمه، سوزاندن سوخت‌ها، صنایع مختلف	بیش فعالی، سردرد، سرگیجه، از دست دادن بینایی، افزایش فشارخون، نقص مادرزادی، از دست دادن هوشیاری، سوختگی پوست
نیتریک اکسید (NO)	اگزوز خودروها، نیروگاه‌های الکتریکی، سوزاندن سوخت‌های مختلف، سیگار کشیدن، آبکاری، جوشکاری	دشواری در تنفس، اسپاسم عضلات گردن، سردرد، خستگی، سرگیجه، سرفه، کاهش باروری در زنان، سردرگمی ذهنی، ایجاد مایعات ریوی، حالت تهوع
نیتروژن دی‌اکسید (NO ₂)		

گوگرد دی اکسید (SO ₂)	کارخانجات، فرآوری صنعتی (زغال سنگ، روغن، سیمان، فلزات، چوب، مس)	مشکلات موقتی تنفس، سرفه، برونشیت مزمن، کاهش باروری، دل دردها، اختلال در عملکرد تیروئید، تشنج، سرگیجه، اختلالات قاعدگی، آمفیزم
اوزن (O ₃)	واکنش های اکسید های نیتروژن در حضور نور خورشید	اثر جدی بر عملکرد شش ها و دستگاه تنفسی

منبع: مغانی (۱۳۹۶)

۲-۲-۲- شرایط اجتماعی-اقتصادی (SES) و دموگرافیکال

وضعیت اجتماعی-اقتصادی به عنوان یک عامل کلیدی در تشخیص سلامت انسان شناخته شده است. در تحقیقات علوم اجتماعی، همبستگی مثبت بین وضعیت اجتماعی-اقتصادی و سلامت (مانند مرگ و میر و ابتلا به بیماری) به خوبی شناخته شده است (کاندلیف و لینک^{۲۱}، ۲۰۰۸). آموزش به مفهوم تعداد سالهای تحصیل به لحاظ تجربی می باشد. اقتصاددانان بر این باورند که آموزش از طریق تغییر در کارائی فنی^{۲۲}، کارائی تخصصی^{۲۳} و رجحان زمانی^{۲۴} بر سلامتی اثر می گذارد. مطابق با تابع تولید سلامت، گراسمن (۱۹۷۲) عنوان می کند سلامت مادران اثرات مستقیم و غیرمستقیمی بر سلامت کودک دارد. اثر مستقیم از کارایی تخصصی و تولیدی در فرآیند تولید ناشی می شود. کارایی تولیدی به این واقعیت اشاره دارد که در سطح معینی از عوامل، زنان تحصیل کرده در مقایسه با زنان کم تحصیل نوزادان سالم تری داشته باشند. کارایی تخصصی به وضعیتی اشاره دارد که برای تولید سطح معینی از سلامت کودک، زنان با تحصیلات بالا ترکیبی کمتری از عوامل را در مقایسه با زنان کم تحصیل انتخاب می کنند. تأثیر غیرمستقیم آموزش زنان بر کاهش مرگ و میر نوزادان از طریق استقلال مالی آنها بیان می شود. طبق نظریه سرمایه انسانی، زنانی که پتانسیل تحصیلی بالایی دارند، احتمالاً موقعیت های شغلی با حقوق بالا را اشغال می کنند و راحت تر سلامت فرزندان خود را تضمین می کنند (ابی^{۲۵}، ۲۰۱۸). کودکانی که مادران با تحصیلات

²¹ Condcliffe & Link

^{۲۲} کارائی فنی: نشان دهنده میزان توانایی یک بنگاه در حداکثرسازی تولید، با توجه به عوامل تولید مشخص است.

^{۲۳} کارائی تخصصی: نشان دهنده توانایی بنگاه برای استفاده از ترکیب بهینه عوامل تولید با توجه به قیمت آنهاست.

^{۲۴} رجحان زمانی: عبارتست از ارزش و اعتباری که افراد برای مصرف و زمان حال در مقابل زمان آینده در نظر می گیرند.

²⁵ Abbuy

پایین تر دارند، عموماً در سلامت ضعیف هستند و با افزایش سن، شیب تندتر می شود (ژانگ و همکاران^{۲۶}، ۲۰۲۲). نقشه های جهانی نشان می دهند مناطق با نرخ بالای بی سواد، با فقر، سوء تغذیه و مرگ و میر بالای کودکان مرتبط است. به عنوان مثال، در ایالت کرالا هند، نرخ مرگ و میر نوزادان به دلیل بالا بودن سواد زنان به طور چشمگیری پایین تر از میانگین ملی است. سطح پایین تحصیلات مادر منجر به توجه کمتر به مشکلات سلامتی کودکان مانند بیماری های مزمن و کمبودهای تغذیه ای می شود.

از سوی دیگر، کاپلان و همکاران^{۲۷} (۲۰۱۴) عنوان می کنند آموزش عالی به طور خودکار منجر به بهبود سلامت نمی شود. همچنین مشخص نیست که آموزش تا چه حد نقش مستقیمی در شبکه پیچیده عوامل مختلف اجتماعی-اقتصادی مرتبط با سلامت ایفاء می کند. مک کری و رویر^{۲۸} (۲۰۱۱) و لیندبوم و همکاران^{۲۹} (۲۰۰۹) شواهد کمی از تأثیر مثبت آموزش مادران بر مرگ و میر نوزادان یافتند. چن و همکاران^{۳۰} (۲۰۲۴) عنوان می کنند در کشورهای توسعه یافته ممکن است افزایش مخارج آموزش منجر به کاهش امید به زندگی شود لذا، قبل از سرمایه گذاری در حوزه آموزش می بایست تحلیل هزینه-فایده انجام شود.

اشتغال در کارهای مفید موجب ارتقاء سلامت می شود؛ چون به طور معمول میزان بروز مرگ و بیماری در افراد بیکار بالا است و می تواند منجر به مشکلات روانشناختی و اجتماعی شود. بیکاری خطر مرگ زودرس ناشی از خودکشی، بیماری های قلبی عروقی، بیماری های تنفسی و اختلالات روانی را به ویژه در بین مردان افزایش می دهد (دیکسون^{۳۱}، ۲۰۰۰). جونا و همکاران^{۳۲} (۲۰۲۲) عنوان می کنند بیکاری سلامت را بدتر می کند. کمبود منابع مالی در دسترس افراد، یکی از پیامدهای اصلی بیکاری بوده که می تواند منجر به تغذیه نامناسب، ناامنی غذایی، کاهش دسترسی به مراقبت های ایمنی و بهداشتی و در نهایت کاهش استانداردهای کلی زندگی گردد. وضعیت

²⁶ Zhang et al.

²⁷ Kaplan et al.

²⁸ McCrary & Royelr

²⁹ Lindeboom et al.

³⁰ Chen et al.

³¹ Dixon

³² Junna et al.

اشتغال والدین، عامل تعیین‌کننده مهمی در شانس زندگی کودکان است و بیکاری والدین می‌تواند اثرات مخربی بر آموزش، چشم‌انداز اشتغال و سلامت کودکان داشته باشد. میزان آسیب بیکاری والدین به سلامت کودکان ممکن است به منابع خانواده بستگی داشته باشد و منجر به تقویت نابرابری‌ها در خانواده‌ها و نسل‌ها شود. قرار گرفتن در معرض شرایط استرس‌زا در رحم و سلامت نوزادان در بدو تولد می‌تواند عواقب منفی طولانی‌مدت برای سلامت، رشد شناختی، آموزش و درآمد در آینده داشته باشد (هوگبرگ و همکاران^{۳۳}، ۲۰۲۴). تأثیر بیکاری بر سلامت عمومی ممکن است دو طرفه باشد (چی و خو^{۳۴}، ۲۰۲۵). افزایش بیکاری به دلیل کاهش استرس‌های کاری و همچنین افزایش استراحت می‌تواند منجر به افزایش امید به زندگی شود. مطالعات تجربی روح^{۳۵} (۲۰۰۰) و (۲۰۰۵) بیان می‌دارند که رکود و بیکاری بالا به سلامت جمعیت آسیبی نمی‌زند. به عنوان مثال اگر فردی بیکار باشد، ممکن است زمان بیشتری جهت فعالیت بدنی و مصرف کمتر تنباکو داشته که این امر می‌تواند سلامت آنها را بهبود بخشد.

راوو و همکاران^{۳۶} (۲۰۱۷) دریافتند که تجارت به طور قابل‌توجهی تعداد محصولات غذایی سالم را افزایش داده و در نتیجه سلامت افراد از جمله کودکان را ارتقاء می‌دهد. همچنین باز بودن تجارت منجر به سرریزهای فناوری می‌شود که نوآوری‌های پزشکی را ارتقاء می‌دهد و کارایی پزشکی را بهبود می‌بخشد. برخی محققان معتقدند تجارت بین‌المللی، فناوری تولید پاک‌تری را برای یک کشور به ارمغان می‌آورد که باعث کاهش انتشار آلاینده‌های کشور می‌شود و در نتیجه محیط زندگی و کیفیت سلامت ساکنان آن را بهبود می‌بخشد. برخی دیگر از محققین، دیدگاه مخالفی در خصوص تأثیر تجارت بر سلامت دارند. جف و همکاران^{۳۷} (۲۰۰۶) استدلال کردند که آزادسازی تجارت، اگر چه فقط تا حدی، برای کشورهای فقیر غذا فراهم می‌کند تا آنها را از فقر نجات دهد، اما ممکن است از طریق انتقال رژیم‌های غذایی ناسالم، کشورهای دیگر را بیش از حد تغذیه کند و در نتیجه بر سلامت آنها تأثیر

³³ Hogberg et al.

³⁴ Qi & Xu

³⁵ Ruhm

³⁶ Ravuvu et al.

³⁷ Geof et al.

منفی بگذارد. بنابراین با افزایش تجارت جهانی، جا به جایی مکرر افراد و کالاها صورت می‌گیرد که ممکن است خطر انتقال بیماری را افزایش دهد. به عنوان مثال، عوامل بیماری‌زای جدید ممکن است از طریق کانال‌های تجارت بین‌المللی به مناطق جدید وارد شوند و در نتیجه پتانسیل انتقال بیماری را افزایش دهند. این امر ممکن است تهدیدی برای سلامت عمومی، به خصوص در غیاب اقدامات پیشگیرانه و کنترلی مؤثر باشد (لو و همکاران^{۳۸}، ۲۰۲۵). سرانجام، باز بودن تجارت از طریق محیط‌زیست بر سلامت انسان تأثیر می‌گذارد. برخی محققان بر این باورند که آلودگی محیط‌زیست ناشی از افزایش تجارت می‌تواند به وضعیت سلامت ساکنان آسیب برساند.

تراکم بالای جمعیت (چگالی جمعیت) که اغلب با محدودیت منابع، آلودگی محیط‌زیست و افزایش فشار بر خدمات عمومی همراه است، خطر بیماری را افزایش می‌دهد و به سلامت جسمی آسیب می‌رساند. محیط مسکونی بسیار شلوغ با احتمال بالاتر مرگ‌ومیر ناشی از سرطان و سکته مغزی مرتبط است. از طرفی دیگر، تحقیقات نشان می‌دهد که افزایش چگالی جمعیت می‌تواند به تجمیع منابع پزشکی، بهینه‌سازی کارایی ارائه خدمات و در نتیجه افزایش سطح پوشش خدمات درمانی منجر شود (جیانگ و همکاران^{۳۹}، ۲۰۲۵). چگالی جمعیت بالاتر باعث می‌شود که عموم مردم خدمات بهداشت عمومی محدود را راحت‌تر دریافت کنند. براساس دو عامل فوق، تأثیر چگالی جمعیت بر سلامت عمومی با اثر خالص آن تعیین می‌شود (ژانگ و همکاران، ۲۰۲۲).

۲-۲-۳- فقر انرژی

تحقیقات در مورد فقر انرژی با «مفهوم فقر سوخت» که توسط مور^{۴۰} (۲۰۱۲) و نیروپ^{۴۱} (۲۰۱۴) مورد بحث قرار گرفته است آغاز شد. سواکول و دروپادی^{۴۲} (۲۰۱۲) بررسی جامعی از ادبیات و مفاهیم فقر انرژی ارائه می‌دهند. از چهار شاخص برای سنجش جنبه خاصی از فقر انرژی بالقوه استفاده می‌شود (سواکول و دروپادی، ۲۰۱۲). این شاخص‌ها عبارتند از: (۱) سرانه مصرف انرژی تجاری (۲) سرانه مصرف برق در بخش مسکونی (۳) سهم سوخت

³⁸ Lu et al.

³⁹ Jiang et al.

⁴⁰ Moore

⁴¹ Nierop

⁴² Sovacool & Drupady

های مدرن در کل مصرف انرژی در بخش مسکونی (۴) سهم جمعیتی که به برق دسترسی دارند. فقر انرژی، مانعی حیاتی برای توسعه اجتماعی-اقتصادی و بهبود سلامت عمومی به عنوان یک نگرانی مهم در سیاستگذاری در سراسر جهان ظهور کرده است. فقر مداوم انرژی پیامدهای عمیقی برای سلامت عمومی، از جمله تشدید قرار گرفتن در معرض آلودگی هوای داخل ساختمان، افزایش آسیب‌پذیری در برابر بیماری‌های تنفسی و محدود کردن دسترسی به خدمات درمانی دارد (نیامه بافی و همکاران^{۴۳}، ۲۰۲۵). فقر انرژی، ناتوانایی خانواده‌ها در دسترسی به خدمات انرژی کافی مانند گرمایش خانه، استفاده از لوازم برقی و تحرک را توصیف می‌کند. این امر بر سلامت جسمی، رفاه و توانایی فرد برای پیشرفت تأثیر می‌گذارد. استیونز و همکارانش^{۴۴} (۲۰۲۳) دریافتند که افزایش ۰/۱ درصدی در شاخص فقر انرژی چند بعدی احتمال عفونت‌های حاد تنفسی را در بین کودکان زیر پنج سال، به ویژه به دلیل اتکا به زیست‌توده برای پخت‌وپز و برق‌رسانی ناکافی افزایش می‌دهد. به طور مشابه، خوگالی و همکاران^{۴۵} (۲۰۲۲) گزارش دادند که برق‌رسانی به مراکز مراقبت‌های بهداشتی، مراقبت‌های قبل از زایمان، میزان واکسیناسیون و خدمات اورژانسی را افزایش داده است و انرژی خورشیدی برای مناطق روستایی مهم است (نیامه بافی، و همکاران^{۴۶}، ۲۰۲۵).

مجدید و از تورک^{۴۷} (۲۰۲۰) با استفاده از داده‌های ۱۸۰ کشور از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۶ نشان می‌دهند کشورهایی که سطح بالایی از تخریب محیط زیست دارند نرخ بالای مرگ و میر نوزادان را تجربه می‌کنند. رشد اقتصادی، آموزش، شهرنشینی تأثیر مثبت و معنی‌داری بر پیامدهای سلامت جمعیت دارند. بانرجی و همکاران^{۴۸} (۲۰۲۱) در ۵۰ کشور در حال توسعه در بازه زمانی ۲۰۱۷-۱۹۹۰ نشان می‌دهند توسعه انرژی منجر به کاهش نرخ مرگ و میر نوزادان می‌شود.

⁴⁴ Astevens et al.

⁴⁶ Nyame-Baafi

⁴⁸ Banerjee et al.

سوله و همکاران^{۴۹} (۲۰۲۲) در برخی از کشورهای منتخب آفریقایی با استفاده از روش هم‌انباشتگی پانلی در بازه زمانی ۲۰۱۷-۲۰۱۰ نشان می‌دهند فقر انرژی به طور منفی و معنی‌داری با مرگ و میر کودکان زیر پنج سال و نابرابری در آموزش مرتبط است. ژانگ و همکاران^{۵۰} (۲۰۲۲) با استفاده از مدل اقتصادسنجی فضایی و داده‌های ۳۰ استان چین در ده سال نشان می‌دهند آلودگی هوا و وضعیت اجتماعی-اقتصادی تأثیر فضایی قوی بر سلامت عمومی دارد. تشدید آلودگی هوا منجر به افزایش نرخ مرگ و میر نوزادان می‌شود. افزایش درآمد سرانه به طور قابل توجهی تأثیر مثبتی بر سلامت عمومی دارد. با ادامه افزایش آلودگی در یک استان نرخ مرگ و میر نوزادان در استان‌های همجوار افزایش و همچنین تأثیر درآمد سرانه بر بهبود سلامت عمومی به تدریج کاهش می‌یابد. در نتیجه ارتقای سطح آموزش سبب بهبود سلامت عمومی و کاهش تأثیر آلودگی هوا بر سلامت عمومی می‌شود. آدلی و همکاران^{۵۱} (۲۰۲۲) نشان می‌دهند همبستگی مستقیمی بین انتشار کربن و مرگ و میر در بین کودکان در کشورهای جنوب صحرای آفریقا وجود دارد. آصف و همکاران (۲۰۲۲) با استفاده از رگرسیون لجستیک چند متغیره نشان می‌دهند احتمال مرگ و میر کودکان در پاکستان با افزایش تحصیلات زنان، توانمندسازی آنها، تحصیلات شوهرانشان، وضعیت ثروت خانوارهایشان و قرار گرفتن در معرض رسانه‌های اجتماعی کاهش می‌یابد. همچنین وضعیت ثروت یک خانوار، رابطه بین تحصیلات زنان و مرگ و میر کودکان را تقویت می‌کند. با افزایش وضعیت ثروت خانوار، تأثیر تحصیلات مادر بر مرگ و میر کودکان برجسته تر می‌شود.

آکتر و همکاران (۲۰۲۳) عوامل مؤثر بر کنترل میزان مرگ و میر کودکان زیر پنج سال را در کشورهای عضو گروه ۵۲۷ با روش تخمین خطای استاندارد ریسکول-کرای طی بازه زمانی ۲۰۲۱-۱۹۷۱ بررسی کردند. نتایج نشان داد توسعه اقتصادی و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر منجر به کاهش میزان مرگ و میر کودکان زیر پنج سال و سوخت‌های فسیلی، صنعتی شدن، آموزش و بیکاری منجر به افزایش میزان مرگ و میر می‌شود. قمر و همکاران^{۵۳}

⁴⁹ Sule et al.

⁵⁰ Zhang et al.

⁵¹ Adelele et al.

⁵² France, The United States, The United Kingdom, Germany, Japan. Italy & Canada

⁵³ Qamar et al.

(۲۰۲۴) به بررسی مرگ و میر نوزادان و کودکان در افغانستان با بررسی سیستماتیک در بازه زمانی ۲۰۲۳-۲۰۱۳ می‌پردازند. یافته‌ها نشان می‌دهد نقص‌های مادرزادی، زایمان زودرس، سوءتغذیه، سندرم مرگ ناگهانی نوزاد، آسیب‌های تروماتیک، عفونت‌های کشنده، نوزادکشی و سوءاستفاده در میزان بالای مرگ و میر نوزادان در افغانستان نقش دارند. درگیری‌های مداوم، ناامنی و بحران‌های انسانی وضعیت را تشدید کرده و منجر به افزایش تلفات کودکان می‌شود.

آولینو و همکاران (۲۰۲۵) نشان می‌دهند پرداختن به نابرابری‌های اجتماعی، به ویژه از طریق افزایش آموزش مادران و بهبود دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی اولیه، در کاهش مرگ و میر کودکان زیر پنج سال در آفریقا در سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۳ بسیار مهم است. جیانگ و همکاران (۲۰۲۵) به بررسی ارتباط بین چگالی جمعیت، مرگ و میر مادران و کودکان زیر پنج سال در کشورهای سراسر جهان برای سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ با استفاده از رگرسیون‌های پانلی می‌پردازند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که افزایش چگالی جمعیت در کشورهای جهان به کاهش مرگ‌ومیر مادران و کودکان زیر پنج سال کمک کرده است. مازومدر و همکاران^{۵۴} (۲۰۲۵) دریافتند که تأثیر مستقیم تحصیلات والدین بر مرگ و میر کودکان کاهش یافته و با گذشت زمان بی‌معنی شده است. این بدان معناست که با گذشت زمان، تحصیلات والدین در کاهش مرگ و میر کودکان زیر پنج سال کمتر مؤثر بوده است. خاتری و همکاران (۲۰۲۵) به بررسی اثرات انتشار دی‌اکسیدکربن بر مرگ و میر کودکان در نپال با داده‌های سری‌زمانی و استفاده از مدل‌های حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح شده (FMOLS) و رگرسیون هم‌انباشستگی برای ارزیابی روابط بلندمدت بین متغیرها از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۱ می‌پردازند. نتایج نشان می‌دهد که افزایش یک درصدی در انتشار دی‌اکسیدکربن با افزایش تقریبی ۱۱٪ در مرگ و میر کودکان مرتبط است که اثرات مضر تخریب محیط‌زیست را برجسته می‌کند. علاوه بر این رشد اقتصادی، هزینه‌های بهداشتی و تحصیلات بالاتر به طور قابل توجهی مرگ و میر کودکان را کاهش می‌دهد.

⁵⁴ Mazumder et al.

در ایران نیز مطالعاتی در زمینه تأثیر متغیرهای اجتماعی-اقتصادی و آلودگی بر مرگ و میر انجام شده است. باباخانی و راغفر (۱۳۸۸) رابطه بین شاخص های سلامت با نابرابری درآمدی، رشد و توسعه اقتصادی را با داده های سری زمانی ۱۳۸۵-۱۳۵۵ بررسی نمودند. نتایج نشان می دهد که افزایش نابرابری سبب افزایش مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال می شود.

محسنی و پاکزاد (۱۳۹۱) به بررسی اثر عوامل اجتماعی، اقتصادی و جمعیت شناختی بر مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال شهرستان گتوند-خوزستان (۱۳۸۹) می پردازند. این مطالعه نشان داد که وضعیت بهتر شغلی والدین و افزایش دفعات دریافت مراقبت های مادر در زمان بارداری سبب کاهش مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال شده و سن کمتر از ۱۸ سال و بیشتر از ۳۵ سال مادر در هنگام بارداری و ترجیح جنسی فرزند پسر سبب افزایش مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال می گردد. نکویی مقدم و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی علل سوانح و حوادث منجر به مرگ در کودکان زیر ۵ سال در شهرستان کرمان در سال ۱۳۹۱ می پردازند. بیشترین حوادث در گروه سنی ۳-۴ به دلیل بروز حادثه ضربه، مسمومیت و سقوط بوده است. غفاری گولک و همکاران (۱۳۹۵) به بررسی اثرات ادوار تجاری بر نرخ مرگ و میر در استان های ایران در بازه زمانی ۱۳۸۱-۱۳۸۹ با روش داده های ترکیبی پرداخته اند. نتایج پژوهش بیانگر رابطه منفی بین مرگ و میر و تولید ناخالص داخلی سرانه و رابطه مثبت بین مرگ و میر و شهرنشینی و نیز مرگ و میر و آلودگی هوا است. همچنین با افزایش GDP، رابطه بین بیکاری و مرگ و میر منفی تر می شود (بیکاری بیشتر موجب مرگ و میر کمتر می شود). محمدنژاد و همکاران (۱۳۹۹) نشان می دهند مطلوبیت حاصل از بهبود وضعیت سلامت ۱۴ ساله ها دارای بیشترین ارزش پولی نسبت به سایر گروه های سنی است. ارزش پولی مطلوبیت حاصل از بهبود وضعیت سلامت نسبت به سن نزولی است به طوری که برای سنین بالاتر از ۶۵ سال تقریباً به میزان ارزش پولی مطلوبیت حاصل از مصرف می رسد. سرمایه سلامت نوزادان طی سال های ۲۰۱۵-۱۹۹۶ بین ۲ تا ۱۵ میلیون دلار در نوسان بوده است. نوسان سرمایه سلامت و ارزش پولی یک زندگی آماری وابسته به نوسان درآمد سرانه است که این امر موید ارتباط تنگاتنگ بین درآمد، مصرف، مطلوبیت حاصل از مصرف و ارزش پولی این مطلوبیت است.

نصرآبادی و همکاران (۱۴۰۱) به بررسی علل مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال شهرستان نیشابور طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۹۸ با کمک روش‌های آمار توصیفی و تحلیلی می‌پردازند. نتایج مطالعه نشان داد که میزان مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال در بازه زمانی مطالعه ۲/۴ درصد افزایش داشته است که علل اصلی مرگ و میر به ترتیب شامل ناهنجاری مادرزادی، بیماری‌های تنفسی و بیماری‌های مزمن، سوانح و حوادث غیرترافیکی و سوانح و حوادث ترافیکی بودند. مؤمنی فر و همکاران (۱۴۰۲) در یک مطالعه توصیفی به بررسی روند مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال و وضعیت اقتصادی و بهداشتی خانواده‌های آنها طی سال‌های ۱۳۹۹-۱۳۹۰ در شهرستان رفسنجان می‌پردازند. نتایج پژوهش حاکی از آن است که مرگ و میر در روستاها بیشتر از شهرهاست. شاید بتوان گفت که شرایط نامناسبتر امکانات و خدمات بهداشتی و درمانی و همچنین شرایط اقتصادی در روستاها باعث این اتفاق شده باشد. از طرفی دیگر، افزایش تجهیزات و امکانات بخش‌های مراقبت‌های ویژه نوزادان، می‌تواند نقش مؤثری در کاهش مرگ و میر کودکان هم داشته باشد. نظریور و همکاران (۱۴۰۲) رابطه بین آلودگی هوا و میزان مرگ و میر نوزادان در بازه زمانی ۲۰۱۸-۲۰۰۹ با استفاده از مدل‌های با وقفه توزیعی و غیرخطی بررسی کردند. نتایج بیانگر اثرات نامطلوب قرار گرفتن در معرض PM_{10} بر مرگ و میر نوزادان در تهران است. با این وجود، کاهش مداوم سطح PM_{10} در تهران، سبب مزایای بیشتری برای سلامت نوزادان و کاهش مرگ و میر نوزادان نارس داشته باشد. صادقی و همکاران (۱۴۰۳) به بررسی تأثیر بیکاری بر سلامت با استفاده از رویکرد اقتصاد سنجی پانل کوانتایل طی دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۱ در کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا می‌پردازند. نتایج پژوهش حاکی از آن است که بیکاری بر نرخ مرگ و میر تأثیر مثبت و معنی‌داری داشته است. از سوی دیگر، متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه، تجارت و هزینه‌های جاری سلامت بر نرخ مرگ و میر تأثیر منفی و معنی‌داری داشته است. بنکچی و همکاران (۱۴۰۵) به بررسی اثرات فضایی مخارج سلامت بر نرخ مرگ‌ومیر در استان‌های ایران با استفاده از مدل دوربین فضایی در دوره زمانی ۱۴۰۰-۱۳۹۰ می‌پردازند. نتایج برآوردها نشان می‌دهد که نرخ مرگ‌ومیر دارای وابستگی فضایی معنی‌دار است و تغییرات آن در هر استان می‌تواند بر استان‌های مجاور اثرگذار باشد. مخارج سلامت، تعداد پزشکان و تعداد تخت‌های بیمارستانی اثر منفی و معنی‌داری بر نرخ مرگ‌ومیر دارند؛

علاوه بر این، سطح آموزش نیز اثر کاهنده و معنی داری بر نرخ مرگ و میر را نشان می دهد و اهمیت عوامل اجتماعی - اقتصادی در بهبود وضعیت سلامت را تأیید می کند.

۳- روش شناسی پژوهش و داده

مدل پایه تحقیق به صورت رابطه (۱) تصریح می شود.

$$\log PH_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \log AP_{it} + \alpha_2 \log SES_{it} + \alpha_3 \log DS_{it} + a_i + \gamma_t + V_{it} \quad (1)$$

$\log PH_{it}$ متغیر وابسته و PH سلامت عمومی است. شاخص سلامت در این پژوهش شاخص مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال است. AP آلودگی هوا و DS وضعیت دموگرافیکال است. انتشار دی اکسید گوگرد متغیر آلودگی و تراکم و یا چگالی جمعیت بیانگر شرایط دموگرافیکال است. SES متغیرهای اجتماعی - اقتصادی است که شامل $\log UN_{it}$ ، $\log TR_{it}$ ، $\log EP_{it}$ و $\log GE_{it}$ است. UN بیکاری، TR درجه باز بودن تجارت، EP فقر انرژی و GE آموزش است. a_i و γ_t به ترتیب اثرات ثابت مقطعی (کشوری) و زمانی (سال) و V_{it} جمله اختلال است. i و t به ترتیب بیانگر مقطع (کشور) و زمان است. این سوال مهم در برآورد رابطه (۱) قابل طرح است که آیا باید از روش اقتصادسنجی فضایی استفاده شود؟ برای پاسخ به این سؤال ابتدا باید وابستگی فضایی بررسی شود. اگر وابستگی فضایی وجود داشته باشد، می توان از روش اقتصادسنجی فضایی استفاده کرد. لذا، در ادامه به بررسی تحلیل وابستگی فضایی و چگونگی آزمون آن پرداخته می شود. وابستگی فضایی پدیده ای است که همواره در داده های نمونه ای دارای عنصر مکانی روی می دهد، به طوری که وقتی مشاهده ای مربوط به یک مکان i وجود داشته باشد، این مشاهده به مشاهدات دیگر در مکان های $j \neq i$ وابسته است.

۳-۱- تحلیل وابستگی فضایی^{۵۵}

از شاخص جهانی موران^{۵۶} برای آزمون همبستگی فضایی شاخص مرگ و میر کودکان استفاده می‌شود. به عبارتی دیگر بررسی می‌شود که آیا انتشار کربن وابستگی فضایی دارد یا خیر. شاخص موران به صورت رابطه (۲) تعریف می‌شود.

$$I = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N W_{ij} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad (2)$$

I شاخص موران و N تعداد واحدهای فضایی (در مطالعه حاضر تعداد کشورها) نمایه شده بر اساس مکان (کشورهای این مطالعه) i و j است. W ماتریس وزنی فضایی است که درایه‌های آن با W_{ij} نشان داده می‌شود. مقدار درایه‌های واقع بر قطر ماتریس برابر با صفر است. اگر i و j دارای مرز مشترک باشند، درایه مربوط به آنها ۱ و در غیر این صورت ۰ است. X متغیری است که آزمون فضایی بر روی آن انجام می‌شود (در مطالعه حاضر متغیر انتشار کربن دی‌اکسید) و $\bar{X}$ متوسط X برای همه مقاطع (کشورها) است. شاخص موران بین -۱ و ۱ در تغییر است. معنی‌داری این شاخص با مرتبه Z آزمون می‌شود.

$$Z = \frac{I - E(I)}{\sqrt{\text{Var}(I)}} \quad (3)$$

که $E(I)$ متوسط شاخص موران و $\text{Var}(I)$ واریانس آن است.

۳-۲- مدل‌های اقتصادسنجی فضایی

با وجود همبستگی فضایی و اثر سرریز فضایی انتشار کربن، روش‌های اقتصادسنجی سنتی ممکن است منجر به برآوردهای تورش‌دار شوند، بنابراین باید مدل‌های اقتصادسنجی فضایی استفاده شود. در این پژوهش مدل (۴) به عنوان یک مدل کلی فضایی در نظر گرفته شده است:

⁵⁵ Spatial Correlation Analysis

⁵⁶ Moran Index

$$Y_{it} = \rho WY_{it} + \beta X_{it} + \theta DZ_{it} + a_i + \gamma_t + V_{it}$$

$$V_{it} = \lambda EV_{it} + u_{it}$$

(۴)

Y متغیر وابسته و X بردار متغیرهای توضیحی مدل (شامل متغیرهای توضیحی اصلی و متغیرهای کنترلی) است. W ماتریس وزنی فضایی متغیر وابسته، D ماتریس فضایی متغیرهای مستقل با وقفه فضایی، Z رگرسیونهای با وقفه که با ماتریس وزنی همراه هستند و E ماتریس فضایی جملات اختلال هست. β بردار ضرایب رگرسیونی متغیرهای توضیحی، ρ ضریب رگرسیون فضایی متغیر وابسته، θ بردار ضریب رگرسیون فضایی متغیرهای مستقل و λ ضریب رگرسیون فضایی جمله خطاست. γ_t اثرات زمانی و a_i اثرات فردی است. مدل (۴) می‌تواند در ۴ گروه کلی خلاصه گردد: $SAR^{\Delta\gamma}$ ، $SDM^{\Delta\lambda}$ ، $SAC^{\Delta\theta}$ ، $SEM^{\Delta\theta}$. مدل SAR در رابطه (۵) خلاصه می‌شود. در همه انواع این مدل $\theta = \lambda = 0$ است.

$$Y_{it} = \rho WY_{it} + \beta X_{it} + a_i + \gamma_t + V_{it}$$

$$V_{it} = u_{it}$$

(۵)

انواع SDM در رابطه (۶) خلاصه می‌شود. در همه انواع این مدل $\lambda = 0$ است.

$$Y_{it} = \rho WY_{it} + \beta X_{it} + \theta DZ_{it} + a_i + \gamma_t + V_{it}$$

$$V_{it} = u_{it}$$

(۶)

یک مدل SAC در رابطه (۷) خلاصه می‌شود. در این مدل $\theta = 0$ است.

$$Y_{it} = \rho WY_{it} + \beta X_{it} + a_i + \gamma_t + V_{it}$$

$$V_{it} = \lambda EV_{it} + u_{it}$$

⁵⁷ Spatial Autoregressive Model

⁵⁸ Spatial Durbin Model

⁵⁹ Spatial Autocorrelation Model

⁶⁰ Spatial Error Model

(۷)

یک مدل SEM در رابطه (۸) خلاصه می‌شود. در این مدل $\rho = 0$ است.

$$Y_{it} = \beta X_{it} + a_i + \gamma_t + V_{it}$$

$$V_{it} = \lambda E V_{it} + u_{it}$$

(۸)

۳-۳- داده

کشورهای مورد مطالعه این پژوهش عبارتند از : چین، هند، ژاپن، ایران، کره جنوبی، اندونزی، عربستان سعودی، تایلند، مالزی، امارات متحده عربی، ویتنام، پاکستان، عراق، فیلیپین، ازبکستان، کویت، عمان، ترکمنستان، بنگلادش، اسرائیل، سنگاپور، هنگ کنگ، آذربایجان، یمن، بحرین، لبنان، سریلانکا، افغانستان، نپال و برونئی که به ترتیب بزرگترین منتشرکنندگان آسیایی هستند. بازه زمانی مطالعه ۲۰۲۲-۱۹۸۰ است. جدول (۱) گزارشی از متغیرهای الگو و منبع گردآوری اطلاعات هر متغیر ارائه می‌دهد.

جدول ۱. متغیرها و منبع داده‌ها

منبع	واحد	نماد	متغیر
سلامت			
https://worldbank.org	per 1,000 live births	PH	Mortality rate, under-5
محیطی			
https://outworldindata.org	Measured in tonnes per year	AP	Global sulphur dioxide (SO ₂) emissions by world region
اقتصادی			
https://worldbank.org	total (% of total labor force) (modeled ILO estimate)	UN	Unemployment
https://worldbank.org	% of GDP	TR	Trade
اجتماعی			
https://worldbank.org	% of GDP	GE	Government expenditure on education, total
انرژی			
https://worldbank.org	Access to electricity (% of population)	EP	Energy poverty
دموگرافیکال			

https://worldbank.org	people per sq. km of land area	PD	Population density
-----------------------	--------------------------------	----	--------------------

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۲) گزارشی از توصیف آماری متغیرهای الگو ارایه می دهد.

جدول ۲. خلاصه آماری داده ها

متغیر	مشاهده	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
PH	۱۲۱۶	۴۴/۹۸۴۴۶	۴۴/۶۳۴۲۴	۲/۱	۲۴۳/۸
AP	۱۲۹۰	۱۳۸۵۳۲	۴۰۸۸۸۱۴	۲۶۵۶/۴۸۸	۳/۷۸×e ^۷
UN	۹۶۰	۵/۵۵۷۹۰۸	۳/۵۷۹۹۶۵	۰/۲۴۹	۱۸/۵۶۴
TR	۱۱۵۶	۱۰۲/۷۴۰۷	۸۷/۱۱۶۳	۰/۰۲۰۹۹۹۲	۴۴۲/۶۲
EP	۸۱۳	۹۱/۵۷۲۳۶	۱۷/۵۸۹۴۹	۴/۴	۱۰۰
PD	۱۲۲۴	۶۳۲/۲۹۷	۱۵۳۵/۹۷۱	۳/۲۸۷۴۳۸	۷۹۶۵/۸۷۸
GE	۷۱۲	۳/۶۷۳۲۸۱	۱/۴۲۹۱۴۱	۰/۸۷۱۴۱	۱۴/۱۹۸۸۳

منبع: یافته‌های پژوهش

۴- یافته‌های تجربی و بحث

۴-۱- بررسی ارتباط بلندمدت متغیرهای مدل

به منظور بررسی وجود ارتباط بلندمدت میان متغیرهای الگو ابتدا بایستی وابستگی مقطعی و سپس پایایی متغیرهای الگو بررسی گردد. همه آزمون‌ها و برآورد مدل در نرم‌افزار استاتا انجام شده است. در این مطالعه، آزمون وابستگی مقاطع بر اساس آزمون CD^{61} پسران انجام می‌شود (پسران^{۶۲}، ۲۰۰۴). آماره CD بر اساس معادله (۹) محاسبه می‌شود:

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij} \right)} \quad (9)$$

T فاصله زمانی، N تعداد مقاطع و $\hat{\rho}_{ij}$ همبستگی pair-wise میان مقاطع است. نتایج آزمون وابستگی مقطعی فریدمن در جدول (۳) گزارش می‌شود.

⁶¹ Cross-Dependency Test

⁶². Pesaran

جدول ۳. آزمون وابستگی مقطعی

نتیجه	مقدار احتمال	آماره	آزمون
تأیید وابستگی مقطعی	۰/۰۱۷۸	۲/۳۶۹	پسران
تأیید وابستگی مقطعی	۰/۰۰۵۰	۳۴/۲۷۵	فریدمن

منبع: یافته‌های پژوهش

مطابق با مقدار احتمال، فرضیه مقابل دال بر وجود وابستگی مقطعی تأیید می‌شود. بنابراین بین مقاطع (کشورها) وابستگی وجود دارد. این بدان مفهوم است که در کشورهای مورد مطالعه یک شوک که یک کشور را تحت تأثیر قرار می‌دهد کشور دیگر را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین برای انجام آزمون ریشه واحد از آزمون‌های نسل دوم مانند پسران (۲۰۰۷) که این وابستگی را در نظر می‌گیرند استفاده می‌شود. پسران (۲۰۰۷) آزمون ریشه واحد IPS^{۶۳} را با در نظر گرفته وابستگی مقطعی پیشنهاد دادند (CIPS). برای بررسی ریشه واحد متغیرها از آزمون ایم، پسران و شین استفاده شده است. جدول (۴) نتایج این آزمون را گزارش می‌دهد.

$$CIPS = N^{-1} \sum_{i=1}^N t_i(N, T) \quad (10)$$

که $t_i(N, T)$ آماره دیکی فولر تعمیم یافته مقطعی برای واحد i ام است.

جدول ۴. آزمون ریشه واحد: بررسی پایایی متغیرهای مدل

نتیجه	۱۰٪	۵٪	۱٪	آماره CIPS	متغیر
I (1)	-۲/۶۳	-۲/۷۳	-۲/۹۲	-۲/۱۳۴	log PH _{it}
I (1)	-۲/۶۳	-۲/۷۳	-۲/۹۲	-۱/۸۳۰	log AP _{it}
I (1)	-۲/۶۳	-۲/۷۳	-۲/۹۲	-۱/۸۴۳	log UN _{it}
I (0)	-۲/۶۳	-۲/۷۳	-۲/۹۲	-۳/۱۹۶	log EP _{it}
I (1)	-۲/۶۳	-۲/۷۳	-۲/۹۲	-۲/۳۱۸	log TR _{it}
I (1)	-۲/۶۳	-۲/۷۳	-۲/۹۲	-۱/۰۷۵	log PD _{it}
I (1)	-۲/۶۳	-۲/۷۳	-۲/۹۲	-۱/۸۶۲	log GE _{it}

منبع: یافته‌های پژوهش

⁶³. Im-Pesaran-Shin

لازم به ذکر است که همه متغیرها به استثنای $\log EP_{it}$ در سطح معنی داری ۱۰٪ ریشه واحد دارند و پایا نیستند. این متغیرها با یکبار تفاضل گیری مانا می شوند ($I(1)$). متغیر $\log EP_{it}$ در سطوح معنی داری ۱۰٪ ریشه واحد ندارند و پایا است ($I(0)$). با توجه به نتایج آزمون ریشه واحد متغیرها، می بایست آزمون هم انباشتگی با وجود وابستگی مقطعی به منظور بررسی وجود ارتباط بلندمدت میان متغیرهای مدل انجام گردد. بنابراین، فرآیند هم انباشتگی پانل جدید که توسط وسترلاند^{۶۴} (۲۰۰۷) معرفی شده است به کار می رود. وسترلاند (۲۰۰۷) چهار آزمون پانل جدید با یک گزینه بوت استرپینگ^{۶۵} که وجود روابط بلندمدت میان متغیرهای هم انباشته را با وجود همبستگی مقاطع آزمون می کند را توسعه داد. هدف بررسی وجود و عدم وجود ارتباط بلندمدت است که از طریق مدل تصحیح خطا تعیین می شود. جدول (۵) نتایج آزمون هم انباشتگی وسترلاند را گزارش می دهد.

جدول ۵. آزمون هم انباشتگی: بررسی ارتباط بلندمدت میان متغیرهای مدل

نتیجه	مقدار احتمال	آماره
تایید ارتباط بلندمدت میان متغیرهای مدل	۰/۰۱۰۱	۲/۳۲۴۱
Variance ratio		

منبع: یافته های پژوهش

مطابق با جدول (۵)، وجود ارتباط بلندمدت میان متغیرهای مدل تأیید می گردد.

۴-۲- تحلیل خود همبستگی فضایی

قبل از اینکه از مدل اقتصادسنجی فضایی برای بررسی تعیین کننده های سلامت عمومی استفاده شود وجود اثرات فضایی متغیرها برای انتخاب مدل فضایی مناسب تأیید می شود. در این مطالعه، ابتدا تحلیل خود همبستگی فضایی با استفاده از شاخص موران و سپس تخمین های اقتصادسنجی فضایی انجام شده است. آزمون موران در جدول (۶) فرضیه صفر مبنی بر نبود خود همبستگی فضایی را رد می کند، بنابراین وجود خود همبستگی فضایی در کشورهای آسیایی تأیید می شود.

جدول ۶. آزمون موران: تحلیل همبستگی فضایی

Moran's I	E(I)	SE(I)	Z	P-value
۰/۷۸۴۴۹	-۰/۰۰۳۴۷	۰/۰۰۵۷۵	۱۳۷/۰۱۱۲۴	۰/۰۰۰۰۰

⁶⁴. Westerland

⁶⁵. Boot-Strapping

۴-۴- برآورد مدل

در نهایت رابطه (۱۱) برای بررسی تعیین کننده‌های سلامت عمومی کشورهای آسیایی برآورد می‌شود.

$$\begin{aligned} \log PH_{it} = & \rho w \log PH_{it} \\ & + \beta_{\lambda} \log AP_{it} + \beta_{\gamma} \log UN_{it} + \beta_{\tau} \log TR_{it} + \beta_{\epsilon} \log EP_{it} + \beta_{\delta} \log PD_{it} + \beta_{\phi} \log GE_{it} \\ & + \theta_{\lambda} w \log GDP_{it} + \theta_{\gamma} w \log UN_{it} + \theta_{\tau} w \log TR_{it} + \theta_{\epsilon} w \log EP_{it} + \theta_{\delta} w \log PD_{it} + \theta_{\phi} w \log GE_{it} \\ & + (a_i) + Y_t + \lambda EV_{it} + u_{it} \end{aligned} \quad (11)$$

رابطه (۱۱) یک مدل کامل فضایی است. از این جهت کامل گفته می‌شود که همه مدل‌های فضایی را پوشش می‌دهد. در ادامه، همه انواع مدل‌های فضایی برآورد می‌شود. اولین مدل، مدل SDM است. این مدل یک مدل دوربین فضایی است. به این معنی که متغیرهای توضیحی با وقفه فضایی در سمت راست به عنوان متغیر توضیحی قرار گرفته‌اند ($w \log AP_{it}, w \log UN_{it}, w \log TR_{it}, w \log EP_{it}, w \log PD_{it}, w \log GE_{it}$). حضور متغیر $w \log PH_{it}$ در سمت راست مدل به عنوان متغیرهای توضیحی ویژگی فضایی به مدل می‌دهد. نتایج برآورد مدل SDM در جدول ۷ گزارش شده است. دومین مدل، SAR است. سومین مدل SAC و چهارمین مدل SEM است. نتایج این مدل‌ها به ترتیب در جدول ۸، ۹ و ۱۰ گزارش شده است. در مورد تفاوت این مدل‌ها در قسمت روش شناسی پژوهش بحث شد.

جدول ۷. برآورد مدل SDM

$\begin{aligned} \log PH_{it} = & \rho w \log PH_{it} \\ & + \beta_{\lambda} \log AP_{it} + \beta_{\gamma} \log UN_{it} + \beta_{\tau} \log TR_{it} + \beta_{\epsilon} \log EP_{it} + \beta_{\delta} \log PD_{it} + \beta_{\phi} \log GE_{it} \\ & + \theta_{\lambda} w \log GDP_{it} + \theta_{\gamma} w \log UN_{it} + \theta_{\tau} w \log TR_{it} + \theta_{\epsilon} w \log EP_{it} + \theta_{\delta} w \log PD_{it} + \theta_{\phi} w \log GE_{it} \\ & + (a_i) + Y_t + u_{it} \end{aligned}$			
مقدار احتمال	مقدار ضریب	ضرایب	متغیرها
۰/۰۷۹	۰/۰۴۶۸۲۵۴	ρ	Spatial: $w \log PH_{it}$
۰/۰۰۰	۰/۲۱۰۷۷۸۱	β_{λ}	$\log AP_{it}$

log UN _{it}	β_r	۰/۱۱۱۹۶۲۱	۰/۰۰۰
log TR _{it}	β_r	-۰/۱۳۱۵۴۹۵	۰/۰۴۳
log EP _{it}	β_f	۰/۹۴۱۷۵۰۷	۰/۰۰۰
log PD _{it}	β_Δ	-۰/۴۵۹۵۲۸۲	۰/۰۰۰
log GE _{it}	β_f	-۰/۲۰۶۵۹۳۱	۰/۰۰۱
w log AP _{it}	θ_1	۰/۱۷۴۴۵۳۹	۰/۰۰۰
w log UN _{it}	θ_r	-۰/۰۰۷۵۴۳۶	۰/۷۵۳
w log TR _{it}	θ_r	۰/۰۸۸۰۸۲۹	۰/۰۲۴
w log EP _{it}	θ_f	-۰/۵۴۶۱۸۵۴	۰/۰۰۰
w log PD _{it}	θ_Δ	-۰/۱۱۱۴۶۷۳	۰/۰۹۰
w log GE _{it}	θ_f	-۰/۰۱۶۷۱۲۱	۰/۷۵۸
Variance sigma2_e		۰/۰۰۳۶۶۲۲	۰/۰۰۰
R-sq: within = ۰/۷۲۸۴ between = ۰/۳۰۴۴ overall = ۰/۳۲۲۹			
Number of obs = ۲۸۹			
Log-likelihood = ۳۴۴/۴۹۷۱			

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۸. برآورد مدل SAR

$\log PH_{it} = \rho w \log PH_{it} + \beta_1 \log AP_{it} + \beta_r \log UN_{it} + \beta_r \log TR_{it} + \beta_f \log EP_{it} + \beta_\Delta \log PD_{it} + \beta_f \log GE_{it} + (a_i) + Y_t + u_{it}$			
متغیرها	ضرایب	مقدار ضریب	مقدار احتمال
Spatial: w log PH _{it}	ρ	۰/۱۵۱۷۴۳۹	۰/۰۰۰

$\log AP_{it}$	β_γ	$\cdot/1587\cdot19$	$\cdot/0\cdot\cdot\cdot$
$\log UN_{it}$	β_τ	$\cdot/0641845$	$\cdot/043$
$\log TR_{it}$	β_τ	$-0/0910933$	$\cdot/147$
$\log EP_{it}$	β_ϵ	$-0/8515798$	$\cdot/0\cdot\cdot\cdot$
$\log PD_{it}$	β_δ	$-0/6963753$	$\cdot/0\cdot\cdot\cdot$
$\log GE_{it}$	β_ϵ	$-0/1790308$	$\cdot/006$
Variance sigma2_e		$\cdot/0044242$	$\cdot/0\cdot\cdot\cdot$
R-sq: within = $\cdot/691\cdot$ between = $\cdot/284\cdot$ overall = $\cdot/2889$			
Number of obs = 289			
Log-likelihood = $307/5752$			

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۹. برآورد مدل SAC

$\log PH_{it} = \rho w \log PH_{it} + \beta_\gamma \log AP_{it} + \beta_\tau \log UN_{it} + \beta_\tau \log TR_{it} + \beta_\epsilon \log EP_{it} + \beta_\delta \log PD_{it} + \beta_\epsilon \log GE_{it} + (a_i) + Y_t + \lambda EV_{it} + u_{it}$			
متغیرها	ضرایب	مقدار ضریب	مقدار احتمال
Spatial:			
$w \log PH_{it}$	ρ	$\cdot/2292829$	$\cdot/0\cdot\cdot\cdot$
EV_{it}	λ	$-0/3380$	$\cdot/0\cdot\cdot\cdot$
$\log AP_{it}$	β_γ	$\cdot/1775835$	$\cdot/0\cdot\cdot\cdot$

$\log UN_{it}$	β_γ	$\cdot/0.75059$	$\cdot/0.03$
$\log TR_{it}$	β_γ	-0.0524207	$\cdot/145$
$\log EP_{it}$	β_γ	-0.774664	$\cdot/0.00$
$\log PD_{it}$	β_δ	-0.7472825	$\cdot/0.00$
$\log GE_{it}$	β_γ	-0.644418	$\cdot/158$
Variance sigma2_e			
R-sq: within = $\cdot/7333$ between = $\cdot/1118$ overall = $\cdot/0.963$			
Number of obs = 289			
Mean of fixed-effects = $3/0.063$			
Log-likelihood = $418/50$			

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۱۰. برآورد مدل SEM

$\log PH_{it} = \beta_1 \log AP_{it} + \beta_\gamma \log UN_{it} + \beta_\gamma \log TR_{it} + \beta_\gamma \log EP_{it} + \beta_\delta \log PD_{it} + \beta_\gamma \log GE_{it} + (a_i) + Y_t + \lambda EV_{it} + u_{it}$			
متغیرها	ضرایب	مقدار ضریب	مقدار احتمال
Spatial: EV_{it}	λ	$\cdot/1720473$	$\cdot/0.00$
$\log AP_{it}$	τ	$\cdot/1256464$	$\cdot/0.01$
$\log UN_{it}$	β_1	$\cdot/0.795639$	$\cdot/0.37$
$\log TR_{it}$	β_γ	-0.1354453	$\cdot/0.71$
$\log EP_{it}$	β_γ	-0.7502001	$\cdot/0.00$
$\log PD_{it}$	β_γ	-0.6828477	$\cdot/0.00$

log GE _{it}	β_{δ}	-۰/۱۸۹۰۲۱۳	۰/۰۰۸
Variance sigma2_e		۰/۰۰۵۲۱	۰/۰۰۰
R-sq: within = ۰/۵۵۷۰			
between = ۰/۱۳۶۷			
overall = ۰/۱۴۲۸			
Number of obs = ۲۸۹			
Log-likelihood = ۲۸۵/۹۸۷۰			

منبع: یافته‌های پژوهش

مطابق با جداول (۷)–(۱۰)، پارامتر وابستگی فضایی یا ضریب خودرگرسیون فضایی (ρ) مثبت و معنی‌دار است که نشان می‌دهد اثرات سرریز فضایی قوی بر مرگ و میر وجود دارد. به عبارت دیگر، مرگ و میر در یک کشور اثر سرریز مثبت بر مرگ و میر در کشورهای همجوار دارد. این بدان مفهوم است که هر چه مرگ و میر در کشورهای نزدیک کمتر (بیشتر) باشد، مرگ و میر یک کشور خاص کمتر (بیشتر) است.

مطابق با جداول (۷)–(۱۰)، در همه انواع مدل‌های فضایی **آلودگی** به طور معنی‌داری منجر به افزایش مرگ و میر و کاهش سلامت عمومی می‌شود. این نتیجه با مطالعات هاینز و همکاران (۲۰۰۶)، گو و همکاران (۲۰۱۶)، مجید و ازتورک (۲۰۲۰)، ژانگ و همکاران (۲۰۲۲)، یانگ و همکاران (۲۰۲۲)، شین و همکاران (۲۰۲۳)، کاپیتانیو و همکاران (۲۰۲۴) مطابقت دارد. آدلی و همکاران^{۶۶} (۲۰۲۲) به همبستگی مستقیم بین انتشار کربن و مرگ و میر کودکان کشورهای جنوب صحرای آفریقا دست یافته‌اند. سینها^{۶۷} (۲۰۱۴) یک تحلیل علی در هند انجام و نشان داد که افزایش انتشار کربن بر سلامت کودکان تأثیر منفی گذاشته است (خاتری و همکاران، ۲۰۲۵). مطالعات نشان داده‌اند افرادی که در معرض آلودگی هوا قرار دارند، به احتمال زیاد توانایی‌های شناختی پایین‌تر،

^{۶۶} Adeleye et al.

^{۶۷} Sinha

ناتوانی‌های یادگیری و مشکلات رفتاری دارند (ندوکا و جیموه^{۶۸}، ۲۰۲۵). دپرادو برت و همکاران^{۶۹} (۲۰۱۸) یک مطالعه اپیدمیولوژیک انجام دادند که تأیید کرد آلودگی هوا بر رفتارشناختی و فعالیت روانی-حرکتی کودکان تأثیر منفی می‌گذارد. آلودگی هوا می‌تواند تأثیرات خطرناکی بر سلامت عمومی، اکوسیستم‌ها و تغییرات اقلیمی داشته باشد. تخریب محیط زیست از طریق ایجاد تغییرات نامطلوب در تولید مواد غذایی بر سلامت تأثیر می‌گذارد. تغییرات آب و هوایی باعث افزایش فرکانس، شدت و مدت امواج گرما می‌شود که بر سلامت انسان تأثیر منفی می‌گذارد. لذا، کنترل آلودگی هوا نیاز به اقدامات جدی از سوی دولت‌ها، سازمان‌ها و شهروندان برای کاهش اثرات منفی آن دارد. در نهایت، مبارزه با آلودگی هوا باید یک اولویت مطلق برای همه کشورها باشد تا از سلامت و رفاه جمعیت خود محافظت کنند و همچنین محیط زیست را برای نسل‌های آینده حفظ کنند.

در همه انواع مدل‌های فضایی **بیکاری** به طور مثبت و معنی‌داری سلامت عمومی را به خطر می‌اندازد و منجر به افزایش مرگ و میر می‌شود. وضعیت اشتغال والدین، عامل تعیین‌کننده مهمی در شانس زندگی کودکان است و بیکاری والدین می‌تواند اثرات مخربی بر آموزش، چشم‌انداز اشتغال و سلامت کودکان داشته باشد. میزان آسیب بیکاری والدین به سلامت کودکان ممکن است به منابع خانواده بستگی داشته باشد و منجر به تقویت نابرابری‌ها در خانواده‌ها و نسل‌ها شود. قرار گرفتن در معرض شرایط استرس‌زا در رحم و سلامت نوزادان در بدو تولد می‌تواند عواقب منفی طولانی‌مدت برای سلامت، رشد شناختی، آموزش و درآمد در آینده داشته باشد (هوغبرگ و همکاران^{۷۰}، ۲۰۲۴).

دسترسی به برق به طور معنی‌داری منجر به بهبود سلامت عمومی و کاهش مرگ و میر کودکان می‌شود. این نتیجه با نتایج بانرجی و همکاران (۲۰۲۱)، سوله و همکاران^{۷۱} (۲۰۲۲)، خوگالی و همکارانش^{۷۲} (۲۰۲۲)، استیونز

⁶⁸ Nduka & Jimoh

⁶⁹ de PradoBert et al.

⁷⁰ Hogberg et al.

⁷¹ Sule et al.

⁷² Khogali et al.

و همکاران^{۷۳} (۲۰۲۳)، کاتوچ و همکاران^{۷۴} (۲۰۲۴) و لی و یوان (۲۰۲۴) سازگار است. انرژی، بر نابرابری‌های سلامت و آموزش تأثیر می‌گذارد. کودکانی که در مناطق کم انرژی زندگی می‌کنند، با مشکلاتی مانند سلامت ضعیف جسمی و روانی، میزان بالای مرگ و میر، سوء تغذیه، کاهش امید به زندگی، افسردگی، تشدید آسم و آسیب‌های ناشی از جمع‌آوری چوب برای سوخت مواجه هستند. در نتیجه وخامت سلامت، توانایی آنها برای حضور در مدرسه کاهش می‌یابد. به طور کلی، فقر انرژی برخلاف گذشته که وابستگی کمتری به خدمات انرژی مورد نیاز بود امروزه شایع‌تر است و بر زندگی مردم تأثیر منفی می‌گذارد. ما برای پخت‌وپز، گرمایش، تولید، ارتباط و سفر به لوازم، ماشین آلات و تجهیزات دیجیتال و برقی متکی هستیم که همگی به خدمات انرژی مدرن نیاز دارند (کاتوچ و همکاران^{۷۵}، ۲۰۲۳).

تجارت به طور معنی‌داری منجر به بهبود سلامت عمومی و کاهش مرگ و میر می‌شود. راوو و همکاران (۲۰۱۷) دریافتند که تجارت به طور قابل توجهی تعداد محصولات غذایی سالم را افزایش داده و در نتیجه سلامت کودکان را ارتقاء می‌دهد. همچنین، باز بودن تجارت منجر به سرریزهای فناوری می‌شود که نوآوری‌های پزشکی را ارتقاء می‌دهد و کارایی پزشکی را بهبود می‌بخشد. همچنین، تجارت بین‌المللی، فناوری تولید پاک‌تری را برای یک کشور به ارمغان می‌آورد که باعث کاهش انتشار آلاینده‌های کشور می‌شود و در نتیجه محیط زندگی و کیفیت سلامت ساکنان آن از جمله کودکان را بهبود می‌بخشد.

افزایش مخارج **آموزش** نیز به طور معنی‌داری سلامت عمومی را بهبود و منجر به کاهش مرگ و میر می‌شود. مطالعات مجید و ازتورک (۲۰۲۰)، بانرجی و همکاران (۲۰۲۱) و ژانگ و همکاران (۲۰۲۲)، آصف و همکاران (۲۰۲۲) و موگا روگوز و همکاران^{۷۶} (۲۰۲۵) این نتیجه را همراهی می‌کنند. کودکانی که مادران با تحصیلات پایین‌تر دارند، عموماً در سلامت ضعیف هستند. سطح پایین تحصیلات مادر منجر به توجه کمتر به مشکلات

⁷³ Astevens et al.

⁷⁴ Katoch et al.

⁷⁵ Katoch et al.

⁷⁶ Moga Rogoz et al.

سلامتی کودکان مانند بیماری‌های مزمن و کمبودهای تغذیه‌ای می‌شود. کودکانی که مادرانی با تحصیلات بالاتر دارند معمولاً دسترسی بهتری به مراقبت‌های بهداشتی دارند. مادران با تحصیلات بالاتر در دوران بارداری رفتارهای سالم‌تری را در پیش می‌گیرند و شیوه‌های مراقبت از کودک بهتری را اتخاذ می‌کنند، در نتیجه خطر پیامدهای نامطلوب برای فرزندانشان را کاهش می‌دهند (آولینو و همکاران، ۲۰۲۵). دوفلو و بریرووا^{۷۷} (۲۰۰۴) دریافتند که آموزش زنان عامل اصلی کاهش مرگ‌ومیر نوزادان در اندونزی است. پرادهان و همکاران^{۷۸} (۲۰۰۶) نشان می‌دهند تحصیلات مادر به عنوان یک عامل مؤثر بر بقای کودک شناخته شده است. تحصیلات مادر با افزایش دانش در مورد خدمات پزشکی مرتبط است و تأثیر منفی قابل توجهی بر مرگ‌ومیر کودکان دارد. بکر و همکاران^{۷۹} (۲۰۱۱) تأثیر آموزش را بر عوامل مختلف سلامت مانند سوء مصرف مواد مخدر، سیگار کشیدن، تصادفات و بیماری‌ها ارزیابی کردند. یافته‌های آنها شواهد آماری را ارائه داد که از این مفهوم حمایت می‌کند که آموزش با کاهش شیوع عوامل خطر برای افراد، به عنوان ابزاری مؤثر در بهبود شرایط سلامت عمل می‌کند. علاوه بر این، آنها استدلال کردند که آموزش باید به عنوان یک عامل علی مستقل به جای یک عامل ثانویه در پیشرفت سلامت عمومی شناخته می‌شود. ایجاز (۲۰۱۲) تأثیر آموزش زنان بر میزان مرگ و میر نوزادان در پاکستان را تجزیه و تحلیل کرد و دریافت که آموزش زنان با مرگ و میر نوزادان همبستگی منفی دارد. این موضوع توسط گرین و همیلتون^{۸۰} (۲۰۱۹) نیز تکرار شده است. آنها خاطر نشان کردند تحصیلات مادران به طور قابل توجهی بر میزان مرگ و میر نوزادان در ایالات متحده تأثیر می‌گذارد. لذا، تلاش برای افزایش آگاهی عمومی و آموزش مردم از اهمیت بالایی در سلامت کودکان برخوردار است.

افزایش **چگالی جمعیت** در این گروه از کشورها توانسته است به طور معنی‌داری سلامت عمومی را بهبود ببخشد. این نتیجه با مطالعه ژانگ و همکاران (۲۰۲۲)، شین و همکاران (۲۰۲۳) و جیانگ و همکاران (۲۰۲۵) سازگار است.

⁷⁷ Duflo & Breierouva

⁷⁸ Pradhan et al.

⁷⁹ Baker et al.

⁸⁰ Green & Hamillton

افزایش چگالی جمعیت می‌تواند به تجمیع منابع پزشکی، بهینه‌سازی کارایی ارائه خدمات و در نتیجه افزایش سطح پوشش خدمات درمانی منجر شود. این نتیجه به نوبه خود تأثیر مثبت بر سلامت کودکان دارد. با افزایش چگالی جمعیت، سطح شاخص پوشش خدمات سلامت همگانی نیز افزایش یافته است که در کاهش مرگ و میر مادران و کودکان زیر پنج سال مؤثر بوده است.

مطابق با جدول (۷)، $w \log GE_{it}$ و $w \log PD_{it}$ ، $w \log EP_{it}$ ، $w \log TR_{it}$ ، $w \log UN_{it}$ ، $w \log AP_{it}$ ، رگرسورهایی هستند که تأثیر فضایی با وقفه را بر متغیر وابسته یعنی مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال نشان می‌دهند. در واقع، حضور این متغیرها در مدل وجه تمایز مدل دوربین از دیگر مدل‌های فضایی است که اجازه می‌دهد متغیرهای توضیحی با وقفه فضایی در مدل حضور داشته باشند. دیگر مدل‌های فضایی این امکان را فراهم نمی‌کنند. ضرایب تأخیر فضایی متغیرهای مدل از نظر آماری معنی‌دار هستند که نشان می‌دهد آلودگی، بیکاری، تجارت، فقر انرژی، چگالی جمعیت و مخارج آموزش اثرات سرریزی بر مرگ و میر کودکان در فضا دارند.

ضرایب متغیرهای $\log GE_{it}$ ، $\log PD_{it}$ ، $\log EP_{it}$ ، $\log TR_{it}$ ، $\log UN_{it}$ ، $\log AP_{it}$ به لحاظ آماری معنی‌دار هستند. اما، در یک مدل اقتصادسنجی فضایی، ضریب رگرسیون متغیر توضیحی نمی‌تواند مستقیماً تأثیر خود را بر متغیر توضیح داده شده منعکس کند، زیرا اثرات پارامترهای مدل تأخیری فضا ممکن است شامل اثر مستقیم^{۸۱}، اثر غیرمستقیم^{۸۲} و اثر القایی^{۸۳} باشد. بنابراین، ضروری است اثر القایی حذف شود و به علاوه اثر کل^{۸۴} به اثر مستقیم و اثر غیرمستقیم تجزیه گردد. اثر مستقیم تأثیر افزایش یک واحد در x_k در یک منطقه معین بر y در همان منطقه (به طور میانگین در مناطق) را نشان می‌دهد. اثر غیر مستقیم تأثیر افزایش یک واحد در x_z در یک منطقه معین بر روی y در همه مناطق دیگر به طور مشترک (به طور متوسط در مناطقی که ضربه به طور بالقوه می‌تواند رخ دهد) را نشان می‌دهد. اثر کل تأثیر افزایش یک واحد در x_k در یک منطقه معین بر روی y در همه

⁸¹ Direct Effect

⁸² Indirect Effect

⁸³ Inducing Effect

⁸⁴ Total Effect

مناطق به طور مشترک (به طور متوسط در مناطقی که ضربه به طور بالقوه می‌تواند رخ دهد). به طور مثال، اگر X در یک کشور افزایش یابد بر همان کشور (اثر مستقیم) و همچنین بر کشورهای همجوار (اثر غیرمستقیم) تأثیر دارد. اثر کل به تأثیر X بر خود کشور و کشورهای همجوار اشاره دارد. لذا، همانطور که توسط لساژ و پیس^{۸۵} (۲۰۰۹) پیشنهاد شد، اثرات مستقیم، غیرمستقیم و کل برای تصحیح تفسیر ضرایب SAR، SDM و SAC در جدول ۱۱ محاسبه می‌شود.

جدول ۱۱. تجزیه اثر کل: برآورد اثرات مستقیم، غیرمستقیم و کل متغیرهای مدل

مدل	متغیرها	اثر مستقیم		اثر غیرمستقیم		اثر کل	
		ضریب	مقدار احتمال	ضریب	مقدار احتمال	ضریب	مقدار احتمال
SDM	log AP _{it}	۰/۲۲۴۶۱۸۶	۰/۰۰۰	۰/۳۱۳۷۰۴۵	۰/۰۰۰	۰/۵۳۸۳۲۳۱	۰/۰۰۰
	log UN _{it}	۰/۱۱۰۸۴۱۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰۷۷۸۷	۰/۹۸۵	۰/۱۱۱۶۱۹۹	۰/۰۴۹
	log TR _{it}	-۰/۱۲۰۲۷۸۴	۰/۰۵۱	۰/۱۳۹۵۸۶۷	۰/۰۳۰	۰/۰۱۹۳۰۸۴	۰/۷۸۱
	log EP _{it}	-۰/۹۸۵۵۷۷۱	۰/۰۰۰	-۱/۰۱۷۲۶۵	۰/۰۰۰	-۲/۰۰۲۸۴۲	۰/۰۰۰
	log PD _{it}	-۰/۴۶۸۳۷۱۸	۰/۰۰۰	-۰/۲۱۳۴۰۲۵	۰/۰۷۵	-۰/۶۸۱۷۷۴۴	۰/۰۰۰
	log GE _{it}	-۰/۲۰۵۶۵۷۹	۰/۰۰۱	-۰/۰۵۱۶۸۵۴	۰/۵۵۴	-۰/۲۵۷۳۴۳۳	۰/۰۲۶
SAR	log AP _{it}	۰/۱۶۶۱۸۱۸	۰/۰۰۰	۰/۰۵۲۳۳۳۲	۰/۰۰۰	۰/۲۱۸۵۱۵	۰/۰۰۰
	log UN _{it}	۰/۰۶۵۲۸۵۵	۰/۰۴۳	۰/۰۲۱۳۱۲۱	۰/۰۸۵	۰/۰۸۶۵۹۷۶	۰/۰۵۱
	log TR _{it}	-۰/۰۸۸۱۱۹۱	۰/۱۵۹	-۰/۰۲۷۸۰۱	۰/۱۷۳	-۰/۱۱۵۹۲	۰/۱۵۹
	log EP _{it}	-۰/۸۸۹۱۶۱۳	۰/۰۰۰	-۰/۲۷۹۲۱۹	۰/۰۰۰	-۱/۱۶۸۳۸	۰/۰۰۰
	log PD _{it}	-۰/۷۲۱۰۶۹	۰/۰۰۰	-۰/۲۲۶۷۹۷۴	۰/۰۰۰	-۰/۹۴۷۸۶۶۳	۰/۰۰۰
	log GE _{it}	-۰/۱۸۳۶۹۹۲	۰/۰۰۵	-۰/۰۵۷۹۵۶۱	۰/۰۱۰	-۰/۲۴۱۶۵۵۳	۰/۰۰۵
	log AP _{it}	۰/۱۹۹۰۳۱۶	۰/۰۰۰	۰/۱۲۲۴۴۴۲	۰/۰۰۰	۰/۳۲۱۴۷۵۸	۰/۰۰۰
	log UN _{it}	۰/۰۸۲۹۵۳۳	۰/۰۰۳	۰/۰۵۲۵۲۹۱	۰/۰۲۳	۰/۱۳۵۴۸۲۴	۰/۰۰۷
	log TR _{it}	-۰/۰۵۴۲۴۲۶	۰/۱۵۷	-۰/۰۳۳۳۳۳۹	۰/۱۶۹	-۰/۰۸۷۴۷۶۵	۰/۱۵۹

⁸⁵ Lesage & Pace

SAC	log EP _{it}	-۰/۸۶۷۳۲۴۲	۰/۰۰۰	-۰/۵۳۰۵۱۱۶	۰/۰۰۰	-۱/۳۹۷۸۳۶	۰/۰۰۰
	log PD _{it}	-۰/۸۳۱۱۷۴	۰/۰۰۰	-۰/۵۰۹۶۲۱۹	۰/۰۰۰	-۱/۳۴۰۷۹۶	۰/۰۰۰
	log GE _{it}	-۰/۰۷۰۴۶۱۵	۰/۱۵۶	-۰/۰۴۳۱۰۳	۰/۱۶۸	-۰/۱۱۳۷۷۱۸	۰/۱۵۸

منبع: یافته‌های پژوهش

مطابق با جدول (۱۱)، اثرات مستقیم اختلاف کمی با ضرایب تخمینی هر مدل در جداول (۷) - (۹) نشان می‌دهد. علاوه بر این، اثر غیرمستقیم، اثر سرریز فضایی را بیان می‌کند.

۵- نتیجه‌گیری و توصیه سیاستی

هدف پژوهش حاضر بررسی تعیین کننده‌های سلامت عمومی (مرگ و میر کودکان زیر پنج سال) کشورهای منتخب آسیایی با تمرکز بر عوامل محیطی، اقتصادی-اجتماعی و دموگرافیکال در بازه زمانی ۱۹۸۰-۲۰۲۲ با استفاده از الگوی اقتصادسنجی فضایی است. کشورهای مورد مطالعه عبارتند از: چین، هند، ژاپن، ایران، کره جنوبی، اندونزی، عربستان سعودی، تایلند، مالزی، امارات متحده عربی، ویتنام، پاکستان، عراق، فیلیپین، ازبکستان، کویت، عمان، ترکمنستان، بنگلادش، اسرائیل، سنگاپور، هنگ کنگ، آذربایجان، یمن، بحرین، لبنان، سریلانکا، افغانستان، نپال و برونئی که به ترتیب بزرگترین منتشرکنندگان آسیایی هستند.

مطابق با آزمون وابستگی مقطعی، بین مقاطع (کشورها) وابستگی وجود دارد. این بدان مفهوم است که در کشورهای مورد مطالعه یک شوک که یک کشور را تحت تأثیر قرار می‌دهد کشور دیگر را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. آزمون هم‌انباشتگی با در نظر گرفتن وابستگی مقطعی ارتباط بلندمدت میان متغیرهای مدل را تأیید می‌کند. همچنین، آزمون موران حاکی از خود همبستگی فضایی مثبت در مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال میان کشورهای منتخب آسیایی است. در همه مدل‌های فضایی پارامتر وابستگی فضایی مثبت و معنی‌دار است که نشان می‌دهد اثرات سرریز فضایی قوی بر مرگ و میر کودکان وجود دارد. به عبارت دیگر، مرگ و میر کودکان در یک کشور اثر سرریز مثبت بر مرگ و میر کودکان در کشورهای همجوار و یا همسایه دارد. این بدان مفهوم است که هر چه مرگ و میر کودکان در کشورهای همسایه کمتر (بیشتر) باشد، مرگ و میر کودکان یک کشور خاص کمتر (بیشتر) است.

ضرایب تأخیر فضایی متغیرهای مدل دوربین فضایی از نظر آماری معنی‌دار هستند که نشان می‌دهد که آلودگی، بیکاری، تجارت، فقر انرژی، چگالی جمعیت و مخارج آموزش اثرات سرریزی بر مرگ و میر کودکان در فضا دارند. در همه انواع مدل‌های فضایی، آلودگی و بیکاری به طور معنی‌داری سلامت عمومی را به خطر می‌اندازد و منجر به افزایش مرگ و میر می‌شود. تجارت به طور معنی‌داری منجر به بهبود سلامت عمومی و کاهش مرگ و میر می‌شود. دسترسی به برق موجبات کاهش مرگ و میر را فراهم می‌کند. افزایش مخارج آموزش نیز به طور معنی‌داری سلامت عمومی را بهبود و منجر به کاهش مرگ و میر می‌شود. بنابراین، سرمایه‌گذاری در آموزش می‌تواند در بهبود شرایط سلامت جمعیت بسیار مؤثر باشد. افزایش چگالی جمعیت در این گروه از کشورها توانسته است به طور معنی‌داری سلامت عمومی را بهبود ببخشد. لذا، در این گروه از کشورهای منتخب آسیایی این فرضیه که با افزایش چگالی جمعیت مردم راحت‌تر به خدمات بهداشت عمومی دسترسی پیدا می‌کنند تقویت می‌شود. این پژوهش چند توصیه سیاستی برای بهبود و ارتقاء سلامت عمومی و کاهش مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال کشورهای آسیایی منتخب ارائه می‌دهد؛ تلاش برای کاهش آلودگی، تلاش برای کاهش بیکاری، افزایش مخارج آموزش، دسترسی به برق و افزایش تجارت. لذا، شرایط تحریم در ایران که منجر به کاهش تولید، اشتغال و تجارت شده است و همچنین، بحران ناترازی انرژی که موجب کاهش دسترسی به برق می‌شود می‌تواند منجر به افزایش مرگ و میر شود. ارتقاء سلامت عمومی و کاهش مرگ و میر کشورهای منتخب آسیایی نه تنها تحت تأثیر سیاست‌ها و برنامه‌های هر کشور قرار می‌گیرد بلکه همچنین تحت تأثیر سیاست‌ها و برنامه‌های کشورهای همسایه قرار می‌گیرد. لذا، چالش‌های جدیدی مانند بیماری‌های عفونی نوظهور و بحران‌های بهداشتی جهانی نیاز به رویکردهای نوآورانه و همکاری‌های بین‌المللی است. بهداشت عمومی یک حوزه پویا و در حال تحول است که به طور مداوم با تأثیرات محیطی، اجتماعی، اقتصادی و دموگرافیکال در حال تغییر است. پژوهش‌های آتی می‌توانند بر دیگر متغیرهای تأثیرگذار در حوزه سلامت عمومی مانند متغیرهای نهادی و سیاسی متمرکز شوند و نقش حکمرانی را بر سلامت بررسی کنند. از جمله محدودیت‌های پژوهش عدم دسترسی به داده ذرات معلق (P.M.2.5).

برای همه کشورهای مورد مطالعه در بازه زمانی پژوهش بود. ذارت معلق نقش مهمی در برخی بیماری‌ها دارد که در جدول (۱) به آن اشاره شده است.

فهرست منابع

- باباخانی، محمد. راغفر، محمد (۱۳۸۸). رابطه نابرابری درآمد و سلامت در ایران طی سال ۱۳۸۵ - ۱۳۵۵. مدیریت سلامت. دوره ۱۲. شماره ۳۵. ۱۶ - ۹.
- بنکچی، محسن. سرلک، احمد. شریف نژاد، مریم (۱۴۰۵). بررسی اثرات فضایی مخارج سلامت بر نرخ مرگ و میر در استان‌های ایران. پژوهشنامه اقتصادی. مقالات آماده انتشار، پذیرفته شده، انتشار آنلاین از تاریخ ۱۶ اردیبهشت ۱۴۰۵.
- سرگلزایی، نرجس. کیانی، مالک. سالاری، محمد و خسروی، مرتضی (۱۳۹۶). ده علت اصلی مرگ و میر و امیدبه‌زندگی در زاهدان (جنوب شرقی ایران) در سال ۲۰۱۴. مجله جهانی علوم سلامت، ۹(۶)، ۱۳۵-۱۴۴.
- صادقی، سید کمال. فرهنگ، امیرعلی. محمدپور، علی و حاجی بلند، میلاد (۱۴۰۳). تحلیل اثرات بیکاری بر سلامت. جامعه‌شناسی اقتصادی و توسعه ۱۳(۱)، 143-169.
- غفاری گولک، مرضیه. عاقلی، لطفعلی. ناصری، علیرضا. صادقی، حسین (۱۳۹۵). اثرات ادوار تجاری بر نرخ مرگ و میر در استان‌های ایران. مجله علمی- پژوهشی سیاستگذاری اقتصادی، سال هشتم، شماره شانزدهم، پاییز و زمستان ۱۳۹۵.
- کازرونی منفرد، سلیمه (۱۴۰۱). عوامل ارتقاء دهنده سلامت عمومی کارکنان مرکز خدمات جامع سلامت برازجان در همه گیری کووید ۱۹-۱۴۰۰. پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت.
- محسنی، رضاعلی. پاکزاد، هما (۱۳۹۱). اثر عوامل اجتماعی، اقتصادی و جمعیت شناختی بر مرگ و میر کودکان زیر پنج سال شهرستان گتوند-خوزستان (۱۳۸۹). جلد ۱۴ شماره ۳ صفحات ۱۲۸-۱۲۱.
- محمد نژاد، نیما، عساری آرانی، عباس، کشاورز حداد، غلامرضا و فرجی دیزجی، سجاد. (۱۳۹۹). مخارج بهینه سلامت، ارزش پولی یک زندگی آماری و سرمایه سلامت در ایران. پژوهشنامه اقتصادی، (۷۸) ۲۰، ۱۷۷-۱۷۷.
- مغانی، وحید (۱۳۹۶). بررسی اثر آلودگی هوا بر مرگ و میر (پایان نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده اقتصاد و مدیریت.
- مؤمنی فر، مهدی. وزیری نژاد، رضا. احمدی نیا، حسن. رضائیان، محسن (۱۴۰۲). بررسی روند مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال و وضعیت اقتصادی و بهداشتی خانواده‌های آن‌ها طی سال‌های ۱۳۹۹-۱۳۹۰ در شهرستان رفسنجان: یک مطالعه توصیفی. مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان. ۲۲(۴): ۴۰۱-۴۱۸.

-نصرآبادی، مریم. سادات حسینی، سمانه. تقی آبادی، عصمت. بوژآبادی، فاطمه. برجی، سمیه. قدسی، حسن (۱۴۰۱). بررسی علل مرگ و میر کودکان ۵۹-۱ ماهه طی سال‌های ۹۸-۹۴. مجله علوم مراقبتی نظامی. جلد ۹ شماره ۳ صفحات ۲۹۸-۲۸۹.

-نظریور، سیما. شوکتی پورثانی، افشین. سیمبر، معصومه و بیدهندی یارندی، راضیه (۱۴۰۲). رابطه بین آلودگی هوا و میزان مرگ و میر نوزادان. مجله سلامت عمومی ایران. جلد ۵۲، شماره ۶، صفحات ۱۲۷۸-۱۲۸۸.

-نکوئی مقدم، محمود. امیراسماعیلی، محمدرضا. قربانی نیا، راحیل. شیرخانی، حسین. نوایی، زهرا (۱۳۹۴). بررسی علل سوانح و حوادث منجر به مرگ در کودکان زیر ۵ سال در شهرستان کرمان در سال ۱۳۹۱. مجله پژوهش‌های سلامت محور. جلد ۱ شماره ۱ صفحات ۱-۱۲.

-Abbuy, K. E. (2018). Macroeconomic determinants of infant mortality in WAEMU countries: evidence from panel data analysis. <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/89>

-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.

-Akter, S., Voumik, L. C., Rahman, M. H., Raihan, A., & Zimon, G. (2023). GDP, health expenditure, industrialization, education and environmental sustainability impact on child mortality: Evidence from G-7 countries. *Sustainable Environment*, 9(1), 2269746.

-Asif, M. F., Pervaiz, Z., Afridi, J. R., Safdar, R., Abid, G., & Lassi, Z. S. (2022). Socio-economic determinants of child mortality in Pakistan and the moderating role of household's wealth index. *BMC pediatrics*, 22(1), 3.

-Avelino, I. C., Van-Dunem, J., & Varandas, L. (2025). Under-five mortality and social determinants in africa: a systematic review. *European Journal of Pediatrics*, 184(2), 150.

-Banerjee, R., Mishra, V., & Maruta, A. A. (2021). Energy poverty, health and education outcomes: evidence from the developing world. *Energy economics*, 101, 105447. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105447>

-Capitanio, L., Ratte, S., Gautier, S., & Jossieran, L. (2024). Impact of air pollution on mortality: Geo-epidemiological study in French-speaking Africa. *Heliyon*, 10(20). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39473>

-Condcliffe, S., & Link, C. R. (2008). The relationship between economic status and child health: evidence from the United States. *American Economic Review*, 98(4), 1605-1618. <https://doi.org/10.1257/aer.98.4.1605>

-de Prado BP, Mercader EMH, Pujol J, Sunyer J, Mortamais M. The effects of air pollution on the brain: a review of studies interfacing environmental epidemiology and neuroimaging. *Curr Environ Health Rep*. (2018) 5:351–64. doi: 10.1007/s40572-018-0209-9

-Dixon, J., & Welch, N. (2000). Researching the rural–metropolitan health differential using the ‘social determinants of health’. *Australian Journal of Rural Health*, 8(5), 254-260. DOI: 10.1111/j.1440-1584.2000.tb00366.

-Ebhotu, O. S., Hongxing, Y., & Sampene, A. K. (2023). Air pollution and life expectancy: new evidence from the MINT economies. *Heliyon*, 9(12).

- Grossman, M. (1972). On the concept of health capital and the demand for health. *Journal of Political Economy*, 80(2), 223–255.
- Guo, Y., Zeng, H., Zheng, R., Li, S., Barnett, A. G., Zhang, S., ... & Williams, G. (2016). The association between lung cancer incidence and ambient air pollution in China: A spatiotemporal analysis. *Environmental research*, 144, 60-65. DOI: 10.1016/j.envres.2015.11.004
- Haines A., Kovats R.S., Campbell-Lendrum D., Corvalán, C., 2006. Climate change and human health: impacts, vulnerability and public health. *Public Health*, 120(7):585–596.
- Högberg, B., Baranowska-Rataj, A., & Voßemer, J. (2024). Intergenerational effects of parental unemployment on infant health: evidence from Swedish register data. *European Sociological Review*, 40(1), 41-54.
- Jiang, X., Xu, J., Cheng, F., Zuo, X., Wang, D., Yin, W., ... & Kang, Z. (2025). Does population density impact maternal and child health? Mediating effects of the Universal Health Coverage Service Coverage Index. *BMC Public Health*, 25(1), 2002.
- Kaplan, R. M., Spittel, M. L., & Zeno, T. L. (2014). Educational attainment and life expectancy. *Policy Insights From the Behavioral and Brain Sciences*, 1(1), 189–194
- Katoch, O. R., Sharma, R., Parihar, S., & Nawaz, A. (2024). Energy poverty and its impacts on health and education: a systematic review. *International Journal of Energy Sector Management*, 18(2), 411-431.
- Khatri, B. B., Poudel, O., Timsina, T. R., & Sapkota, K. N. (2025). Effects of carbon dioxide emissions on child mortality in Nepal. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 15(1), 566. <https://doi.org/10.32479/ijeep.17804>
- Khogali A, Ahmed A, Ibrahim M, Karrar K, Elsheikh M, Abdelraheem E, et al. Building powerful health systems: the impacts of electrification on health outcomes in LMICs. *Psychol Health Med*. 2022;27(sup1):124–37.
- Lee, C. C., & Yuan, Z. (2024). Impact of energy poverty on public health: A non-linear study from an international perspective. *World Development*, 174, 106444. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2023.106444>
- Lindeboom M., Lundborg P.(2009), Bas van der Klaauw Assessing the impact of obesity on labor market outcomes. *Economics and Human Biology*
- Lozano R, Wang H, Foreman KJ, Rajaratnam JK, Naghavi M, Marcus JR, Dwyer Lindgren L, Lofgren KT, Phillips D, Atkinson C, Lopez AD, Murray CJL. Progress towards Millennium Development Goals 4 and 5 on Maternal and Child Mortality: An Updated Systematic Analysis. *Lancet*. 2011;378:1139–65.
- Lu, Z., Jiang, L., & Wang, X. (2025). Exploring the role of environmental pollution and trade openness in human health in the context of sustainable development. *PloS one*, 20(3), e0312246.
- Majeed, M., T., Ozturk, I., 2020. Environmental degradation and population health outcomes: a global panel data analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(13), 15901 – 15911. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08167-8>
- Mazumder, T., Mohanty, I., Ahmad, D., & Niyonsenga, T. (2025). From parental education to under-5 mortality: how antenatal care and hand hygiene mediate the pathway mechanisms. *BMC Public Health*, 25(1), 1976. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-23053-z>

- McCrary, J., & Royer, H. (2011). The effect of female education on fertility and infant health: evidence from school entry policies using exact date of birth. *American economic review*, 101(1), 158-195.
- McCrary, J., & Royer, H. (2011). The effect of female education on fertility and infant health: evidence from school entry policies using exact date of birth. *American economic review*, 101(1), 158-195.
- Moga Rogoz, A. T., Sart, G., Bayar, Y., Danilina, M., & Gavriletea, M. D. (2025, March). Effect of Women's Education, Information and Communication Technologies, and Income on Maternal Mortality: Evidence from BRIICS Countries. In *Healthcare* (Vol. 13, No. 6, p. 602). MDPI.
- Moore, R., 2012. Definitions of fuel poverty: implications for policy. *Energy Policy* 49, 19–26.
- Mosley WH, Chen LC. An analytical framework for the study of child survival in developing countries. 1984. *Bulletin of the World Health Organization* [Internet]. 2003 [cited 2023 10/November]; 81(2):[140–5 pp.]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12756980/>.
- Nduka, E., & Jimoh, M. (2025). Air pollution, child health, and cognitive development. *The Journal of Development Studies*, 61(5), 727-747.
- Nierop, S.C., 2014. Energy Poverty in Denmark? Master's Thesis, Joint European Master's in Environmental Studies – Cities & Sustainability. Aalborg University, Denmark Retrieved from. https://projekter.aau.dk/projekter/files/198484792/Master_Thesis_Energy_Poverty_Sam_Nierop.pdf.
- Nyame-Baafi, K., Darmoe, J. K. A., Ohemeng, W., & Amenah, M. A. (2025). Assessing the effect of energy poverty on health outcomes: insights from Ghana. *BMC Public Health*, 25(1), 2419.
- on national food environments: trade imports and population nutrition risks in Fiji. *Glob Health*.2017;13(1):33. <https://doi.org/10.1186/s12992-017-0257-1> PMID: 28610575.
- on national food environments: trade imports and population nutrition risks in Fiji. *Glob Health*.2017;13(1):33. <https://doi.org/10.1186/s12992-017-0257-1> PMID: 28610575.
- Pandey, P., Shukla, S., Singh, N. K., & Kumar, M. (2025). Predicting child mortality determinants in Uttar Pradesh using Machine Learning: Insights from the National Family and Health Survey (2019–21). *Clinical Epidemiology and Global Health*, 32, 101949.
- Qamar, K., Essar, M. Y., Siddiqui, J. A., Salman, A., Salman, Y., & Head, M. G. (2024). Infant and child mortality in Afghanistan: A scoping review. *Health science reports*, 7(7), e2224.
- Qi, D., & Xu, W. (2025). The impact of industrial synergistic agglomeration on residents' health levels. *Frontiers in Public Health*, 12, 1410359.
- Qin, Y., Sun, C., Li, D., Zhang, H., Wang, H., & Duan, Y. (2023). Does urban air pollution have an impact on public health? Empirical evidence from 288 prefecture-level cities in China. *Urban Climate*, 51, 101660. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2023.101660>
- Ravuvu A, Friel S, Thow A-M, Snowdon W, Wate J. Monitoring the impact of trade agreements
- Smith CS, Dunt D (1992) Work program of the National Centre for Health Program Evaluation. *Aust Health Rev: Publ Aust Hospital Assoc*.

- Sovacool, B.K., Drupady, I.M., 2012. Energy Access, Poverty, and Development – the Governance of Small-Scale Renewable Energy in Developing Asia. Ashgate Publishing Limited, Surrey.
- Stevens M, Yang-Huang J, Nieboer D, Zhou S, Osman KA, Raat H, et al. Multi-dimensional energy poverty and acute respiratory infection in children under 5 years of age: evidence from 22 low-income and middle-income countries. *JEpidemiol Community Health* (1978). 2023;77(11):687–93.
- Sule, I. K., Yusuf, A. M., & Salihu, M. K. (2022). Impact of energy poverty on education inequality and infant mortality in some selected African countries. *Energy Nexus*, 5, 100034.
- Yang, T., Zhou, K., Ding, T., et al., 2022. Air pollution impacts on public health: evidence from 110 cities in Yangtze River Economic Belt of China. *Sci. Total Environ.* 851, 158125.
- Zhang, Z., Zhang, G., Su, B., 2022. The spatial impacts of air pollution and socio-economic status on public health: Empirical evidence from China. *Socio-Economic Planning Sciences*, 83, 101167. DOI: 10.1016/j.seps.2021.101167
- Zhiheng Chen , Yuting Ma , Junyi Hua , Yuanhong Wang and Hongpeng Guo. (2024). “Impacts from Economic Development and Environmental Factors on Life Expectancy: A Comparative Study Based on Data from Both Developed and Developing Countries from 2004 to 2016”. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, 8559