



بررسی عوامل مؤثر بر مخارج سرانه بهداشتی در پنج کلان شهر ایران

سهیلا بی‌ریا^{۱*}، علی فکور^۲

*- دفتر گسترش آموزش عالی، معاونت آموزشی، وزارت علوم تحقیقات و فناوری، تهران، ایران:

۲- دانشکده و پژوهشکده اقتصاد مقاومتی، دانشگاه امام حسین (ع)، تهران، ایران.

نوع مقاله:	چکیده
پژوهشی	<p>مقدمه: یکی از دغدغه‌های اصلی دولت‌ها در طی سال‌های اخیر افزایش مخارج سرانه بهداشتی بوده است که متأثر از چندین عامل می‌باشد. افزایش تولید ناخالص داخلی (GDP)، شاخص آلودگی هوا و انتشار دی‌اکسیدکربن (CO₂) اثرات مستقیم و غیرمستقیمی بر مخارج سرانه بهداشتی داشته‌اند. افزایش GDP می‌تواند بهبود زندگی را به همراه داشته باشد، اما افزایش آلودگی هوا و انتشار گاز CO₂ ناشی از فعالیت‌های تولیدی بشر معمولاً باعث بروز مشکلات بهداشتی مانند بیماری‌های تنفسی، بیماری‌های قلبی و عروقی و تغییرات اقلیمی می‌شود. مشکلات بهداشتی، مخارج سرانه بهداشتی افراد را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، این هزینه‌ها تأثیرات منفی بر بهره‌وری اقتصادی جامعه دارد. بنابراین در این پژوهش به بررسی رابطه بین آلودگی هوا و تولید ناخالص داخلی با مخارج بهداشتی در کلان شهرهای ایران شامل تهران، شیراز، مشهد، تبریز، اصفهان و اهواز پرداخته می‌شود. با توجه به این که از جمله عوامل مؤثر بر مخارج بهداشتی خانوارها، درآمد خانوارها و آلودگی هوا می‌باشد، بنابراین، بررسی رابطه بین این متغیرها می‌تواند در پیدا کردن راهکارهایی برای ارتقای سطح بهداشتی جامعه و حل مشکلات اقتصادی ناشی از افزایش هزینه‌های بهداشتی مؤثر باشد.</p>
تاریخچه مقاله:	<p>مواد و روش‌ها: در این پژوهش از مدل پنل دیتا برای بررسی عوامل مؤثر بر مخارج سرانه بهداشتی در ۵ کلان شهر کشور استفاده شده است. دوره زمانی مورد بررسی بین سال‌های ۱۳۹۰-۱۴۰۱ می‌باشد. برای جلوگیری از برازش یک رگرسیون کاذب، پایایی متغیرها مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای انجام این امر از آزمون لوین و لین استفاده می‌شود. برای آزمون هم‌انباشتگی متغیرها در بلندمدت، از آزمون هم‌جمعی پدرونی و همچنین برای تعیین اینکه مدل پنل است از آزمون F لیمر استفاده شده است. سپس برای تعیین این که مدل از نوع الگو با اثرات ثابت است یا از نوع الگو با اثرات تصادفی، آزمون هاسمن انجام می‌شود. برای تخمین مدل از روش GMM استفاده شده است.</p>
دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۰۳	<p>نتایج: نتایج مدل حاکی از آن است که افزایش تولید ناخالص داخلی (GDP)، شاخص آلودگی هوا و انتشار دی‌اکسیدکربن (CO₂) تأثیر مثبت و معناداری بر افزایش مخارج سرانه بهداشتی داشته است. بدین ترتیب که آلودگی هوا ناشی از رشد اقتصادی شهرها موجب افزایش بیماری و افزایش هزینه مراقبت‌های بهداشتی می‌شود. در نتیجه، تداوم آلودگی هوا و تأمین هزینه‌های بهداشتی توسط دولت موجب می‌شود بخش بیشتری از بودجه دولت به تأمین بودجه بهداشتی اختصاص یابد.</p>
پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۱۱	<p>بحث: یکی از مهمترین اهداف توسعه اقتصادی دستیابی به رشد اقتصادی بالاتر می‌باشد. انتظار می‌رود با</p>
کلیمات کلیدی:	<p>هزینه‌های بهداشتی تولید ناخالص داخلی انتشار دی‌اکسیدکربن شاخص آلودگی پنل دیتا</p>

بالا رفتن سطح تولید ناخالص، سطح بهداشتی جامعه ارتقا یابد. لیکن بررسی‌ها مؤید آن است که با افزایش میزان تولید ناخالص داخلی هر یک از کلان شهرهای ایران، میزان آلودگی هوا نیز افزایش یافته است که این امر سلامت مردم در این شهرها را به خطر انداخته و موجب افزایش هزینه‌های بهداشتی و افزایش تعداد مرگ و میر مردم شده است. از این رو، به منظور کنترل مخارج سرانه مراقبت‌های بهداشتی در کلان شهرهای ایران به مسؤولین پیشنهاد می‌شود در برنامه‌ریزی‌های خود استفاده از تکنولوژی نوین و سبز، سرمایه‌گذاری در حمل و نقل عمومی و ارتقای بهره‌وری انرژی و حفظ محیط‌زیست را مدنظر قرار دهند. همچنین اعمال مالیات بر انتشار CO₂ و تشویق به استفاده از انرژی‌های پاک و سبز می‌تواند تحریک کننده اقتصادی برای تغییر رفتارهای محیطی غیر پایدار باشد.

مقدمه

آلودگی هوا علاوه بر بیماری مردم موجب افزایش مرگ و میر نیز می‌شود. از این رو، اثرات آلودگی هوا بر سلامت بشر نه تنها به صورت کاهش کیفیت زندگی، بلکه به صورت افزایش هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی بر جامعه تأثیر می‌گذارد (ziayi et al., 2020). از طرف دیگر افزایش هزینه‌های بهداشتی بر بودجه دولت‌ها تأثیر می‌گذارد. به همین دلیل، یکی از موضوعات اصلی در حوزه اقتصاد سلامت، شناسایی عوامل مؤثر بر مخارج مراقبت‌های بهداشتی است. بررسی عوامل تعیین کننده مخارج مراقبت‌های بهداشتی موضوعی است که مدت‌ها مورد توجه اقتصاد دانان بوده است (Nasrollahi & Ghafari, 2021). به همین دلیل در این پژوهش به بررسی رابطه بین آلودگی هوا و مخارج بهداشتی در کلان شهرهای ایران شامل تهران، شیراز، مشهد، تبریز، اصفهان و اهواز پرداخته می‌شود. با توجه به این که از جمله عوامل مؤثر بر مخارج بهداشتی خانوارها، درآمد خانوارها و آلودگی هوا می‌باشد. بنابراین، بررسی رابطه بین آلودگی هوا، رشد اقتصادی و میزان مخارج بهداشتی می‌تواند در پیدا کردن راهکارهایی برای ارتقای سطح بهداشتی جامعه و حل مشکلات اقتصادی ناشی از افزایش هزینه‌های بهداشتی مؤثر باشد.

ادبیات موجود در زمینه ارتباط میان رشد اقتصادی، مصرف انرژی و انتشار کربن بر مبنای فرضیه منحنی محیط‌زیستی Kuznets¹ بیان می‌شود. مبنای نظری موضوع حاکی از وجود ارتباط قوی بین سطح فعالیت‌های اقتصادی (رشد اقتصادی) و مصرف انرژی است، زیرا انرژی

به عنوان نیروی محرکه فعالیت‌های تولیدی و خدماتی، جایگاه ویژه‌ای در رشد و توسعه اقتصادی کشورها دارد (Mahdaviyan et al., 2021). در خصوص نحوه تأثیرگذاری مصرف انرژی بر رشد اقتصادی نظرات متفاوتی وجود دارد. برخی از اقتصاددانان طرفدار محیط‌زیست معتقد هستند که انرژی تنها و مهمترین عامل رشد اقتصادی است. به طوری که از نظر آن‌ها نیروی کار و سرمایه عوامل واسطه‌ای هستند که برای تولید به انرژی نیاز دارند. در حالی که اغلب اقتصاد دانان نئوکلاسیک مخالف اقتصاددانان طرفدار محیط‌زیست می‌باشند. آن‌ها معتقدند که انرژی از طریق تأثیری که بر نیروی کار و سرمایه می‌گذارد، به طور غیرمستقیم بر رشد اقتصادی مؤثر است و مستقیماً اثری بر رشد اقتصادی ندارد. اغلب اقتصاد دانان نئوکلاسیک بر یک اصل معتقدند و آن این است که انرژی نقش کوچکی در تولید اقتصادی داشته و یک نهاد واسطه‌ای است و عوامل اصلی تولید نیروی کار، سرمایه و زمین هستند (Behboodi & Bagheri, 1989). امروزه در نظریات جدید رشد، علاوه بر نهاده‌های کار و سرمایه، انرژی نیز به عنوان یکی از نهاده‌های مهم تولید در مباحث اقتصادی مطرح است و تولید تابعی از نهاده‌های کار، سرمایه و انرژی تلقی می‌گردد (Shahnazi et al., 1996). همانطور که گفته شد مبنای نظری ارتباط بین رشد اقتصادی و آلودگی محیط‌زیست بر اساس تئوری منحنی محیط‌زیستی Kuznets می‌باشد. منحنی محیط‌زیستی Kuznets بیان می‌کند که رابطه میان رشد اقتصادی و آلودگی محیط‌زیست معکوس است و منحنی آن به صورت یک منحنی غیرخطی U شکل می‌باشد. به این معنا که در مراحل اولیه توسعه، رابطه میان رشد و انتشار گاز کربن مثبت است یعنی با افزایش رشد اقتصادی، انتشار کربن

¹ Environmental Kuznets Curve

نیز افزایش می‌یابد. پس از دستیابی به یک سطح مشخص و معین از توسعه، زمانی که اقتصاد به مرحله رشد می‌رسد و توانایی استفاده از فناوری‌های کارآمد را داشته باشد، با افزایش رشد اقتصادی میزان انتشار گاز کربن کاهش می‌یابد (Mahdaviyan et al., 2021).

در عمل تعداد معدودی از کشورهای جهان تاکنون توانسته‌اند به تکنولوژی انرژی پاک دست یابند. علاوه بر این هزینه استفاده از این نوع انرژی زیاد است. از این رو بسیاری از کشورها نتوانسته‌اند از مزایای این نوع انرژی بهره‌مند شوند. حتی کشورهای توسعه یافته که نتوانسته‌اند به این تکنولوژی دست یابند، به دلیل هزینه بالا انرژی‌های پاک هنوز بخش عظیمی از انرژی مورد نیاز خود را از طریق سوخت‌های فسیلی تأمین می‌نمایند. استفاده بیشتر از انرژی فسیلی منجر به ایجاد پسماندها و تخریب محیط زیست می‌شود. افزایش آلودگی‌های محیط زیست از یک طرف موجب کاهش رفاه اجتماعی شده و از طرف دیگر حفظ فعالیت‌های اقتصادی را با مشکل مواجه می‌نماید (Nasrollahi & Ghafari-golak, 1989). یکی از عوامل مهم آلودگی هوا، انتشار گاز دی‌اکسیدکربن می‌باشد که یکی از مهم‌ترین انواع گازهای گلخانه‌ای است. این گاز در نتیجه‌ی مصرف سوخت‌های فسیلی در بخش‌های تولیدی، تجاری، خدماتی و خانگی ایجاد می‌شود. گرمایش زمین و تغییرات اقلیمی از جمله پیامدهای انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌باشد. آلودگی هوا و انتشار گازهای گلخانه‌ای یکی از مشکلات محیط‌زیستی است که در سال‌های اخیر به خطر جدی برای سلامت بشر تبدیل شده است. آلودگی هوا به راه‌های گوناگونی می‌تواند آثار زیان‌بار بلندمدت و کوتاه‌مدت بر سلامت انسان‌ها بگذارد. آثار آلودگی هوا به حدی گسترده است که تحقیقات در این‌باره همچنان ادامه دارد (Fatahi et al., 1991). آلودگی هوا از جمله معضلات زندگی ساکنین شهرهای بزرگ می‌باشد و بی‌توجهی و عدم اتخاذ راهکار مناسب و به موقع برای جلوگیری و مبارزه با آن خسارت‌های جبران‌ناپذیری را برای سلامت جوامع مختلف به دنبال خواهد داشت. بنابراین بررسی این پدیده از اهمیت بسیاری برخوردار است (Aalli Mahmoodi Sarab et al., 1997).

مطالعات کمی در خصوص رابطه بین مخارج بهداشتی و آلودگی هوا انجام شده است که در اینجا به چند مورد آن اشاره می‌شود. Ansari و Bidmall (۲۰۲۱) به بررسی اثر گاز دی‌اکسیدکربن بر امید به زندگی افراد پرداختند و نتیجه گرفتند که این گاز اثر منفی بر امید به زندگی زنان و مردان دارد ولی اثر منفی آن بر مردان بیشتر از زنان است. Ziayi و همکاران او (۲۰۲۱) به بررسی رابطه شاخص آلودگی و رشد اقتصادی بر مخارج بهداشتی در کشورهای عضو اپک پرداختند و نتیجه گرفتند این رابطه معنی‌دار است. Hossein-zadeh و Madah (۱۹۹۸) به بررسی اثر مالیات آلودگی بر تقاضای خانوارها برای کالاهای آلوده‌کننده محیط‌زیست پرداختند. ایشان نتیجه گرفتند که وضع مالیات بر آلودگی، مصرف کالاهای آلوده‌کننده محیط‌زیست را کاهش می‌دهد و همچنین استفاده از ابزارهای مالیاتی به عنوان یک راه حل مؤثر در کاهش آلودگی دارای اهمیت است. Shiali-Pour و Mirzaee-Nejad (۱۹۹۸) اثر مخارج بهداشتی و آلودگی هوا را بر رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه را بررسی نمودند. نتایج ایشان نشان داد که مخارج سرانه بهداشت و انتشار دی‌اکسیدکربن تأثیر مثبت و معنی‌داری بر رشد اقتصادی هر دو گروه از کشورها دارد. Nasrollahi و Ghafari-golak (۱۹۸۹) به بررسی رابطه بین توسعه اقتصادی و آلودگی محیط‌زیست در کشورهای عضو پیمان کیوتو و همچنین کشورها جنوب غربی آسیا پرداختند و نتیجه گرفتند در کشورهای جنوب غربی آسیا، رابطه بین انتشار دی‌اکسیدکربن و شاخص توسعه انسانی به صورت خطی افزایشی بوده است ولی در کشورهای عضو پیمان Kyoto رابطه بین این دو متغیر N شکل است. بدین معنی که در ابتدا با افزایش رشد اقتصادی، میزان دی‌اکسیدکربن در هوا افزایش و از یک مرحله معین به بعد با افزایش شاخص رشد اقتصادی، شاخص آلودگی هوا کاهش می‌یابد. Jarret و همکاران (۲۰۰۳) تأثیر آلودگی هوا بر هزینه‌های سلامت را در ۱۳ ایالت اونتاریو کانادا بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که رابطه دو طرفه بین آلودگی هوا و هزینه‌های سلامت وجود دارد. به این ترتیب که مردمی که در مناطق با آلودگی بیشتر زندگی می‌کنند، مخارج سلامت سرانه بیشتری پرداخت می‌نمایند و مردم در مناطقی که روی حفاظت کیفیت

مختلف را در طول زمان و در مکان‌های مختلف مورد بررسی قرار دهند.

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر آلودگی هوا و رشد اقتصادی بر مخارج مراقب‌های بهداشتی در کلان شهرهای ایران شامل، تهران، مشهد، تبریز، اصفهان و شیراز انجام شده است. این مدل برای اولین بار توسط Newhouse در سال ۱۹۷۷ مورد استفاده قرار گرفت. مدل تصریح شده در این پژوهش به صورت رابطه (۱) می‌باشد.

(۱)

$$\ln HE_t = a_0 + a_1 \ln GDP_t + a_2 \ln PM_t + a_3 \ln CO_2_t + V_t$$

در رابطه (۱)، اندیس t بعد زمانی در داده‌ها است. \ln اول هر متغیر بیانگر لگاریتم می‌باشد.

$\ln HE$ لگاریتم مخارج سرانه مراقب‌های بهداشتی است. مخارج سرانه بهداشتی به طور عمومی به مجموع هزینه‌های بهداشتی یک کشور یا جمعیت تقسیم بر جمعیت آن کشور یا جمعیت مورد نظر اشاره دارد. این مخارج شامل هزینه‌های مربوط به خدمات بهداشتی و درمانی مانند هزینه‌های بیمارستانی، پزشکی، داروها، مامایی و سایر خدمات بهداشتی است. برای محاسبه مخارج سرانه بهداشتی، مراحل زیر دنبال شده است:

محاسبه مجموع هزینه‌های بهداشتی: ابتدا مجموع هزینه‌های بهداشتی کلان شهرهای ایران شامل، تهران، مشهد، تبریز، اصفهان و شیراز محاسبه شده است. این هزینه‌ها شامل هزینه‌های دولتی، خصوصی و یا هر منبعی باشند که برای ارائه خدمات بهداشتی انجام شده است. محاسبه تعداد جمعیت: تعداد جمعیت شهرها با استفاده از داده‌های مرکز آمار استخراج شد. این شامل تعداد افرادی است که مستقر در آن منطقه یا کشور هستند و به اندازه کافی از خدمات بهداشتی استفاده می‌کنند یا ممکن است از آن‌ها استفاده کنند.

تقسیم مجموع هزینه‌های بهداشتی بر تعداد جمعیت: در این مرحله، مجموع هزینه‌های بهداشتی را بر تعداد جمعیت تقسیم شد تا مخارج سرانه بهداشتی به دست آید. $\ln GDP$ لگاریتم درآمد سرانه (رشد اقتصادی سرانه) نیز از تقسیم کل تولید ناخالص داخلی هر کلان شهر بر جمعیت آن کلان شهر محاسبه شده است.

محیطی هزینه می‌کنند، مخارج کمتری را برای مراقبت سلامت پرداخت می‌نمایند. Zheng و همکاران (۲۰۱۰) پیامدهای انتشار یکی از ریزآلاینده‌های هوا در ۴۴۰ کلان شهر کشور چین در سال ۲۰۰۱ میلادی را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که تنها به واسطه این آلاینده بالغ بر ۳۳۴۰۸ میلیون دلار هزینه بهداشتی بر جامعه تحمیل شده است. بنابراین، بررسی این پژوهش‌ها نشان می‌دهد که بین آلودگی هوا و مخارج بهداشتی رابطه مستقیم وجود دارد.

مواد و روش‌ها

در تحقیق حاضر از مدل داده‌های تابلویی برای برآورد ضرایب از سال ۱۳۹۰-۱۴۰۱ استفاده شده است. مدل پنل داده‌ها یکی از ابزارهای مهم در اقتصاد سنجی است که برای تحلیل داده‌های متعدد از زمان و مکان به کار می‌رود. این مدل‌ها امکان می‌دهند تا اطلاعات مربوط به یک یا چند متغیر برای یک نمونه از جمعیت در زمان متمرکز شوند. این امر به محققان این امکان را می‌دهد که برخی از مسائلی مانند پیامدهای سیاست‌های اقتصادی یا اثرات تغییرات ساختاری را بر رفتار افراد یا واحدهای اقتصادی در مدت زمان مشخص مطالعه کنند (Baltagi, 2008).

ویژگی‌های اصلی مدل‌های پنل داده‌ها شامل موارد زیر است:

ترکیب داده‌های متقاطع: مدل پنل داده‌ها امکان ترکیب داده‌های متقاطع از زمان و مکان را فراهم می‌کند، به این معنی که اطلاعات از چندین مشاهده متفاوت در طول زمان و یا در مکان‌های مختلف در نظر گرفته می‌شود.

کنترل برای متغیرهای زمانی: این مدل‌ها به محققان امکان می‌دهند تا از متغیرهای زمانی مانند تغییرات زمانی در نرخ تورم، نرخ بیکاری و غیره کنترل نمایند.

کاهش مشکلات تغییرات محلی: با استفاده از مدل‌های پنل داده‌ها، می‌توان مشکلاتی همچون عدم تصادفی بودن تغییرات در زمان و مکان را کاهش داد.

تحلیل اثرات زمانی و مکانی: این مدل‌ها به افراد امکان تحلیل اثرات زمانی و مکانی را فراهم می‌کنند، به این ترتیب که اجازه می‌دهند تا اثرات تغییرات در متغیرهای

LnCO_2 لگاریتم انتشار دی اکسید کربن می باشد. برای استخراج میزان انتشار دی اکسید کربن هر کلان شهر از داده های سازمان حفاظت محیط زیست و منابع طبیعی استانی و کشوری استفاده شده است. LnPM_{10} آلودگی هوا به عنوان شاخص های آلودگی محیط زیست و هوا را نشان می دهد که شاخص های آلودگی محیط زیست و هوا نشان دهنده میزان آلودگی و کیفیت هوا و محیط زیست می باشند. این شاخص نیز از سازمان محیط زیست گرفته شده است و a_0 متغیر عرض از مبدأ برای در نظر گرفتن اثرات ثابت و v_t متغیر جمله اخلاص است.

نتایج

بررسی پایایی متغیرها: برای جلوگیری از برآزش یک رگرسیون کاذب، بیش از هر آزمون دیگری، از پایایی متغیرها اطمینان حاصل می کنیم. برای انجام این امر از آزمون Levin و Leen استفاده می کنیم. نتایج این آزمون به شرح زیر است. چنانچه در جداول زیر دیده می شود، تمام متغیرها در سطح $I(0)$ پایا می باشند و لذا استفاده از آن ها به تخمین یک مدل کاذب منجر نمی شود.

جدول ۱- نتایج بررسی پایایی متغیرها

نام متغیر	Lnhe لگاریتم مخارج سرانه مراقبت های بهداشتی	Lngdp لگاریتم درآمد سرانه	LnPm لگاریتم شاخص آلودگی هوا	Lnco_2 لگاریتم انتشار دی اکسید کربن
وضعیت	$I(0)$	$I(0)$	$I(0)$	$I(0)$
آماره	-۵/۵۳	-۲/۸۱	-۱/۳۴	-۳/۹۱
Prob	۰/۰۰۱۴	۰/۰۴۲۵	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۴

منبع: یافته های تحقیق

تابلویی و عدم توانایی در رد فرضیه صفر بیانگر لزوم استفاده از روش حداقل مربعات معمولی تجمیع شده است. با توجه به نتایج به دست آمده از این آزمون که در جدول های زیر مطرح شده است، می توان دریافت که مدل مورد نظر این تحقیق پنل است که در جدول ۳، نتایج برای هر چهار شهر با هم حاصل شده است.

جدول ۳- نتایج مربوط به آزمون F-Limer برای ۵ کلانشهر

آزمون	Effect Test	Statistic	d.f	Prob
F-Limer	Cross-Section F	۴/۶۱۰۳	(۳/۸۱)	۰/۰۰۰۳

منبع: یافته های تحقیق

آزمون هاسمن: پس از اطمینان از اینکه مدل به کار گرفته شده، پنل است لازم می نماید به کمک انجام آزمون Hassman دریابیم که مدل از نوع الگو با اثرات ثابت است یا از نوع الگو با اثرات تصادفی. از نتایج جدول Hassman که در جدول ۴ به آن اشاره شده است می توان دریافت که مدل ما از آثار تصادفی تبعیت می کند.

آزمون هم جمعی: در این مرحله از آزمون هم جمعی Pedroni استفاده کرده و هم انباشتگی متغیرها در بلندمدت بررسی می گردد. با توجه به نتایج جدول های زیر متغیرهای مدل با استفاده از آماره های مختلف معنی دار هستند و فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود هم جمعی بین متغیرها رد و هم جمعی میان متغیرها در بلندمدت تأیید می شود.

جدول ۲- نتایج آزمون هم جمعی پدرونی برای ۵ کلانشهر

آزمون	آماره آزمون	Statistic	Prob
هم جمعی پدرونی	Panel ADF-Statistic	-۵/۶۷۲۱	۰/۰۰۰۰

منبع: یافته های تحقیق

آزمون اف-لیمر: در ادامه آزمون Limer-f برای تشخیص این مسأله انجام می شود که آیا مدلی که قرار است ارائه شود، پنل است یا خیر. به این منظور از آزمون Limer F استفاده می شود. فرضیه صفر آزمون بیانگر برابر بودن تمام عرض از مبدأها است و فرضیه مقابل بیانگر این است که حداقل یکی از عرض از مبدأها متفاوت است، از این رو رد فرضیه صفر مبین لزوم استفاده از روش داده های

جدول ۴- نتایج مربوط به آزمون هاسمن برای ۵ شهر

آزمون هاسمن	Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. df	Prob
Period Random		۵/۶۲۶۴	۳	۰/۰۰۰۷

منبع: یافته‌های تحقیق

با متغیر وابسته با وقفه همبستگی پیدا می‌کنند از این رو نتایج تخمین دچار تورش می‌شود. اما Arlando و Bond در سال ۱۹۹۱ تخمین زنده‌ای ابداع کردند، که علاوه بر رفع مشکل همبستگی متغیر مستقل با جزء اخلاص درون زایی متغیرها و ناهمسانی واریانس مدل را نیز رفع کرد این تخمین زن با عنوان گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) معرفی شد و در هر دو حالت تخمین زنده‌های با اثرات ثابت و تصادفی نیز کارایی دارد و نیاز به آزمون هاسمن نیز ندارد. این برآوردگر ابتدا معادله را یک دوره به عقب برگردانده سپس اقدام به تفاضل‌گیری کرده و پس از آن نیز متغیر باوقفه را به عنوان متغیر ابزاری انتخاب می‌کند. پس مدل تصریح شده به صورت رابطه (۲) مجدد بازنویسی می‌شود.

(۲)

$$\ln HE_t = a_0 + a_1 \ln HE_{t-1} + a_2 \ln GDP_t + a_3 \ln PM_t + a_4 \ln CO_{2t} + V_t$$

نتایج مدل GMM: از آن‌جا که مدل مورد بررسی ما در این مطالعه استفاده از روش داده‌های پویا است لذا بنا بر نظر Arrelano و Bond برای تخمین مدل پویا از روش GMM استفاده می‌شود. در این پژوهش از الگوی پانل پویا استفاده شده که بسیاری از اقتصاددانان مانند Arlando و Bond (۱۹۹۱)، Ahen و Baver (۱۹۹۵)، Smith (۱۹۹۵)، Blanden (۲۰۰۰) و Baltaji (۲۰۰۱) به مزایای آن اشاره کرده‌اند. در مدل‌های پانل پویا به واسطه اضافه شدن متغیر وابسته با وقفه دیگر، امکان استفاده از روش‌های تخمین معمولی مانند حداقل مربعات معمولی (OLS)، حداقل مربعات متغیر مجازی (LSDV) و حداقل مربعات تعمیم یافته (GLS) وجود ندارد. زیرا جزء اخلاص

جدول ۵- نتایج مربوط به برآورد مدل پویا با استفاده از رویکرد GMM (برای ۵ کلان شهر)

متغیر	Coefficient	Std. Error	t-statistic	Prob
لگاریتم مخارج سرانه مراقبت‌های بهداشتی با وقفه Lnhe-1	۰/۳۵۱۹	۰/۲۳۳۶	-۷/۴۵۲۱	۰/۰۰۰
لگاریتم درآمد سرانه lngdp	۰/۴۵۸۱	۲/۴۵۱۸	-۳/۵۱۳۸	۰/۰۳۵۴
لگاریتم شاخص آلودگی هوا lnPm	۰/۵۸۲۵	۰/۲۵۷۱	-۵/۳۴۲۷	۰/۰۲۷۵
لگاریتم انتشار دی اکسید کربن Lnco2	۰/۰۵۸۱	۰/۴۵۵۳	-۸/۳۶۲۴	۰/۰۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

J-statistic= ۱۰/۲۰۱۶۶ Prob=۰/۱۷۷۴۳۱

ملاحظه می‌شود، بر اساس نتایج به دست آمده از مدل، در هر سه حال فرضیه صفر، مبنی بر عدم همبسته بودن متغیرهای ابزاری با اجزای اخلاص را نمی‌توان رد کرد، بنابراین اعتبار متغیرهای ابزاری در مدل تأیید شده و مدل نیازی به متغیرهای ابزاری بیشتری ندارد. خلاصه نتایج برآورد کشش‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت در جدول ۶ ارائه گردیده است. کشش‌های بلندمدت از رابطه (۳) به دست می‌آید:

(۳)

$$\text{کشش کوتاه مدت} = \frac{\text{کشش بلند}}{\text{کشش بلند} - 1}$$

ضرایب ذکر شده در جدول ۵ ضرایب کوتاه مدت هستند. بر اساس جدول ۵ ملاحظه می‌شود که افزایش تولید ناخالص داخلی ایران (GDP)، شاخص آلودگی هوا و انتشار دی اکسید کربن تأثیر مثبتی بر روی افزایش مخارج سرانه مراقبت‌های بهداشتی در ۵ کلان شهر ایران داشته است.

برای آزمون اعتبار متغیرهای ابزاری در مدل از آزمون Sargan استفاده می‌شود. فرضیه صفر آزمون Sargan که با استفاده از آماره J و رتبه متغیرهای ابزاری به دست می‌آید. نشان دهنده عدم همبسته بودن متغیرهای ابزاری با اجزای اخلاص است که دلالت بر معتبر بودن متغیرهای ابزاری استفاده شده در مدل را دارد. همان‌گونه که

جدول ۶- کشش‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت بر اساس برآورد به روش GMM برای ۵ کلان شهر

دوره	متغیر	ضرایب
کوتاه مدت	Lnhe-1 لگاریتم مخارج سرانه مراقبت‌های بهداشتی با وقفه	۰/۳۲
	Lngdp لگاریتم درآمد سرانه	۰/۴۱
	InPm لگاریتم شاخص آلودگی هوا	۰/۱۴
	Lnco2 لگاریتم انتشار دی اکسید کربن	۰/۵۲
بلند مدت	Lnhe-1 لگاریتم مخارج سرانه مراقبت‌های بهداشتی با وقفه	۱/۶۳
	Lngdp لگاریتم درآمد سرانه	۲/۶۳
	InPm لگاریتم شاخص آلودگی هوا	۳/۶۴
	Lnco2 لگاریتم انتشار دی اکسید کربن	۵/۲۴

منبع: یافته‌های تحقیق

بهداشتی در این کلان شهرها شده است. از این رو، می‌توان نتیجه گرفت که در صورتی که رشد اقتصادی این مناطق هم‌زمان با استفاده از فناوری‌های نوین باشد و منجر به جایگزین‌شدن انرژی‌های پاک به جای انرژی‌های فسیلی که عامل اصلی ایجاد گاز دی‌اکسیدکربن هستند، شود، علاوه بر افزایش سطح بهداشت جامعه، میزان مخارج سرانه بهداشتی در این کلان شهرها نیز کاهش خواهد داد. این نتیجه با نتایج مطالعه Mehdizadeh (۲۰۲۱)، Ziyae و همکارانش (۲۰۲۱) و Nasrollahi و Ghafari- golak (۱۹۸۹) همسو می‌باشد. لیکن بر خلاف نتایج پژوهش Tao و همکارانش (۲۰۲۳) مبنی بر وجود رابطه معکوس بین توسعه اقتصادی و انتشار گاز دی‌اکسیدکربن می‌باشد. لذا برای کنترل مخارج سرانه مراقبت‌های بهداشتی در کلان شهرها پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

استفاده از تکنولوژی نوین و سبز: توسعه و استفاده از تکنولوژی‌های پاک و سبز می‌تواند به کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن و کاهش آلودگی هوا کمک کند. این شامل استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر مانند باد، خورشید، هیدروپاور و انرژی‌های فرابرقی می‌شود. سرمایه‌گذاری در حمل و نقل عمومی: توسعه سیستم‌های حمل و نقل عمومی مؤثر و پایدار می‌تواند باعث کاهش استفاده از وسایل نقلیه شخصی و در نتیجه کاهش آلودگی هوا و انتشار CO₂ شود.

ارتقاء بهره‌وری انرژی: استفاده از فناوری‌های بهینه‌سازی انرژی در صنایع، ساختمان‌ها و روش‌های کشاورزی می‌تواند به کاهش مصرف انرژی و در نتیجه کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن کمک کند.

در بلندمدت بر اساس جدول ۶ مشخص است که تولید ناخالص داخلی ایران (GDP)، شاخص آلودگی هوا و انتشار دی اکسید کربن تأثیر مثبت و معناداری بر روی افزایش مخارج سرانه مراقبت‌های بهداشتی در ۵ کلان شهر داشته است.

بحث

هدف از این پژوهش، بررسی عوامل مؤثر بر مخارج سرانه بهداشتی ناشی از آلودگی هوا به ویژه انتشار گاز دی‌اکسید کربن می‌باشد. در این پژوهش مدلی ارائه شده که رابطه بین میزان مخارج سرانه مراقبت‌های بهداشتی با درآمد سرانه، شاخص آلودگی هوا و میزان انتشار گاز دی‌اکسید کربن در کلان شهرهای ایران را مورد بررسی قرار داده است. بررسی‌های انجام شده مؤید آن است که افزایش درآمد سرانه، شاخص آلودگی هوا و انتشار دی‌اکسیدکربن تأثیر مثبت و معناداری بر افزایش مخارج سرانه مراقبت‌های بهداشتی در ۵ کلان شهر کشور هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت داشته است. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که آلودگی هوا علاوه بر اثرات منفی بر سلامت افراد، موجب افزایش هزینه‌های سرانه بهداشتی نیز می‌شود. همچنین، بالا بودن درآمد سرانه کلان شهرهای ایران، از نظر آماری اثرات معنی‌دار و مثبتی بر مخارج سرانه بهداشتی این شهرها داشته است. لذا، رشد اقتصادی کلان شهرهای ایران با توجه به اینکه به استفاده بیشتر از سوخت‌های فسیلی مانند نفت و بنزین متکی می‌باشد، منجر به تخریب محیط‌زیست و افزایش هزینه‌های

- Iran, Quantitative Economics Quarterly (Economic Surveys) ,5,4,35-53. (In Persian with English abstract).
4. **Fatahi Ardakani, A., Hajaliakbari, N., Bostan, Y. and Sakhi, F., 2021.** The Solution to reduce air pollution by using green tax (case study: Ardakan city), *Agricultural Economics*,51(3),55-76. (In Persian with English abstract).
 5. **Fatahi, S., Soheili, K., Reshadat, S. and Karimi, P., 2011.** The relationship between human capital, health and economic growth in OPEC countries, *Healthcare Management Quarterly*, 3/3,4,37-51. (In Persian with English abstract).
 6. **Hosseinzadeh-Kandi, Z. and Madah, M., 1998.** The effect of pollution tax on household demand for environmentally polluting goods, *Environmental science and technology*,20/3,105-115. (In Persian with English abstract).
 7. **Jerrett, M., Eyles, J., Dufournaud, C. and Birch, S., 2003.** Environmental Influences on Health Care Expenditures: An Exploratory Analysis from Ontario, Canada", *Journal of Epidemiology and Community*, 57(5), pp. 334-338. (In Persian with English abstract).
 8. **Li G., Zhang R. and T. Masui., 2021.** CGE modeling with disaggregated pollution treatment sectors for assessing Chinas environmental tax policies. *Science of The Total Environment*, 761, 143-264. (In Persian with English abstract).
 9. **Mahdavian, M.R., Ziaee, S. and Keikha, A.R., 2021.** Investigating factors affecting environmental pollution in Iran, *agricultural economics*, 13,4, 17-40. (In Persia with English abstract).
 10. **Nasrollahi, Z. and Ghafari-golak, M., 1989.** Economic development and environmental pollution in countries that are members of the Kyoto Treaty and countries in Southwest Asia (with an emphasis on the Kuznets environmental curve), *Research paper of economic sciences*, 9,35, 105-126. (In Persian with English abstract .)
 11. **Shahnazi, R., Hadian. A. and Jorghani, L., 1996.** Investigating the Causal Relationship Between the Consumption of اجرای سیاست‌های مالی و مالیاتی: اعمال مالیات بر انتشار CO₂ و تشویق به استفاده از انرژی‌های پاک و سبز می‌تواند تحریک کننده اقتصادی برای تغییر رفتارهای محیطی غیر پایدار باشد.
 - تشویق به کاهش مصرف: افزایش آگاهی عمومی و تشویق به کاهش مصرف انرژی و منابع طبیعی می‌تواند به کاهش آلودگی هوا و انتشار CO₂ کمک کند.
 - اجرای سیاست‌های حفاظت از محیط‌زیست: اجرای سیاست‌ها و قوانین محیط‌زیستی سختگیرانه‌تر برای کنترل انتشار CO₂ و آلودگی هوا می‌تواند بهبود محیط زیست را تضمین کند.
 - جذب سرمایه‌ها جهت ایجاد صنایع و فناوری‌های دوستدار محیط‌زیست: فراهم کردن زمینه جذب سرمایه‌های بخش خصوصی و همچنین سرمایه‌های خارجی به منظور بازسازی بخش تولید داخلی به ویژه در صنایع و فناوری‌های دوستدار محیط‌زیست می‌تواند در کاهش آلاینده‌های محیط‌زیستی تأثیر قابل توجهی داشته باشد.
 - فراهم آوردن زمینه جایگزینی منابع تجدیدپذیر با منابع تجدیدناپذیر به ویژه نفت و مشتقات آن: استفاده از منابع پاک همانند باد، نور خورشید، جذر و مد و غیره علاوه بر حفظ منابع موجود در کشور زمینه کاهش آلودگی محیط‌زیست را نیز فراهم می‌آورد.

منابع

1. **Ansarinasab, M. and Bidmal, N., 2021.** The Effect of Emission of Environmental pollution (carbon dioxide) on the Life Expectancy of Men and Women in Iran, *Journal of Health and Environment, Quarterly Journal of the Scientific Association of Environmental Health of Iran*,14,747-762. (In Persian with English abstract).
2. **AAlli-Mahmoodi Sarab, S., Moeeri, M., Shetabi Jooibari, S. and Rashiki, EE., 1997.** Estimation of air pollution (PM10) Using weather data Case study: (Ahvaz city), *Quarterly Journal of Natural Environment*,71,3, 385-397. (In Persian with English abstract)
3. **Behboodi, D. and Bagheri-Golazani, A., 1988.** Environmental Effects of Energy Consumption and Economic Growth in

14. **Ziayee, S., Ahmad-Pour Borazjani, M. and Mahdizadeh Rayini, M.J., 2022.** The impact of air pollution and economic growth on health care expenditures in the group of selected OPEC member countries with emphasis on Iran (PANEL ARDL approach), *Environmental science studies*.6,1, 3302-3309. (In Persian with English abstract).
15. **Zheng, X., Yu, Y., Zheng, L. and Zhang, Y., 2010.** Does pollution drive up public health expenditure? A panel unit root and cointegration analysis”, pp.1-18, www.hanqing.ruc.edu.cn. (In Persian with English abstract).
- Energy Carriers, Economic Growth and Carbon Dioxide in the Economic Sectors of Iran, *Iran's economic growth and development research quarterly*,7,28,51-70. (In Persian with English abstract).
12. **Shiali-Pour, N. and Mirzaee-Nejad, M., 1998.** A comparative study of the effect of health expenditure and air pollution on economic growth in developed and developing countries, *Health and Environment Quarterly*, 11,4, 505-514. (In Persian with English abstract .)
13. **Tao, M., Sheng, M.S. and Wen, I., 2023.** How does financial development influence carbon emission intensity in the OECD countries, *Journal of Environmental Management*,335.





Investigating Factors Affecting Per Capita Health Expenditure in Five Major Cities of IRAN

Soheila Biria*¹, Ali Fakour²

1*-Higher Education Extension Office, Vice-Chancellor of Education, Ministry of Science, Research and Technology, Iran

2- Faculty and Research Institute of Resistance Economy, Imam Hossein University (AS), Tehran, Iran

Original Article

Received:
2024.02.22

Accepted:
2024.04.30

Keywords:

Health Expenditure
Per Capita,
Gross Domestic
Product,
Carbon Dioxide
Emission,
Pollution Index,
Panel Data

Abstract

Introduction: One of the main concerns of governments in recent years has been the increase in per capita health expenditures, which is affected by several factors. The increase in gross domestic product (GDP), air pollution index and carbon dioxide (CO₂) emissions have had direct and indirect effects on health expenditure per capita. An increase in GDP can improve life, but an increase in air pollution and CO₂ emissions caused by human production activities usually causes health problems such as respiratory diseases, cardiovascular diseases, and climate changes. Health problems can increase the per capita health expenditure of people. In addition, these costs have negative effects on the economic productivity of society. Therefore, in this research, the relationship between air pollution and gross domestic product with health expenditures in the big cities of Iran including Tehran, Shiraz, Mashhad, Tabriz, Isfahan and Ahvaz is investigated. Considering that household income and air pollution are among the factors affecting household health expenses, therefore, investigating the relationship between these variables can be effective in finding solutions to improve the health level of the society and solve economic problems caused by the increase in health expenses.

Materials and Methods: In this study, the panel data model was used to investigate the factors affecting the per capita health expenditure in 5 major cities of the country. The investigated time period is between 2011-2022. To avoid fitting a false regression, the reliability of the variables is checked. To do this, Levin and Lane test is used. To test the co-accumulation of variables in the long term, Pedroni cointegration test was used, and to determine whether the model is a panel, Limer's F-test was used. Then, to determine whether the model is a model with fixed effects or a model with random effects, the Hausman test is performed. GMM method is used to estimate the model.

Results: The results of the model indicate that the increase in gross domestic

product (GDP), air pollution index and carbon dioxide (CO₂) emissions had a positive and significant effect on the increase in per capita health expenditures. In this way, air pollution caused by the economic growth of cities causes an increase in disease and an increase in the cost of health care. As a result, the continuation of air pollution and provision of health expenses by the government causes a larger part of the government's budget to be allocated to the provision of health expenses.

Discussion: One of the most important goals of economic development is to achieve higher economic growth. It is expected that the health level of the society will improve as the GDP level increases. But the studies confirm that with the increase in the gross domestic product of each of Iran's big cities, the amount of air pollution has also increased, which has endangered people's health and caused an increase in health costs and an increase in the number of deaths. Therefore, in order to control the per capita health care costs in big cities, it is suggested to the authorities to consider using new and green technology, investing in public transportation and improving energy efficiency as well as preserving the environment in their plans. Also, imposing a tax on CO₂ emissions and encouraging the use of clean and green energy can be an economic stimulus to change unsustainable environmental behaviors.