

## تأثیر آلودگی آب بر اقتصاد سلامت: رهیافت داده های پانل

پروانه سلاطین<sup>۱\*</sup>

[Par\\_salatin@yahoo.com](mailto:Par_salatin@yahoo.com)

سعید تاجیک<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۹/۱۳

### چکیده

منظور از آلودگی آب، آلودگی شیمیایی، بیولوژیکی، میکروبی و آلودگی با مواد زائد آب دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، اقیانوس‌ها و آب‌های زیرزمینی است. آلاینده‌های خاصی که سبب آلودگی آب می‌شوند شامل طیف وسیعی از مواد شیمیایی، بیماری‌زاها و تغییرات حسی و فیزیکی از قبیل افزایش دما و تغییر رنگ هستند. آلودگی آب چه به صورت بیولوژیکی یعنی وجود میکروب‌های بیماری‌زا و چه به صورت آلودگی شیمیایی یعنی وجود مواد شیمیایی آلاینده سبب بیماری‌ها و اختلالات متعددی در سلامتی فرد و جامعه می‌شود. در این راستا هدف اصلی این مقاله بررسی میزان تأثیرگذاری آلودگی آب بر نرخ مرگ و میر و مخارج بهداشتی به عنوان شاخص‌های نشان دهنده اقتصاد سلامت در گروه کشورهای منتخب اروپایی می‌باشد. تحقیق حاضر یک تحقیق کاربردی، علی و از نظر شیوه پرداختن به مسأله استنباطی است. نتایج حاصل از برآورد مدل‌ها به روش اثرات ثابت در گروه کشورهای منتخب اروپایی نشان می‌دهد آلودگی آب تأثیر مثبت و معناداری بر نرخ مرگ و میر و مخارج بهداشتی به عنوان شاخص‌های نشان دهنده اقتصاد سلامت در گروه کشورهای منتخب دارد. محدود بودن منابع آب و آلودگی آن زنگ خطری برای کمبود آب سالم در آینده محسوب می‌شود و برای مقابله با این بحران، مدیریت مصرف آب بهترین گزینه می‌باشد.

کلمات کلیدی: آلودگی آب، اقتصاد سلامت، پانل دیتا.

۱- استادیار، گروه اقتصاد، واحد فیروزکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران. \* (مسئول مکاتبات)

۲- کارشناس ارشد اقتصاد، گروه اقتصاد، واحد فیروزکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران.

## مقدمه

اقتصاد محیط زیست شاخه ای از علم اقتصاد است که در راستای تفکر توسعه پایدار شکل گرفته است. در این راستا از مباحث اصلی اقتصاد محیط زیست، مساله آلودگی محیط-زیست است که بخش اعظمی از آن به آلودگی آب اختصاص دارد. از آن جا که اقتصاد یک سیستم باز است، سه فرایند اصلی آن (استخراج، فرآیند سازی یا تولید و مصرف) سبب ضایعاتی می گردد که به محیط زیست بازگردانده می شود. بر اساس الگوی تعادل مواد، هر چه منابع بیش تری از محیط زیست جذب سیستم اقتصادی شود، ضایعات بیش تری به محیط-زیست بازگردانده خواهد شد. از دیدگاه اقتصاددانان چنان چه ضایعات و خسارت محیط زیست به سلامتی و بهداشت انسان ها آسیب رسانده و اثر منفی بر رفاه انسان ها گذارد، آلودگی اتفاق افتاده است. آن چه که موجب اهمیت بیش تر بحث آلودگی در چند سال اخیر شده است، توجه دولت ها به مساله توسعه پایدار است. در چارچوب توسعه پایدار که مفهومی نو در دنیای امروز است، رشد اقتصادی تنها متکی بر فرایند تولید کالا و یا خدمات نمی باشد، بلکه رشد در کنار محیط زیست آرمان بسیاری از دولت ها در جهان می باشد. یکی از ایراداتی که در حال حاضر به سیستم های اقتصادی وارد است عدم در نظر گرفتن کالا و خدمات محیط زیستی است که در جریان تولید، مصرف می شوند. درواقع بر اساس توسعه پایدار دیگر نمی توان تولید را فقط تابعی از سرمایه و کار دانست بلکه باید در تابع تولید، مواد و کالاهای محیط زیستی نیز منظور شود. همچنین در طراحی و برنامه ریزی فرایند تولید باید محصولات جانبی، پسماندها و زباله ها که نامطلوبند را در نظر گرفت. درواقع تخریب و آلودگی منابع محیط زیستی نیز باید به عنوان هزینه تولید و یا مصرف مد نظر قرار گیرند. یکی از محیط های اصلی که برای دفع ضایعات، مورد استفاده وسیع کشورهای جهان قرار گرفته است منابع آبی نظیر دریاها و رودخانه ها می باشد. درحالی که حفظ این منابع و بهداشت آن ها یکی از حیاتی ترین ملزومات بشر محسوب می شود. در واقع آب یکی از مهم ترین منابع محیط زیست و یکی از پارامترهای توسعه پایدار جامعه

بوده و نقش تعیین کننده ای در زندگی دارد. روند رو به رشد جمعیت و نیاز به آب برای تامین غذای بشر اهمیت آن را به عنوان یک عامل حیاتی افزایش داده است. از این رو هدف اصلی این مقاله بررسی میزان تاثیرگذاری آلودگی آب بر اقتصاد سلامت در گروه کشورهای منتخب اروپایی در دوره زمانی ۲۰۱۳-۲۰۰۷ و آزمون فرضیه های زیر می باشد.

• آلودگی آب تاثیر مثبت و معناداری بر نرخ مرگ و میر به عنوان شاخص نشان دهنده اقتصاد سلامت در گروه کشورهای منتخب دارد.

• آلودگی آب تاثیر مثبت و معناداری بر مخارج بهداشتی به عنوان شاخص نشان دهنده اقتصاد سلامت در گروه کشورهای منتخب دارد.

ابزار گرد آوری اطلاعات مورد نیاز با استفاده از گزارشات و آمارهای منتشر شده و سایت های WDI<sup>۱</sup> به نشانی [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org) و [European Environment](http://EuropeanEnvironment) Agency (EEA) می باشد. جامعه آماری این مطالعه منتخبی از کشورهای اروپایی<sup>۲</sup> می باشد. لازم به ذکر است در انتخاب کشورهای منتخب، کشورهای انتخاب شده اند که داده های آماری متغیرهای مورد استفاده در این مقاله در دوره زمانی مورد بررسی در دسترس بود. در این مقاله گروه کشورهای منتخب اروپایی شامل اتریش، بلژیک، کروواسی، دانمارک، فنلاند، فرانسه، آلمان، یونان، ایرلند، ایتالیا، هلند، لهستان، پرتغال، اسلوواکی، اسپانیا، سوئد و انگلستان می باشند. در ادامه پس از بررسی مبانی نظری و سابقه پژوهش، ساختار مدل مورد استفاده معرفی و برآورد می شود و در نهایت نتیجه گیری و پیشنهادها ارائه می گردد.

1-World Development Indicator.

۲- به دلیل وجود داده آماری آلودگی آب فقط برای گروه کشورهای اروپایی، این گروه کشورها انتخاب شده اند. داده های آماری برای اکثر کشورهای جهان موجود نمی باشد.

## مبانی نظری

اقتصاد سلامت<sup>۱</sup> شاخه‌ای از اقتصاد است که به بررسی منابع کمیاب تخصیص داده شده به بخش سلامت و مراقبت‌های بهداشتی و درمانی می‌پردازد. بی‌گمان موضوع سلامت با توجه به ارتباطش با مسایلی هم چون مرگ و میر و توانمندی‌های نیروی انسانی همواره از اهمیت زاید الوصفی برخوردار است. مبحث سلامت به آن دسته از سازوکارهایی اطلاق می‌گردد که با اعمال آن‌ها افراد می‌توانند به دور از هر گونه آسیب و یا صدمات فیزیولوژیکی و آناتومیکی به حیات خود ادامه دهند و به تعالی دست یابند. سلامت فردی نه تنها در ابعاد سلامت جسمی از قبیل سلامت اعضاء و اندام‌های بدن و عدم آلودگی به بیماری‌های مختلف اطلاق می‌گردد بلکه به سلامت روحی و روانی افراد نیز اشاره دارد (۱).

اقتصاد سلامت با عناوین مختلفی از قبیل اقتصاد بهداشت و درمان، اقتصاد بهداشت، اقتصاد سلامت معرفی می‌شود. اقتصاد سلامت به عنوان یک زمینه کاربردی از علم اقتصاد محسوب می‌شود و اساساً ساختار نظری خود را از ۴ حوزه سنتی اقتصاد، یعنی تأمین مالی و بیمه، سازمان صنعتی، نیروی کار و تأمین مالی عمومی ترسیم می‌کند (۲). با عنایت به نقش سلامت در بهره‌وری و توسعه اقتصادی و مطرح شدن سلامت به عنوان حق شهروندی اعضای جامعه در بسیاری از کشورها، دولت‌ها ناگزیر از مداخله و تنظیم بازار در راستای حفاظت از شهروندان و اطمینان از صرف هزینه‌ها در مسیر مطلوب می‌باشند.

اهمیت سلامت و بهداشت منابع انسانی از یک سو و استقرار سلامت در اصول بنیادین توسعه از سوی دیگر سبب گردیده بخش عمده‌ای از شاخص‌های توسعه‌ای که توسط برنامه ملل متحد و بانک جهانی برای دست‌یابی به اهداف توسعه معرفی گردیده‌اند، در برگزیده شاخص‌های اقتصاد سلامت باشند. این شاخص‌ها، رشد جمعیت، مرگ و میر کودکان، مرگ مادران به دلیل عوارض بارداری و زایمان، میزان باروری، امید به زندگی،

شاخص توسعه انسانی، مخارج سلامت سرانه، سطح سواد زنان، تعداد پزشک به ازای جمعیت، تعداد پرستار به ازای جمعیت، مخارج دارویی می‌باشند.

در این راستا با توجه به نقش تاثیرگذار آب در سلامت انسان و هزینه‌های جبران ناپذیری که آلودگی آب بر زندگی انسان دارد، پرداختن به این موضوع از اهمیت خاصی برخوردار است. آلودگی آب می‌تواند بر شاخص‌های اقتصاد سلامت مانند میزان مرگ و میر و مخارج بهداشتی تاثیر گذار باشد. افزایش آلودگی آب با افزایش آلاینده‌هایی از جمله مواد شیمیایی، آرسنیک، کادمیم، سرب همراه است که می‌تواند سبب افزایش بیماری‌های مختلفی از جمله بیماری‌های عفونی، اسهال و بیماری‌های سرطانی شود. از این رو انتظار می‌رود که

با افزایش آلودگی آب، نرخ مرگ و میر افزایش یابد. همچنین افزایش آلودگی آب می‌تواند هزینه‌های بهداشتی دولت و بخش خصوصی را افزایش دهد. در مناطق توسعه یافته‌تر و ثروتمندتر دسترسی افراد به آب آشامیدنی سالم، تغذیه مناسب و بهداشت عمومی نظیر واکسیناسیون بیش‌تر است. زیرا دولت‌ها و موسسات دیگر به تولید این امکانات در مناطق توسعه یافته می‌پردازند (۳). آلودگی آب چه به صورت بیولوژیکی یعنی وجود میکروب‌های بیماری‌زا و چه به صورت آلودگی شیمیایی یعنی وجود مواد شیمیایی آلاینده سبب بیماری‌ها و اختلالات متعددی در سلامتی فرد و جامعه می‌شود. در طول تاریخ، موارد متعددی از همه‌گیری‌ها و در نتیجه تلفات زیاد مشاهده شده است که آب آلوده در ایجاد آن‌ها نقش عمده‌ای را بازی کرده است. آب به طرق زیر سبب انتقال و انتشار بیماری‌ها می‌شود:

### • مستقیم

عامل مولد بیماری از طریق مدفوع یا پیشاب بیمار وارد آب گردیده و فرد با آشامیدن چنین آبی به طور مستقیم در تماس با عامل بیماری قرار گرفته و بیمار می‌شود. مهم‌ترین بیماری‌هایی که از این طریق انتقال می‌یابند حصبه، وبا، انواع اسهال‌های عفونی، یرقان عفونی، فلج اطفال و سایر

روده ای)، اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی می باشند. که در این مقاله از اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی به عنوان شاخص آلودگی آب استفاده شده است این شاخص اندازه گیری آن قسمت از آلاینده های آلی است که باکتری ها قادر به تجزیه آن ها می-باشند. و کاهش اکسیژن در نمونه را که توسط باکتری های هوازی مصرف می شود تا مواد آلی را تجزیه کنند، در طی پنج روز اندازه گیری می کنند. بالا بودن این شاخص نشان دهنده سهولت تعفن پذیری نمونه آب می باشد.

#### سابقه پژوهش

خاندل وال<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) در مطالعه ای تحت عنوان "تاثیر مصرف انرژی، تولید ناخالص داخلی و کسری مالی بر مخارج بهداشت عمومی در هند" به بررسی تاثیر مصرف انرژی، تولید ناخالص داخلی و کسری مالی بر مخارج بهداشت عمومی در هند پرداخت. نتایج در دوره زمانی ۲۰۱۱-۱۹۹۷ نشان می دهد که رابطه علت و معلولی بلند مدت بین مصرف انرژی، تولید ناخالص داخلی، کسری مالی و مخارج بهداشتی وجود دارد. درحالی که در کوتاه مدت فقط تولید ناخالص داخلی تاثیر معنی داری بر مخارج بهداشتی دارد(۶).

لاگو-پناس، سانترارو-پریتو و فرناندز<sup>۲</sup> (۲۰۱۳) در مطالعه ای تحت عنوان "رابطه بین GDP و مخارج مراقبت های بهداشتی: نگاه جدید" در ۳۱ کشور عضو سازمان توسعه و همکاری اقتصادی به بررسی تفاوت بین کشش های کوتاه مدت و بلندمدت پرداختند. نتایج نشان می دهد که کشش درآمندی بلندمدت نزدیک به یک می باشد و مخارج بهداشتی نسبت به تحركات دوره ای درآمد سرانه حساس تر می باشند(۷).

بالتاجی، موسکون و توستی<sup>۳</sup> (۲۰۱۱) در مطالعه ای تحت عنوان "فناوری پزشکی و تولید مراقبت سلامت" عوامل مؤثر بر سلامت را بررسی نمودند. متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه مخارج سلامت، سبک زندگی و فناوری پزشکی

بیماری های ویروسی منتقله از طریق دستگاه گوارش می-باشند.

#### • غیر مستقیم

در این گروه از بیماری ها، آب فقط محیطی برای رشد و تکثیر ناقل بیماری است و خود به طور مستقیم در انتقال بیماری نقش ندارد. از این گروه می توان به مالاریا، فیلاریازیس، تب زرد و انواع آنسفالیت ها اشاره کرد.

آب در انتقال بعضی از بیماری ها نقش توأم مستقیم و غیر-مستقیم دارد. بیماری های این گروه، هم بر اثر آشامیدن یا تماس با آب آلوده به انسان منتقل می شود و هم وسیله ای برای نگهداری و پرورش میزبان عامل بیماری است.

بدین ترتیب آب در انتقال بیماری دو نقش کاملاً مجزا را برعهده دارد. بیماری های بیلارزیوز و پیوک از آن جمله اند.

آب در انتقال بعضی از بیماری ها نقش مساعد کننده شرایط انتقال را برعهده دارد. بسیاری از کرم های انگل روده انسان، در این گروه قرار می گیرند. برای رشد جنین در داخل تخم و تبدیل آن به نوزاد آسکاریس، آب به صورت نم در زمین لازم است یا برای کرم های قلابدار که انگل روده کوچک انسانند، وجود رطوبت کافی در خاک برای ادامه حیات و حرکت ضروری است (۴).

سرب ماده ای است که در اثر فاضلاب های صنعتی یا کشاورزی آب را آلوده می کند ضمن این که سابقاً در انتقال آب از لوله های سربی استفاده می شده که در صورت اسیدی بودن آب سبب ورود مقداری سرب به آب می گردید. به این ترتیب سرب می تواند باعث عوارض خونی، استخوانی و عصبی مزمن در مصرف کننده ها شود. جیوه ماده ای سمی با عوارض شدید عصبی در انسان است که ممکن است از طریق صنایع وارد آب برای شرب شود. کادمیوم، فلئور بیش از حد، ید بیش از حد، مواد رادیواکتیو و بسیاری از مواد دیگر هستند که سبب ایجاد بیماری در افراد مصرف کننده آب های آلوده به آن ها می شود (۵).

1-Vaibhar Khandelwal

2-Santiago Iago-penas, David canteraro-prieto, Carla blazquez-fernandez

3-Baltagi, B.H. Moscone, F., Tosetti

در این راستا شاخص های آلودگی آب، کل مواد جامد محلول، سختی کل، کدريت (کدورت)، اشیریشیا کلی فرم (کلی فرم

موهان و میرمیرانی<sup>۴</sup> (۲۰۰۷) در مطالعه ای تحت عنوان " ارزیابی سیستم مراقبت سلامت OECD " به بررسی عوامل اقتصادی، سازمانی و اجتماعی مؤثر بر امید به زندگی و مرگ و میر کودکان با استفاده از داده های آماری ۲۵ کشور OECD پرداختند. نتایج با استفاده از روش اثرات ثابت در دوره زمانی ۲۰۰۲-۱۹۹۰ نشان می دهد که ضرایب متغیرهای امید به زندگی، تعداد پزشک به ازای هزار نفر، سرانه تعداد تخت روزه های بستری، افراد ایمنی شده در مقابل سرخک، سرانه مخارج سلامت، سرانه مصرف الکل سطح آموزش به ترتیب ۰/۰۳۴۹، ۱/۲۲۴۵، ۰/۰۱۲۳، ۰/۰۰۰۴، ۰/۰۰۳۱، ۰/۱۸۵۱ می باشند که همه ضرایب به جز ضریب سرانه مصرف الکل، معنادار می باشد (۱۲).

ریتی ترم<sup>۵</sup> (۲۰۰۵) در مطالعه ای تحت عنوان " بررسی رابطه بین نابرابری درآمدی، فقر و سلامت همگانی در آمریکا " با استفاده از شواهد موجود در ایالات متحده به بررسی ارتباط بین نابرابری درآمدی، فقر و سلامت همگانی پرداخت. وی در یک مطالعه چند سطحی، علاوه بر ضریب جینی به عنوان شاخص نشان دهنده توزیع نابرابر درآمد، مرگ و میر نوزادان زیر ۵ سال در هر هزار تولد زنده، تعداد سال های امید به زندگی در بدو تولد در آمریکا، متغیرهای نژادی، ترکیب قومی و تحصیلات را نیز وارد مدل کرد و با استفاده از روش هم جمعیتی جوهانسون - جوسیلیوس به این نتیجه دست یافت که رابطه بین سلامت همگانی و نابرابری درآمدی از همبستگی خوبی برخوردار است (۱۳).

سابرمینین و کاواچی<sup>۶</sup> (۲۰۰۴) در مطالعه ای تحت عنوان " رابطه موجود بین نابرابری درآمد و سلامت جامعه " به بررسی نتایج مطالعات چند سطحی در مورد ارتباط میان نابرابری درآمدی و سلامت پرداختند. نتایج نشان می دهد که با وجود

می باشند یافته های این مطالعه بیان گر تأثیر معنادار مخارج سلامت بر امید به زندگی می باشد (۸).

اسکودر و ویفل<sup>۱</sup> (۲۰۱۱) در مطالعه ای تحت عنوان " یک چشم انداز جدید از تولید سلامت " عوامل مؤثر بر سلامت در ۲۴ کشور OECD را در دوره زمانی ۲۰۰۵-۱۹۶۰ بررسی نمودند. متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه تولید ناخالص ملی، مخارج سلامت و مصرف الکل می باشند. نتایج با استفاده از روش اثرات تصادفی نشان می دهد که ۱۰ درصد افزایش مخارج سلامت سبب افزایش ۰/۴۲ درصد در امید به زندگی می شود (۹).

کاتسویانی و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۱) در مطالعه ای تحت عنوان " اثر کوتاه مدت آلودگی هوا بر سلامت " به بررسی اثرات کوتاه مدت ذرات و آلاینده های گازی هوا پرداختند. نتایج نشان می دهد که اگر غلظت PM10 در تمامی روزها در اروپا تا  $20 \mu\text{g m}^{-3}$  کاهش یابد، منجر به کاهش مرگ و میر ۱۵ فرد در هر ۱۰۰۰۰۰ ساکن در هر سال خواهد شد. دی اکسید نیتروژن، ازن و منواکسید کربن با اثرات نامطلوب کوتاه مدت خود منجر به افزایش مرگ و میر می گردند.

دی اکسید نیتروژن و ازن بر برون دادهای تنفسی مؤثر هستند، در حالی که منواکسید کربن عمدتاً بر سیستم تنفسی اثرگذار است (۱۰).

دنیل و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۵) در مطالعه ای تحت عنوان " الگوهای آب و هوایی سینوپتیک و اصلاح ارتباط بین آلودگی هوا و مرگ و میر انسان " به بررسی الگوهای سینوپتیک آب و هوا و ارتباط بین آلودگی هوا و مرگ و میر پرداختند و برای بررسی ارتباط بین آلودگی هوا و مرگ و میر از روش ترکیب فضایی طبقه بندی سینوپتیک استفاده نمودند. نتایج نشان می دهد که در تابستان ارتباط مثبت میان الگوهای سینوپتیک و مرگ و میر وجود دارد (۱۱).

4-Mohan, R., Mirmirani, S.

5-Ram, Rati.

6-Subremanin, S.V. & Kawachi, I.

1-Schoder, O. Zweifel, P

2-Katsouvanni, K & Grvparis, A & samoli, E

3-Danel, G., & Rainham, C., & Karen, e., &

smoyer - tomic, scott, c. r., & Richard, t. Burnett

به جز نسبت جمعیت بالای ۵۱ سال، رابطه معنی داری با سرانه مخارج سلامت در کوتاه مدت دارند (۱۷).

جعفری و کریمی (۱۳۹۱) در مطالعه ای تحت عنوان "تاثیر آزادی اقتصادی بر شاخص های سلامت: مقایسه ایران با سایر کشورهای خاورمیانه" به بررسی ارتباط میان آزادی اقتصادی و شاخص های سلامت پرداختند. نتایج نشان می دهد که کشورهایی که از لحاظ آزادی اقتصادی وضع مطلوب تری دارند، شاخص های سلامت در این کشورها از بهبود نسبی برخوردار است. همچنین کشورهایی که از اقتصاد دولتی برخوردارند، شاخص های سلامت به طرز محسوسی پایین تر از کشورهایی است که در رتبه بندی سازمان ملل از نظر آزادی اقتصادی از جایگاه بالاتری برخوردارند. همچنین کشورهای دارای اقتصاد آزاد عموماً دارای وضعیت سلامت بهتری هستند (۱۸).

صالح و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه ای با عنوان "بررسی اثر متغیرهای کلان اقتصادی بر آلودگی آب در ایران" به بررسی ارتباط بین آلودگی آب و متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه و شدت مصرف انرژی در ایران پرداختند. نتایج در دوره زمانی ۱۳۵۸-۱۳۸۶ نشان می دهد که تولید ناخالص داخلی سرانه ارتباط مثبت و معنی دار با میزان آلودگی آب دارد. بررسی ارتباط علی نیز حاکی از رابطه علی دو طرفه بین آلودگی آب و تولید ناخالص داخلی سرانه می باشد (۱۹).

فطرس و نسرین دوست (۱۳۸۸) در مطالعه ای با عنوان "بررسی رابطه آلودگی هوا، آلودگی آب، مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران ۱۳۵۹-۸۳" فرضیه ارتباط میان رشد اقتصادی و آلودگی را در چهار حالت بررسی نموده اند.

الف) معیار رشد اقتصادی، درآمد سرانه باشد (معیار رشد اقتصادی، سرانه مصرف انرژی باشد) (معیار آلودگی، آلودگی آب باشد) (معیار آلودگی، آلودگی هوا باشد). نتایج بیانگر وجود سه رابطه علی یک طرفه از نشر دی اکسید کربن به درآمد سرانه، از نشر دی اکسید کربن به سرانه مصرف انرژی و از سرانه مصرف انرژی به آلودگی آب می باشد (۲۰).

پژویان و مراد حاصل (۱۳۸۶)، در مطالعه ای تحت عنوان "بررسی اثر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا" با استفاده از داده-

در نظر گرفتن متغیرهای کنترل، تفاوت های درآمدی تهدیدی جدی برای سلامت عمومی می باشند (۱۴).

کواچی<sup>۱</sup> (۲۰۰۰) در مطالعه ای تحت عنوان "رابطه بین توسعه اقتصادی، نابرابری درآمدی و سلامت در کشورهای کم درآمد و پر درآمد" به بررسی رابطه بین توسعه اقتصادی، نابرابری درآمدی و سلامت پرداخت. ارتباط میان تولید ناخالص داخلی سرانه و سه شاخص سلامت (امید به زندگی در بدو تولد، امید به زندگی در ۵ سالگی و مرگ و میر نوزادان) نشان می دهد که تولید ناخالص داخلی و توزیع درآمد (اندازه گیری شده به وسیله ضریب جینی) با شاخص های سلامت همبستگی بالایی دارند (۱۵).

متفکر آزاد و همکارانش (۱۳۹۲) در مطالعه ای تحت عنوان "اثرات توزیع درآمد بر شاخص های امید به زندگی و نرخ مرگ و میر کودکان زیر پنج سال در ایران" به بررسی ارتباط میان نابرابری درآمدی با شاخص های مرگ و میر نوزادان زیر ۵ سال در هر هزار تولد زنده و تعداد سال های امید به زندگی در بدو تولد در ایران پرداختند. نتایج آزمون هم انباشتگی جوهانسون-جوسیلیوس در دوره زمانی ۱۳۸۶-۱۳۵۵ نشان می دهد که در بلند مدت همگرایی میان متغیرهای مذکور وجود دارد. همچنین توزیع نابرابر درآمد اثر منفی بر شاخص های سلامت در ایران دارد. از این رو می توان استدلال نمود که بهبود توزیع درآمد می تواند سبب افزایش استانداردهای سلامت در ایران گردد (۱۶).

همایی راد و صمدی (۱۳۹۱) در مطالعه ای تحت عنوان "بررسی عوامل موثر بر مخارج سلامت در کشورهای اکو با استفاده از رویکرد بلندمدت داده های پانلی" عوامل موثر بر مخارج سلامت در کشورهای عضو اکو را در دوره زمانی ۲۰۱۲-۱۹۹۵ بررسی نمودند. نتایج این مطالعه حاکی از وجود رابطه بلند مدت میان سرانه مخارج سلامت و سرانه تولید ناخالص داخلی، نسبت جمعیت زیر ۱۱ سال و بالای ۵۱ سال، سرانه تعداد پزشکان و شهرنشینی می باشد. همچنین تمامی متغیرها

INF نرخ تورم<sup>۶</sup>، Tel تعداد خطوط تلفن همراه به ازای هر صد نفر به عنوان شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات<sup>۷</sup>، IN درآمد ملی سرانه<sup>۸</sup>، POP جمعیت<sup>۹</sup>، نمادهای  $\epsilon$ ،  $\alpha$ ،  $\beta$  به ترتیب بیان گر جزء اخلاص، کشور و دوره می باشند.

به منظور تخمین معادله های (۱) و (۲) ابتدا لازم است تا نوع روش تخمین جهت نوع خاص داده های پانل تعیین شود. بنابراین ابتدا برای تعیین وجود (عدم وجود) عرض از مبدا جداگانه برای هر یک از کشورهای از آماره F استفاده شد. با توجه به میزان آماره F محاسبه شده در جدول (۱) فرضیه صفر آزمون مبنی بر استفاده از روش حداقل مربعات معمولی رد می-شود. در نتیجه رگرسیون مقید (حداقل مربعات معمولی) دارای اعتبار نمی باشد و باید عرض از مبدا های مختلفی (روش اثرات ثابت یا تصادفی) را در مدل ها لحاظ نمود. سپس برای آزمون این که مدل با بهره گیری از روش اثرات ثابت یا تصادفی برآورد گردد، از آزمون هاسمن استفاده شد. با توجه به میزان آماره  $\chi^2$  به دست آمده از انجام محاسبات برای این رگرسیون در جدول (۱) فرضیه صفر مبنی بر استفاده از روش اثرات تصادفی رد می شود. از این رو اثرات ثابت برای تخمین مدل ها تایید می شود. در ادامه نتایج برآورد معادله های (۱) و (۲) با استفاده از روش اثرات ثابت در گروه کشورهای منتخب اروپایی در جدول (۱) ارائه شده است.

های پانل، اثر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا را در قالب فرضیه ی منحنی زیست محیطی کوزنتس در ۶۷ کشور جهان با گروه-های درآمدی متفاوت (شامل ایران) بررسی نمودند. در مطالعه ی ایشان اثر رشد اقتصادی، جمعیت شهری، قوانین محیط زیستی، تعداد خودرو و درجه ی باز بودن اقتصاد بر میزان آلودگی هوا بررسی و وجود منحنی کوزنتس در کشورهای مورد مطالعه تایید شده است (۲۱).

با بررسی مطالعات داخلی و خارجی می توان دریافت که مطالعه-ای در زمینه بررسی میزان تاثیرگذاری آلودگی آب بر اقتصاد سلامت (نرخ مرگ ومیر، مخارج بهداشتی) صورت نگرفته است. از این رو مقاله دارای نوآوری می باشد

#### ۴-تصریح مدل

در این مقاله با استفاده از مبانی نظری و مطالعات تجربی برای بررسی میزان تاثیرگذاری آلودگی آب بر اقتصاد سلامت در گروه کشورهای منتخب اروپایی از معادلات (۱) و (۲) استفاده شده است.<sup>۱</sup>

$$HEX_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 BOD_{it} + \alpha_2 POP_{it} + \alpha_3 IN_{it} + \alpha_4 INF_{it} + \alpha_5 TEL_{it} + \psi_i \quad (2)$$

$$MOR_{it} = \beta_0 + \beta_1 BOD_{it} + \beta_2 POP_{it} + \beta_3 IN_{it} + \beta_4 INF_{it} + \beta_5 TEL_{it} + \epsilon_i$$

در این معادله ها HEX مخارج بهداشتی<sup>۲</sup> و MOR نرخ مرگ ومیر<sup>۳</sup> به عنوان شاخص های نشان دهنده اقتصاد سلامت<sup>۴</sup>، BOD نیاز بیوشیمیایی به اکسیژن در رودخانه ها<sup>۵</sup> (واحد: mg O2/L) به عنوان شاخص نشان دهنده آلودگی آب،

۱-در این مقاله علاوه بر متغیرهای موجود در معادله (۱) از متغیر نرخ ثبت نام در مقطع متوسطه به عنوان شاخص سرمایه انسانی استفاده شده است. ولی به علت نتایج نامناسب اقتصادسنجی (نتایج نامناسب از نظر تئوری اقتصادی و معناداری) از مدل حذف گردید.

2- Health expenditure, private (% of GDP)  
3- Mortality Rate, under-5 (per 1,000 live births)  
4- Health Economic  
5- Biochemical oxygen demand in rivers (mg O2/L)

6-Inflation, GDP deflator (annual %)  
7-Telephone lines (per 100 people)  
8-Income (per capita)  
9-Population

جدول ۱- نتایج برآورد تأثیر آلودگی آب بر مخارج بهداشتی و نرخ مرگ و میر به عنوان شاخص های اقتصاد سلامت به روش اثرات ثابت

متغیر وابسته	(متغیر وابسته: مخارج بهداشتی)	(متغیر وابسته: نرخ مرگ و میر)
متغیرهای توضیحی	ضرایب	ضرایب
	{آماره t}	{آماره t}
	(P - Value)	(P - Value)
	-446.7489	32.23466
C	{ -9.060169 }	{ 10.87141 }
	(0.0000)	(0.0000)
	2.087954	-0.439854
IN	{ 1.798133 }	{ -15.19052 }
	(0.0759)	(0.0000)
	-0.166820	0.009191
INF	{ -5.482057 }	{ 9.753892 }
	(0.0000)	(0.0000)
	0.601213	-0.097914
TEL	{ 3.022614 }	{ - 3.818712 }
	(0.0034)	(0.0004)
	0.050713	0.000560
BOD	{ 1.779053 }	{ 0.110032 }
	(0.0790)	(0.0091)
	26.13172	1.383881
POP	{ 9.414455 }	{ 7.838889 }
	(0.0000)	(0.0000)
	0.968986	0.997964
<b>R<sup>2</sup></b>		
	1.615298	1.542349
Durbin-Watson stat		
	F(16,80)= 54.992277	F(16,53)= 414.324382
آماره	P-value= [0.0000]	P-value= [0.0000]
F test		
	CHISQ(5)= 51.114423	CHISQ(5)= 15.729923
H test	p- value= [0.0000]	p- value= [0.0033]

منبع: محاسبات تحقیق

• آلودگی آب تأثیر مثبت و معناداری بر نرخ مرگ و میر و مخارج بهداشتی به عنوان شاخص های نشان دهنده اقتصاد سلامت در گروه کشورهای منتخب دارد.

نتایج حاصل از برآورد رگرسیون های (۱) و (۲) در گروه کشورهای منتخب اروپایی به روش اثرات ثابت در دوره زمانی ۲۰۱۳-۲۰۰۷ در جدول (۱) نشان می دهد:



معناداری بر مخارج بهداشتی و تأثیر منفی و معناداری بر نرخ مرگ و میر در گروه کشورهای منتخب دارد. استفاده بیش از اندازه و غیر ضروری از تلفن همراه برای کاربر استرس و پریشانی ذهنی پدید می آورد. این اختلالات به حدی است که نوعی بیماری روانی و عصبی بر اساس آن تعریف شده است و فرد مبتلا در طول روز چندین بار احساس می کند گوشی تلفن همراهش زنگ می زند. به اعتقاد بسیاری از محققان، ایجاد تومورهای مغزی و افزایش فشار خون و اختلال در کارکرد غده تیروئید و افزایش دمای بدن از جمله تاثیرات امواج تلفن همراه می باشد (۲۳). برای پیشگیری و درمان بیماری های ناشی از استفاده نادرست از تلفن همراه به عنوان شاخص فناوری اطلاعات و ارتباط، می بایست هزینه پرداخت که این امر سبب افزایش مخارج بهداشتی می شود.

• مقدار ضریب تعیین در مدل ها نشان می دهد که بیش از نود درصد از تغییرات مخارج بهداشتی و نرخ مرگ و میر به عنوان شاخص های نشان دهنده اقتصاد سلامت در گروه کشورهای منتخب توسط متغیرهای مستقل مدل توضیح داده شده است.

#### پیشنهادات

با توجه به نتایج به دست آمده در چهارچوب این مطالعه می-

توان پیشنهادهایی به شرح زیر ارائه نمود:

- ارائه آموزش های لازم در زمینه تصفیه صنعتی آب.
- تصفیه فاضلاب های صنعتی کارخانجات.
- ساخت کارخانجات جدید در مناطقی که منجر به آلودگی آب و محیط زیست نشود.
- کنترل و آزمایش مکرر چشمه های آب زیرزمینی و منابع آب شهری که از رودخانه ها تغذیه می شوند.

#### منابع

- ۱- جهانگرد، اسفندیار و علی زاده، ناصرالدین، "برآورد عوامل اقتصادی - اجتماعی موثر بر تابع تولید

بنابراین فرضیه های مربوط به ارتباط مثبت و معنادار میان آلودگی آب و نرخ مرگ و میر و مخارج بهداشتی به عنوان شاخص های نشان دهنده اقتصاد سلامت در گروه کشورهای منتخب را نمی توان رد کرد.

• جمعیت تأثیر مثبت و معناداری بر نرخ مرگ و میر و مخارج بهداشتی به عنوان شاخص های نشان دهنده اقتصاد سلامت در گروه کشورهای منتخب دارد.

• درآمد ملی سرانه تأثیر مثبت و معناداری بر مخارج بهداشتی و تأثیر منفی و معناداری بر نرخ مرگ و میر در گروه کشورهای منتخب دارد. در مباحث توسعه اقتصادی، درآمد و سلامت با یکدیگر تعامل نزدیک دارند، به طوری که با توسعه اقتصادی، درآمد قابل دسترس افراد افزایش یافته و از این طریق سلامت افراد جامعه تأمین می شود و از طرف دیگر، افزایش سلامت افراد جامعه، زمینه های لازم برای توسعه اقتصادی جامعه را فراهم می آورد. با افزایش درآمد سرانه، دسترسی به کالاها و خدمات با کیفیت تر، مسکن بهتر و خدمات مراقبت سلامت مطلوب تر افزایش می یابد.

• تورم تأثیر منفی و معناداری بر مخارج بهداشتی و تأثیر مثبت و معناداری بر نرخ مرگ و میر در گروه کشورهای منتخب دارد. تورم سبب تغییر توزیع درآمد به ضرر گروه های درآمدی ثابت یا حقوق بگیران می شود و شکاف طبقاتی موجود میان افراد جامعه را شدت می بخشد و بدین ترتیب افراد فقیر و دارای سطح درآمدی کم را ضعیف تر می کند به طوری که این افراد کم تر می توانند به مراقبت های بهداشتی خود و خانواده خود اهمیت دهند که به نوبه خود سبب افزایش میزان مرگ و میر می شود (۲۲).

• تعداد خطوط تلفن همراه به ازای هر صد نفر به عنوان شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات تأثیر مثبت و

- on the production of health. *Health Economics Review*, 1(2).
- 10- Mohan, R., Mirmirani, S. 2007. An Assessment of OECD Health Care System Using Panel Data Analysis. Bryant University.
- 11- Katsouvanni, K & Grvparis, A & samoli, E. 2013. Short-Term Effects of Air Pollution on Health. *Encyclopedia of Environmental Health*, PP.51-60.
- 12- Danel, G., & Rainham, C., & Karen, e., & smoyer – tomic, scott, c. r., & Richard, t. Burnett. 2005. Synoptic weather patterns and modification of the association between air pollution and human mortality. *International journal of Environmental Health Research*, 15, 5, PP.347-360.
- 13- Ram, Rati. 2005. Income Inequality, Poverty and Population Health: Evidence from Recent Data for the United States. *Social Science & Medicine*, 61.
- 14- Subremanin, S.V. & Kawachi, I. 2004. Income Inequality and Health: What Have We Learned So Far? *Epidemiology Review*, Vol 26.
- 15- Kawachi I. 2000. Income Inequality and Health”, In: Bekman L. & Kawachi, I, *Social Epidemiology*, Oxford University Press.
- ۱۶- متفکرآزاد، محمدعلی، اصغرپور، حسین، جلیل پور، سالار و صالح، شبنم، "اثرات توزیع درآمد بر شاخص‌های امید به زندگی و نرخ مرگ و میر کودکان زیر پنج سال در ایران"، پژوهش و سلامت، ۱۳۹۲، دوره ۳، شماره ۴، صفحات ۵۴۴-۵۳۶.
- ۱۷- همایی راد، عنایت‌الله و صمدی، علی حسین، "بررسی عوامل موثر بر مخارج سلامت در کشورهای اکو با استفاده از رویکرد بلندمدت داده‌های پنلی"، دومین سمینار اقتصاد سلامت، ۱۳۹۱، تهران- ایران.
- سلامتی در استان‌های ایران"، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۱۳۸۸، شماره ۱۵(۷۵)، صفحات ۸۵-۱۰۶.
- ۲- آصف زاده، سعید، "اقتصاد بهداشت"، چاپ اول، نشر امروز، ۱۳۷۱، تهران.
- ۳- واعظی، ویدا و زارع، حسین، "رابطه توزیع درآمد (شاخص منتخبی ضریب جینی) و اقتصاد سلامت (شاخص منتخب مرگ و میر و علل مرگ) در ایران"، فصلنامه علمی پژوهشی اجتماعی، سال یازدهم، شماره ۴۲.
- ۴- فطرس، محمد حسن و نسرین دوست، میثم، "بررسی رابطه آلودگی هوا، آلودگی آب، مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران ۱۳۵۹-۸۳"، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۱۳۸۸، شماره ۲۱، صفحات ۱۱۳-۱۳۵.
- ۵- صالح، ایرج، جهانگرد، حلیمه، رفیعی، حامد و امیرنژاد، حمید، "بررسی اثر متغیرهای کلان اقتصادی بر آلودگی آب در ایران"، مجله اقتصاد کشاورزی، ۱۳۹۰، شماره ۶، صفحات ۵۸-۶۶.
- 6- Vaibhav Khandelwal, 2015. Impact of Energy Consumption, GDP & Fiscal Deficit on Public Health Expenditure in India: An ARDL Bounds Testing Approach. *Energy Procedia*, 75 PP.2658-2664.
- 7- Santiago Lago-Penas, David Cantarero-Prieto, Carla Blazquez-Fernandez, 2013. On the relationship between GDP and Health care expenditure: A new look. *Economic Modelling*, 32, PP. 124-129.
- 8- Baltagi, B.H. Moscone, F., Tosetti, E. 2011. Medical Technology and the Production of Health Care. Discussion Paper, No. 5545.
- 9- Schoder, O. Zweifel, P. 2011. Flat-of-the-curve medicine: a new perspective

- ۱۸- جعفری، حمید و کریمی، سعید، "تأثیر آزادی اقتصادی بر شاخص های سلامت: مقایسه ایران با سایر کشورهای خاورمیانه"، دومین سمینار اقتصاد سلامت، ۱۳۹۱، تهران- ایران.
- ۱۹- صالح، ایرج، جهانگرد، حلیمه، رفیعی، حامد و امیرنژاد، حمید " بررسی اثر متغیرهای کلان اقتصادی بر آلودگی آب در ایران"، مجله اقتصاد کشاورزی، ۱۳۹۰، شماره ۶، صفحات ۵۸-۶۶.
- ۲۰- فطرس، محمدحسن و نسرین دوست، میثم، " بررسی رابطه آلودگی هوا، آلودگی آب، مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران ۱۳۵۹-۸۳"، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۱۳۸۸، شماره ۲۱، صفحات ۱۱۳-۱۳۵.
- ۲۱- پژویان، جمشید و مراد حاصل، نیلوفر، " بررسی اثر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا"، فصلنامه پژوهش- های اقتصادی ایران، ۱۳۸۶، شماره ۷.
- ۲۲- سلاطین، پروانه، محمد پور، فرشید، " رابطه میان توزیع درآمد و اقتصاد سلامت در گروه کشورهای منتخب"، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فیروزکوه، ۱۳۹۲.
- ۲۳- بهبهانی، سرور و کریمی مریدانی، محمد، " امواج الکترومغناطیس"، ماهنامه مهندسی پزشکی و تجهیزات آزمایشگاهی، ۱۳۹۱، شماره ۱۳۳، صفحه ۳۳.