

## بررسی تاثیر رشد اقتصادی بر روی کیفیت محیط‌زیست و سلامت عمومی

یوسف محمدزاده\*<sup>۱</sup>، الهه مختاری<sup>۲</sup>، آرش اسوار<sup>۳</sup>

۱ استادیار، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۲ کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۳ کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۶/۰۲؛ تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۰۷/۰۹)

### چکیده

رشد اقتصادی یکی از مهم‌ترین اهداف توسعه‌ای جوامع بشری است. در مسیر رشد و افزایش درآمد، امکانات مادی لازم برای تحقق برنامه‌های کلان جامعه فراهم می‌شود. یکی از برنامه‌های کلیدی و موارد مهم، تخصیص بودجه‌های عمومی کشورها، بهبود سلامت عمومی و حفاظت از محیط‌زیست است. اما این که در مسیر رشد اقتصادی، سلامت عمومی و کیفیت محیط‌زیست بهبود می‌یابد، شواهد روشنی وجود ندارد. با توجه به این که رشد اقتصادی از یک سو می‌تواند همراه با تخریب محیط‌زیست باشد و از سوی دیگر، محیط‌زیست ناسالم سلامت عمومی را با خطر مواجه کند، بنابراین، بررسی این موضوع با توجه به اهمیت این مقوله‌ها، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این مطالعه با هدف بررسی این روابط در کشورهای منتخب با درآمد متوسط به بالا با رویکرد گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) طی دوره ۱۹۹۰-۲۰۱۳ انجام شده است. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که رشد اقتصادی همراه با بهبود سلامت عمومی همراه بوده ولی موجب تخریب محیط‌زیست نیز می‌شود. همچنین کاهش کیفیت محیط‌زیست تاثیر منفی و معنی‌دار بر روی سلامت عمومی در کشورهای مورد مطالعه گذاشته است. بنابراین، دغدغه محیط‌زیستی رشد اقتصادی از منظر تاثیر منفی بر روی سلامتی افراد و اتلاف هزینه‌های آن، دوجندان می‌شود و لزوم توجه به حفظ کیفیت محیط‌زیست در جهت نیل به توسعه پایدار را مورد تاکید قرار می‌دهد.

**کلید واژه‌ها:** رشد اقتصادی، توسعه پایدار، سلامتی، محیط‌زیست

## سرآغاز

رشد اقتصادی، همواره یکی از مهم‌ترین اهداف برنامه‌ریزان و سیاست‌مداران در کشورهای جهان بوده است. اصولاً کشورهای کم‌تر توسعه‌یافته و یا در حال توسعه، فرایند ترقی خود را با هدف قرار دادن سطح بالاتری از رشد اقتصادی، دنبال می‌کنند؛ چرا که رشد اقتصادی منابع مادی لازم برای تحقق اهداف کلان اقتصادی و رفاه عمومی را فراهم می‌کند. یکی از مهم‌ترین این اهداف بهبود سلامت عمومی و ایجاد محیط‌زیستی سالم برای جامعه است.

مطالعه‌های متعددی نشان می‌دهد که امکانات بهداشتی نه تنها در سراسر جهان بین کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، نامنظم توزیع شده است، بلکه در داخل جوامع نیز منابع مراقبت‌های بهداشتی بین مناطق مختلف از لحاظ درآمد و برخورداری، به‌طور نامتناسب توزیع شده است (Qin & Hsieh, 2014; World Health Organization (WHO), 2006; Shinjo & Aramarki, 2012; Correia & Veiga, 2010).

اما در کنار منابعی که رشد اقتصادی برای جوامع فراهم می‌کند، تحقق رشد با توجه به موضوعاتی چون صنعتی‌شدن، تولید گازهای گلخانه‌ای، استخراج معادن و برداشت از منابع طبیعی و غیره، لاجرم همراه با تخریب بخشی از محیط‌زیست همراه خواهد بود. (Bekerman, 1992) با ارایه استدلالی سبب شهرت و گسترش هرچه بیشتر فرضیه محیط‌زیست کوزنتس شد. از نظر وی شواهد روشنی وجود دارد که رشد اقتصادی در مراحل اولیه خود منجر به تخریب محیط‌زیست می‌شود. ولی در نهایت بهترین و شاید تنها راه برای حفظ و ارتقای سطح کیفی محیط‌زیست در کشورهای جهان، ثروتمند شدن است.

به دنبال کاهش کیفیت محیط‌زیست و به تعبیری آلودگی محیط‌زیست، شاخص‌های سلامت جامعه تحت تاثیر قرار گرفته و تضعیف می‌شود. این تاثیر از آلودگی هوا (World Health Organization (WHO), 2015; Kampa & Catanas, 2008; Pope, 2000; Landrigan et al., 2004; Hyland & Hirsch et al., 1999; Donnelly, 2014)، آلودگی شهرها (Nielsen et al., 1996; Mortimer et al., 2002; Brauer et al., 2015; Kristiansson et al., 2003; al., 2003)، و حتی آلودگی داخل خانه‌ها (Oh et al., 2014; Serfozo et al., 2014; Stetzenbach, 1998; Olesen, 2005; Mentese et al., 2015; Shrubsole et al., 2015) نشات می‌گیرد.

انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از سوخت‌های فسیلی و سایر فعالیت‌های انسانی نیز تهدیدی جدی برای افزایش دمای کره

زمین است. تغییرات آب‌وهوا ممکن است، محیط‌زیست و فعالیت‌های بشر را مختل کند. از این‌رو، بررسی وضعیت انتشار گازهای آلوده‌کننده هوا و عوامل مؤثر بر آن را امری ضروری می‌سازد و با تشدید انتشار آلاینده‌ها، مطالعه و بررسی متغیرهای اقتصادی مرسوم، برای برنامه‌ریزی اقتصادی حمایت از محیط‌زیست کافی نبوده و مقوله محیط‌زیست نیاز به مطالعه وسیع‌تر با عوامل تاثیرگذار اقتصادی جدیدتر دارد (Fotros et al., 2010).

از سوی دیگر، یکی از ابعاد ارتقاء سلامت جامعه، توجه به مکانیسم‌های محیط‌زیست است که با تاثیرات اکولوژیکی خود، سلامت عمومی را تحت تاثیر قرار می‌دهند. آلودگی محیط‌زیست اعم از آلودگی آب، آلودگی هوا و آلودگی صوتی و ... موجب کاهش سلامت افراد می‌شود. از سوی دیگر، سلامت و بهداشت نقش کلیدی در بهره‌وری نیروی کار و تداوم کار وی دارد (World Bank, 1997) و از طریق مکانیسم‌ها و کانال‌های مختلفی رشد و تولید یک کشور را تحت تاثیر قرار می‌دهد. کارایی بهتر نیروی کار سالم در مقایسه با نیروی کار غیرسالم، یکی از کانال‌های مهم و مورد تاکید بیشتر مطالعه‌ها است. بنابراین، توجه به توسعه پایدار به‌گونه‌ای که کمترین آسیب به محیط‌زیست و سلامت افراد جامعه را همراه داشته باشد، شاید به‌عنوان راهکارهای اجتناب‌ناپذیر بشر باشد. رشد اقتصادی با افزایش تقاضای انرژی افراد زمینه ارتقای سلامت را فراهم می‌آورد اما در صورت عدم اتخاذ سیاست‌های مناسب، آلودگی‌های ناشی از رشد اقتصادی می‌تواند تاثیر منفی بر سلامت داشته باشد.

نکته مهم دیگری که باید بدان توجه کرد این است که بهبود سلامت عمومی و محیط‌زیست سالم به‌نوبه خود موجب ارتقا و رشد اقتصادی بالاتر می‌شود (Tai et al., 2015; Shieh et al., 2014; Van-Zon & Muysken, 2001; Smulders & Gradus, 1996; Agénor, 2008; Aísa & Pueyo, 2006; Bovenberg & De-Mooij, 1997). بهبود شاخص‌های سلامت در جامعه با کاهش مرگ‌ومیر و افزایش امید به زندگی، موجب افزایش میزان پس‌انداز در جامعه شده و به دنبال آن، سرمایه فیزیکی افزایش یافته و این به‌نوبه خود به‌طور غیرمستقیم بهره‌وری نیروی کار و رشد اقتصادی را متاثر خواهد کرد (Ghanbari & Basakha, 2008). دیگری نیز برای تاثیرگذاری سلامت بر رشد وجود دارد؛ برای مثال شواهد حاکی از آن است که وقتی سطح بهداشت و سلامت جامعه ارتقا پیدا می‌کند در دوره‌های

ورود سلامت به مدل‌های رشد اقتصادی به دهه‌های اخیر مربوط می‌شود. مدل‌های رشد کلاسیکی که با کارهای (Solow, 1956; Swan, 1956; Ramsey, 1928; Cass, 1965) گسترش یافت، در توضیح رشد اقتصادی بلندمدت با محدودیت‌های جدی روبه‌رو بود. این محدودیت‌ها، سبب ظهور مدل‌های رشد درون‌زا شد، که تکنولوژی را به‌عنوان متغیر درون‌زا در نظر می‌گرفتند. یکی از کارهای اولیه در این زمینه توسط (Romer, 1986) انجام شد. در اوایل دهه ۱۹۹۰ مطالعه‌های زیادی برای بررسی تعیین‌کننده‌های رشد اقتصادی انجام پذیرفت که تعداد کمی از متغیرها مورد مقبولیت قرار گرفتند. آموزش و سلامت افراد جامعه، از جمله این متغیرها بود؛ اما این دو بخش در مطالعه (Mankiw, Romer & Weil, 1992)، در یک مفهوم کلی‌تر تحت عنوان سرمایه انسانی در نظر گرفته می‌شد. اما در مطالعه‌های بعدی مانند (Fogel, 1994; Barro & Sala-I-Martin, 1996) سلامت به‌صورت مجزا در مدل‌های رشد بررسی و ارتباط ثروت و سلامت در کانون توجه قرار گرفت.

اهمیت چنین مطالعه‌هایی از دو جنبه قابل‌تأمل است؛ از یک‌سو گسترش و جداسازی هرچه بیشتر عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی می‌تواند از تحلیل‌های نادرست در مورد جایگاه و نقش هر یک از عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی جلوگیری کرده و پیش‌بینی میزان رشد اقتصادی را دقیق‌تر سازد و از سویی دیگر، روشن شدن رابطه بین مخارج بهداشتی و رشد اقتصادی می‌تواند به نوعی در ترسیم سیاست‌های کلان اقتصادی در بخش بهداشت جامعه برای رسیدن به رشد اقتصادی بالاتر، مفید واقع شود.

مهم‌ترین کانال اثرگذاری سلامت بر رشد اقتصادی اثر آن بر روی بهره‌وری نیروی کار است. این کانال تاثیرگذاری، از بررسی‌هایی سرچشمه می‌گیرد که نشان می‌دهند، بهداشت می‌تواند اثرات مستقیم و غیرمستقیم و در هر حال مثبت بر سطح بهره‌وری نیروی کار داشته باشد. بهره‌وری تابعی از ویژگی‌های روحی و جسمی فرد (سلامت، انگیزه، توانایی، قابلیت‌های ادراکی، زمان، شرایط کار و ...)، عوامل تولید (زمین، سرمایه، تجهیزات، نهادهای واسطه‌ای و ...) و تکنولوژی است. بنابراین، سرمایه سلامت را در تابع تولید می‌توان وارد کرد.

به پیروی از (Bloom et al., 2004)، تابع تولید با رویکرد تحلیل اثر سلامت بر رشد را می‌توان به‌صورت رابطه زیر بیان نمود:

بعد، منابع کمتری (نسبت به زمانی که این سطح سلامت وجود نداشته باشد) برای مخارج درمانی مورد نیاز است و این سبب می‌شود که بخشی از این منابع آزاد شده و در سایر بخش‌های اقتصاد به رشد اقتصادی بالاتری منجر شود (World Bank, 1997).

بنابراین، در این پژوهش به بررسی تغییرات کیفیت محیط‌زیست و سلامت عمومی طی فرآیند رشد اقتصادی و روابط بین کیفیت محیط‌زیست و سلامت عمومی طی رشد اقتصادی کشورها پرداخته خواهد شد.

## مروری بر ادبیات موضوع

### رابطه رشد اقتصادی و محیط‌زیست

رشد اقتصادی یکی از عوامل مهم در خصوص منبع و منشا آثار محیط‌زیست است. زیرا، افزایش رشد اقتصادی، هم سبب استفاده بیشتر از منابع طبیعی و محیط‌زیست می‌شود و هم سبب افزایش خروجی‌های نامطلوب و آلاینده‌ها می‌گردد که در تخریب محیط‌زیست مؤثر هستند. در این زمینه مطالعه‌های زیادی صورت گرفته است که از جمله آن‌ها می‌توان به منحنی محیط‌زیست کوزنتس اشاره کرد. منحنی محیط‌زیستی کوزنتس (EKC)<sup>(۱)</sup> یک رابطه U شکل معکوس بین آلودگی محیط‌زیست و درآمد سرانه را نشان می‌دهد. این منحنی بیانگر آن است که رشد اقتصادی، در سطوح پایین درآمدی، محیط‌زیست را تخریب می‌کند اما هنگامی که درآمد افزایش می‌یابد اثرات محیط‌زیستی مضر کاهش می‌یابد (Bekerman, 1992).

### رابطه رشد اقتصادی و سلامت

پایه اثرگذاری بهداشت و سلامت در اقتصاد، به توابع مطلوبیت و اهمیت سلامتی به‌عنوان یک کالا برای افراد باز می‌گردد. (Grossman, 1972) برای اولین بار سرمایه سلامت را وارد توابع مطلوبیت کرد؛ در واقع وی سلامت را به‌عنوان کالای سرمایه‌ای (که زندگی سالم<sup>(۲)</sup> برای فرد تولید می‌کند) در نظر گرفت و تاکید کرد که سلامت فرد، نقش مهمی در تعیین مدت زمانی دارد که فرد قادر است آن را صرف کسب درآمد و تولید کند. وی ابتدا مفهوم ذخیره سلامت را به کار برد و سپس تقاضای مشتق شده برای مراقبت‌های سلامتی (که از تقاضای سلامتی مشتق می‌شود) را به دست آورد.

$$Y = AK^\alpha L^\beta e^{\phi_1 LEM + \phi_2 LEF + \phi_3 MPRI + \phi_4 MSEC + \phi_5 FPRI + \phi_6 FSEC}$$

تحصیلات ابتدایی زنان و FSEC تحصیلات متوسطه زنان می‌باشد. با لگاریتم‌گیری از رابطه فوق، نحوه اثرگذاری متغیرهای مربوط به سلامت بر روی  $\log Y$  به دست می‌آید:

که در آن،  $Y$  تولید ناخالص داخلی،  $A$  تکنولوژی،  $K$  سرمایه فیزیکی و  $L$  بیانگر نیروی کار و سرمایه انسانی است که شامل دو بخش آموزش و سلامت است. همچنین  $LEM$  امید به زندگی مردان،  $LEF$  امید به زندگی زنان،  $MPRI$  تحصیلات ابتدایی متوسط مردان،  $MSEC$  تحصیلات متوسطه مردان،  $FPRI$

$$y = \alpha + \alpha k + \beta L + \phi_1 LEM + \phi_2 LEF + \phi_3 MPRI + \phi_4 MSEC + \phi_5 FPRI + \phi_6 FSEC + \varepsilon$$

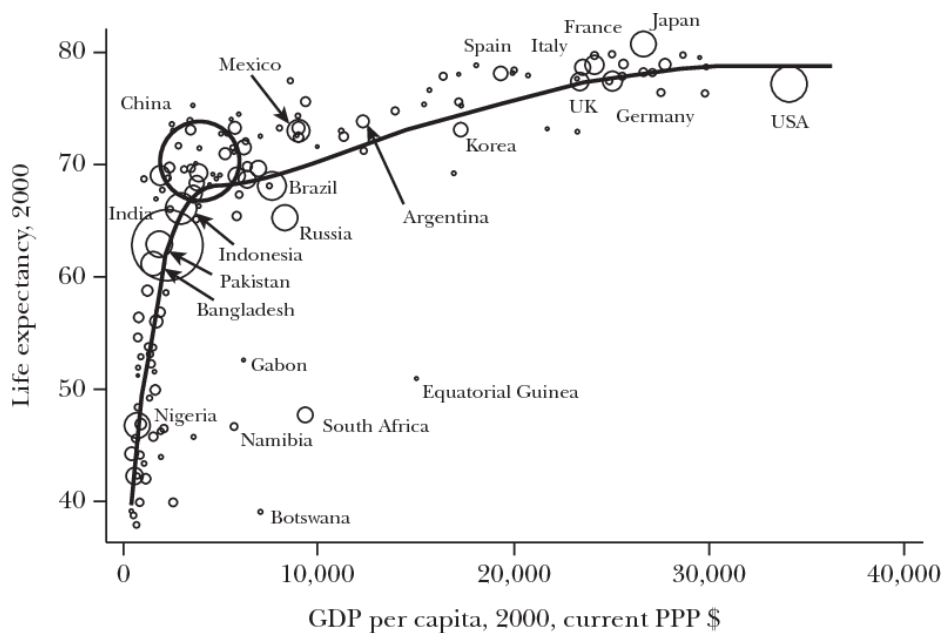
با دیفرانسیل‌گیری از رابطه فوق، به مدل رشد اقتصادی مورد نظر دست می‌یابیم:

در این رابطه  $y$  لگاریتم تولید ناخالص داخلی،  $k$  لگاریتم سرمایه فیزیکی و  $l$  لگاریتم متغیر نیروی کار می‌باشد.

$$\Delta y = \Delta \alpha + \alpha \Delta k + \beta \Delta L + \phi_1 \Delta LEM + \phi_2 \Delta LEF + \phi_3 \Delta MPRI + \phi_4 \Delta MSEC + \phi_5 \Delta FPRI + \phi_6 \Delta FSEC + \varepsilon$$

سرانه و رفاه عمومی بهبود می‌دهد. در ارتباط بین درآمد و سلامتی مطالعه‌های زیاد انجام شده است. پرستون (Preston, 1975) یک نمودار مهمی را استخراج کرد که رابطه بین امید به زندگی و درآمد ملی را بر حسب قدرت خرید و بر حسب دلار با استفاده از داده‌های بین‌المللی برای سال‌های ۱۹۳۰، ۱۹۶۰ و ۱۹۷۵ نشان می‌داد. این نمودار در زیر آمده است و رابطه مستقیم بین این دو متغیر را نشان می‌دهد. ضریب همبستگی بین لگاریتم طبیعی و امید به زندگی در سال ۱۹۳۰، ۰/۸۸۵ و در سال ۱۹۶۰ این ضریب ۰/۸۸۰ بوده است.

مدل رشد اقتصادی مورد توافق اکثریت محققین این حوزه قرار گرفته است که به‌خوبی حضور سرمایه سلامت زنان و مردان را در رشد اقتصادی جامعه نشان می‌دهد (Heidari et al., 2013). گرچه سهم دقیق عوامل محیطی در مرگ‌ومیر را نمی‌توان تعیین کرد ولی سازمان بهداشت جهانی، مرگ سالانه ۱۳ میلیون نفر را مربوط به علل محیط‌زیستی می‌داند. همچنین این گزارش، ۲۴ درصد از بار بیماری جهانی و ۲۳ درصد از تمام مرگ‌ومیرها را مربوط به عوامل محیطی می‌داند. البته رابطه بین رشد اقتصادی و سلامت رابطه یک‌طرفه نیست، بلکه رشد اقتصادی نیز سلامت عمومی را از کانال ارتقای درآمد



نمودار (۱): منحنی Preston، امید به زندگی در مقابل درآمد متوسط

بنابراین، باید سیاست‌گذاران در کشورهای در حال توسعه به سرمایه‌گذاری در بخش سلامت به‌عنوان یکی از راه‌های رسیدن به اهداف خود توجه کنند (Suhreke et al., 2006).

### رابطه محیط‌زیست و سلامت

توسعه عظیم اقتصادی و در نتیجه رشد جمعیت، نتایج تخریب محیط‌زیست می‌باشند. تشدید کشاورزی، صنعت و افزایش مصرف انرژی از مهم‌ترین مشکلات محیط‌زیست هستند. برای کشورهایی که در مراحل اولیه توسعه قرار دارند، مهم‌ترین خطرات محیط‌زیستی فقر گسترده و کمبود شدید زیرساخت‌های عمومی، مانند دسترسی محدود به آب آشامیدنی، عدم وجود مراقبت‌های بهداشتی و همچنین مشکلات ناشی از آلودگی صنعتی می‌باشد.

در کشورهای در حال توسعه بیماری‌هایی از قبیل آسم به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. عوامل محیط‌زیستی تا حد زیادی در پدید آمدن این بیماری دخیل بوده‌اند. گزارش‌ها نشان می‌دهند از بین رفتن اکوسیستم می‌تواند منجر به افزایش بیماری‌هایی مانند وبا و مالاریا شود (Remoundou & Koundouri, 2009).

ادبیات اقتصادی حاکی از وجود ارتباط قوی بین سطح فعالیت‌های اقتصادی (رشد اقتصادی) و مصرف انرژی است. زیرا، انرژی به‌عنوان نیرو محرکه اکثر فعالیت‌های تولیدی و خدماتی بوده و جایگاه خاصی در رشد و توسعه اقتصادی دارد.

اقتصاددانان اکولوژیک همانند Nair & Ayres بیان می‌کنند که در مدل بیوفیزیکی رشد، انرژی تنها و مهم‌ترین عامل رشد است. به‌طوری‌که از نظر آن‌ها نیروی کار و سرمایه عوامل واسطه‌ای هستند که برای استفاده به انرژی نیاز دارند. دیدگاه بیشتر اقتصاددانان نئوکلاسیک مانند Berndt & Denison، مخالف اقتصاددانان اکولوژیک می‌باشند. آن‌ها معتقدند که انرژی از طریق تأثیری که بر نیروی کار و سرمایه می‌گذارد، به‌طور غیرمستقیم بر رشد اقتصادی مؤثر است و مستقیماً اثری بر رشد اقتصادی ندارد. بیشتر اقتصاددانان نئوکلاسیک بر یک اصل معتقدند و آن این است که انرژی نقش کوچکی در تولید اقتصادی داشته و یک نهاد واسطه‌ای است و عوامل اساسی تولید تنها نیروی کار، سرمایه و زمین هستند (Stern, 2004).

مصرف بی‌رویه انرژی، به‌ویژه سوخت‌های فسیلی برای تحقق اهداف رشد اقتصادی و علاوه بر آن ضعف کارایی در مصرف آن سبب افزایش آلودگی محیط‌زیست می‌شود؛ به‌طوری‌که از عوامل

(Deaton, 2003)، این نمودار را تحت عنوان ثروتمندی، صحت‌مندی است، ارایه داد. (Prirchett & Summers, 1996) شواهدی را مورد ملاحظه قرار داد که میزان رشد، تا اندازه زیادی میزان مرگومیر نوزادان را کاهش می‌دهد. البته باید ارتباط بین ثروت و صحت را در گروه‌های اجتماعی یک کشور در طول زمان بررسی کرد. Preston در بررسی‌های بعدی خود متوجه شد که نمودار وی با مرور زمان به طرف بالا انتقال می‌یابد. او دریافت که تغییر برخی از عوامل اجتماعی و اقتصادی، ارتباط بین صحت و ثروت را تغییر جهت می‌دهد. تخمین‌های Preston و Wilkinson مشابه هم بودند. (Preston, 1975; Wilkinson, 1997) همه به این نتیجه رسیدند که تغییرات در منحنی، ناشی از بهبود امکانات بهداشتی عمومی، دانش و آموزش سلامت، تکنولوژی و بالا رفتن کیفیت زندگی، بوده است. شواهد آن‌ها نشان می‌داد که سلامت افراد جامعه از پایین بودن درآمد و دانش متاثر می‌شود (Mohammadzadeh, 2013).

در ادبیات اقتصادی این موضوع به اثبات رسیده است که کشوری که از سطح تولید و بهره‌وری بالاتری برخوردار باشد، عموماً از سطح پس‌انداز و سرمایه‌گذاری بالاتری نیز برخوردار خواهد بود و سرمایه‌گذاری بیشتر به معنی تولید، درآمد سرانه و رشد اقتصادی بیشتر خواهد بود. همچنین درآمد سرانه بالاتر به معنی قدرت خرید بالاتر در حوزه‌های مختلف از جمله سلامت می‌باشد. بنابراین، می‌توان اظهار داشت که رابطه میان رشد اقتصادی و سطح سلامت رابطه‌ای مستقیمی است و می‌توان انتظار داشت، کشورهایی که در سطوح بالاتری از رشد اقتصادی قرار دارند از وضعیت بهتری در خصوص شاخص‌های سلامت برخوردارند (Mozayeni & Morad-Hasel, 2012).

با وجود افزایش ارتباط بین سلامت و رشد اقتصادی در کشورهای با درآمد پایین، این مساله تا به امروز توجه اندکی را در کشورهای ثروتمند به خود جلب کرده است. در حالی که سرمایه‌گذاری در بخش سلامت در کشورهای ثروتمند ممکن است متفاوت از سرمایه‌گذاری کشورهای کم‌درآمد باشد ولی شواهد قانع‌کننده‌ای وجود دارد که نشان می‌دهد با بهبود سلامت، نه تنها در کشورهای فقیر بلکه در کشورهای ثروتمند نیز می‌توان منافع قابل‌توجهی را به دست آورد.

در طول تاریخ سلامت مهم‌ترین عامل رشد اقتصادی بوده است. با بهبود سلامت، بهره‌وری و عرضه نیروی کار افزایش می‌یابد.

داده‌اند و ارتباط میان آلودگی و رشد اقتصادی را توسط یک رابطه رگرسیونی بررسی کرده‌اند. برای این مطالعه از متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه، روند زمانی و شاخص‌های آلودگی همچون میزان انتشار دی‌اکسید گوگرد و ذرات معلق در هوا استفاده کرده‌اند. با توجه به نتایج این تحقیق رابطه میان تولید ناخالص داخلی سرانه و میزان انتشار دی‌اکسید گوگرد به صورت U وارون به دست آمده است.

تاثیرات کوتاه‌مدت بحران اقتصادی روی سلامت برای سال‌های ۱۹۹۸-۱۹۹۹ می‌پردازد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد اثرات بحران اقتصادی روی سلامت هم می‌تواند مثبت باشد و هم منفی و به‌طور قطعی مشخص نیست. هزینه‌های بهداشت خانوارها ۲۴ درصد کاهش می‌یابد و در خانوارهای فقیر خود درمانی جایگزین مراقبت‌های بهداشتی می‌شود. بحران اقتصادی سبب افزایش هزینه‌های ایمن‌سازی می‌شود. بیماری‌هایی مثل دیفتری و سیاه‌سرفه افزایش می‌یابند که این ناشی از کاهش کیفیت و کارایی برنامه‌های سلامت می‌باشد.

رابطه دوطرفه میان رشد اقتصادی و آلودگی هوای کشور تایوان را بررسی کردند و در نهایت به این نتیجه رسیدند که انواع آلودگی‌ها بر رشد اقتصادی این کشور اثری ندارند و تنها رشد اقتصادی بر انواع آلودگی‌ها مؤثر است.

در مقاله خود به بررسی آثار آلودگی هوا ناشی از وسایل نقلیه موتوری، نیروگاه‌های مولد برق، صنعت و سایر منابع روی سلامت انسان می‌پردازد. در این مقاله هزینه‌های سلامت ناشی از آلودگی هوا با استفاده از تجزیه و تحلیل قیمتی متا برآورد شده است. نتایج تجزیه و تحلیل نشان می‌دهد که هزینه‌های سلامت به دست آمده از این روش در تابع خسارت، کمترین میزان ممکن است. ولی در این تجزیه و تحلیل تمام هزینه‌های سلامت ناشی از آلودگی هوا برآورده نمی‌شود.

در مطالعه خود یک تابع تولیدی برآورد کرده‌اند که شامل دو متغیر بهره‌وری نیروی کار و سلامت است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد متغیر سلامت که توسط شاخص امید به زندگی اندازه‌گیری شده اثر مثبت و قابل توجهی بر روی رشد اقتصادی دارد بدین معنی که افزایش یک سال در امید به زندگی افراد سبب افزایش ۴ درصد در رشد اقتصادی می‌شود. همچنین افزایش هزینه‌های سلامت سبب بهبود سلامت افراد و در نتیجه بهبود بهره‌وری و رشد اقتصادی می‌شود.

مهم آلودگی هوا، انتشار گاز دی‌اکسید کربن که یکی از مهم‌ترین انواع گازهای گلخانه‌ای است، نتیجه مصرف سوخت‌های فسیلی در بخش‌های تولیدی، تجاری، خدماتی و خانگی می‌باشد (Alam et al., 2007).

تاثیر آلودگی موجود در هوا بر هزینه‌های سلامت در سال‌های اخیر به حدی شدت یافته است که تحقیقات در این زمینه سیر صعودی نشان می‌دهد. برای نمونه می‌توان به مطالعه‌های (Gerdtham et al., 1992; Koop & Tole, 2004; Abbas & Hiemenz, 2011; Greenstone & Hanna, 2014; Hosseini & Mazaati, 2004) اشاره کرد.

ذرات معلق در هوا می‌تواند عوارض کوتاه‌مدت و درازمدت بر سلامت ساکنان مناطق آلوده ایجاد نماید. تاثیر آلودگی هوا بر افراد مختلف متفاوت است. آسیب‌پذیری برخی افراد مانند کودکان کم سن‌وسال و سالمندان بیش از سایرین است. طی یک هفته آلودگی هوای لندن در دسامبر ۱۹۵۲، حدود ۴۷۰۰ نفر از بین رفتند که بیشتر این افراد مبتلایان به بیماری‌های قلب و ریه و افراد مسن بودند. سازمان جهانی بهداشت برآورد نموده است که سالیانه ۵۰۰۰۰۰ نفر بر اثر مواجهه با ذرات معلق موجود در هوای آزاد دچار مرگ زودرس می‌شوند، هم‌چنین طبق بررسی‌های این سازمان به ازای افزایش هر ۱۰ میکروگرم بر مترمکعب ذرات معلق، میزان مرگ‌ومیر ۱ تا ۳ درصد افزایش می‌یابد (Fattahi et al., 2013). سالیانه ۳ میلیون نفر در اثر آلودگی هوا جان خود را از دست می‌دهند. در بعضی کشورها تعداد افرادی که در اثر همین عامل جان خود را دست می‌دهند، بیشتر از قربانیان سوانح رانندگی است. تحقیقات جدید سازمان بهداشت جهانی نشان داد که یکی از هشت مورد مرگ مردم جهان در سال ۲۰۱۲ با آلودگی مرتبط بود. مطالعه‌های اپیدمیولوژی در کشور هلند نشان می‌دهد سالیانه ۱۷۰۰ تا ۳۰۰۰ نفر به دلیل قرار گرفتن در معرض ذرات معلق دچار مرگ ناگهانی می‌شوند. این نوع مرگ‌ومیر بیش از ۴ برابر نرخ مرگ ناشی از ایدز، ۲/۶ برابر نرخ مرگ ناشی از سرطان خون و ۱/۵ برابر تلفات ناشی از تصادفات رانندگی برآورد شده است.

### پیشینه تحقیق

در بخش مبانی نظری، ارتباط میان رشد اقتصادی، محیط‌زیست و سلامت به‌طور جداگانه بررسی شد. به‌طور خلاصه به مهم‌ترین بررسی‌های تجربی مرتبط به موضوع اشاره می‌شود: (Grossman & Krueger, 1991) به‌منظور ارزیابی اثرات محیط‌زیستی تجارت آزاد آمریکای شمالی، مطالعه‌ای را انجام

این مقاله تعامل بین انسان و محیط زیست به طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است و اثبات شده است که خطرات محیط زیستی به طور قابل توجهی بر سلامتی انسان تاثیر می گذارد. (Chen et al., 2009) در مقاله خود به تاثیر آلودگی بر سلامت عمومی در شانگهای چین می پردازند. نتایج مطالعه نشان می دهد ترافیک یک منبع مهم آلودگی هوا در سراسر جهان است که منجر به انتشار آلاینده های مونواکسیدکربن و اکسیدهای نیتروژن می شود. همچنین قرار گرفتن در معرض آلودگی هوا منجر به بیماری های قلبی و تنفسی می شود. سازمان بهداشت جهانی تخمین زده است که سالانه ۶ درصد از مرگ ها در کشورهای اتریش، فرانسه و سوئیس به دلیل آلودگی هوا است و نیمی از این مرگ ها به دلیل دود مربوط به ترافیک می باشد. هزینه درمان بیماری های مرتبط با آلودگی ناشی از دود ترافیک در سراسر این سه کشور حدود ۱/۷ درصد از تولید ناخالص داخلی این کشورها می باشد که میزان این هزینه ها خیلی بیشتر از هزینه های ناشی از حوادث رانندگی است.

(Zhang et al., 2013) در مطالعه خود به بررسی روابط بین انتشار آلاینده ها، مصرف انرژی و رشد اقتصادی در چین طی سال های ۱۹۸۲-۲۰۰۷ با استفاده از مدل GMM یک مرحله ای تحت چارچوب PANELVAR چندمتغیره می پردازند. نتایج برای ۲۸ استان چین نشان می دهد یک رابطه یک طرفه مثبت بین انتشار آلاینده ها و رشد اقتصادی وجود دارد. همچنین، یک رابطه یک طرفه منفی بین انتشار آلاینده ها و مصرف انرژی وجود دارد. بر اساس برنامه ریزی اقتصادی، داده های پانل ۲۸ استان به دو گروه مقابل هم تقسیم شده است. در منطقه ساحلی شرقی، تنها یک رابطه علی مثبت بین رشد اقتصادی و انتشار آلاینده ها وجود دارد؛ در حالی که در منطقه مرکزی و غربی، یک رابطه علت و معلولی گرنجری بین انتشار آلاینده ها و مصرف انرژی و نیز انتشار آلاینده ها و رشد اقتصادی وجود دارد. همچنین یک رابطه علت و معلولی منحصر به فرد بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی وجود دارد که این در منطقه ساحلی شرقی چین دیده نمی شود.

(Chen & Huang, 2013) در مقاله خود به بررسی ارتباط بین انتشار سرانه گاز دی اکسیدکربن و رشد اقتصادی در دوره زمانی ۱۹۸۱-۲۰۰۹ می پردازند. نتایج مطالعه نشان می دهد یک رابطه مثبت بلندمدتی بین انتشار گاز دی اکسیدکربن، مصرف برق، مصرف انرژی و رشد اقتصادی وجود دارد. همچنین، یک رابطه دوطرفه بین انتشار گاز دی اکسیدکربن و مصرف برق وجود دارد.

(Kan & Chen, 2004) در مقاله خود به ارزیابی اقتصادی آلودگی هوا در شانگهای چین می پردازند. کیفیت هوای شهری به یک نگرانی جدی در چین تبدیل شده است. بنابراین، برای ارزیابی تاثیر آلودگی هوا بر روی سلامت انسان و نیز هزینه های اقتصادی متعاقب آن در شانگهای چین، از توابع واکنش آبی برای محاسبه تعداد ذرات معلق در هوا که منجر به آلودگی هوای شهری می شود استفاده شده است. نتایج تخمین نشان می دهد ذرات معلق در هوا می تواند اثرات قابل توجهی بر سلامتی انسان داشته باشد که کل هزینه های اقتصادی ناشی از آلودگی هوا در سال ۲۰۰۱ حدود ۶۲۵/۴ میلیون دلار بوده است.

(Alam et al., 2007) در مقاله ای تحت عنوان توسعه پایدار تقاضای مصرف انرژی و تخریب محیط زیست در پاکستان، به تجزیه و تحلیل تاثیر رشد جمعیت، رشد اقتصادی، شدت مصرف انرژی و رشد شهرنشینی در تخریب محیط زیست می پردازند. در این مقاله به طور همزمان اثر رشد جمعیت، رشد شهرنشینی، شدت رشد مصرف انرژی و تخریب محیط زیست بر رشد اقتصادی پایدار بررسی می شود. نتایج نشان می دهد که یک درصد افزایش در نرخ رشد اقتصادی سبب افزایش ۰/۸۴ درصد در نرخ رشد انتشار گاز دی اکسیدکربن و افزایش یک درصد در نرخ رشد شدت انرژی می شود. فرآیند توسعه اقتصادی در پاکستان به سطح مصرف انرژی و انتشار گاز دی اکسیدکربن بستگی دارد. همچنین گسترش شهرنشینی و افزایش رشد جمعیت تاثیر مثبت و معناداری بر تخریب محیط زیست دارد و در بلندمدت تاثیر منفی بر رشد و توسعه اقتصادی می گذارد.

(Zhang et al., 2008) در مطالعه خود به محاسبه هزینه های اقتصادی ناشی از آلودگی هوا در ۱۱۱ شهر چین در سال ۲۰۰۴ با استفاده از تجزیه و تحلیل بار بیماری می پردازند. در مقابل بسیاری از مطالعه های قبلی که شهرها را به صورت تک تک مورد بررسی قرار داده اند، این مطالعه به بررسی همزمان بزرگترین شهرهای چین که بیش از ۷۰ درصد از تولید ناخالص داخلی را به خود اختصاص داده اند می پردازد. یافته های تحقیق نشان می دهد کل هزینه های اقتصادی ناشی از آلودگی حدود ۲۹/۱۷۸/۸ میلیون دلار است.

(Remoundou & Koundouri, 2009) در مقاله خود به بررسی اثرات تغییرات محیط زیستی بر سلامت عمومی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه می پردازد. در این مقاله به ارزیابی پولی اثرات محیط زیستی پرداخته می شود. محیط زیست به روش های مختلف سلامت را تحت تاثیر قرار می دهد. بنابراین، در

در مطالعه‌های داخلی، بیشتر پژوهش‌ها به بررسی تاثیر سلامت و مخارج آن و همچنین کیفیت محیط‌زیست بر روی رشد اقتصادی پرداخته شده است، اما مطالعه‌های محدودی بر روی آثار رشد اقتصادی در بخش سلامت و کیفیت محیط‌زیست تمرکز کرده‌اند. (Sadeghi & Saadat, 2004) با استفاده از روش آزمون علیت هسیائو، به بررسی روابط علی بین رشد جمعیت و آلودگی محیط‌زیست و رشد اقتصادی در ایران پرداخته‌اند. نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد یک رابطه دوطرفه بین تخریب محیط‌زیست و رشد اقتصادی در ایران وجود دارد.

(Pajouyan & Tabriziyan, 2008) در پژوهشی با عنوان «بررسی رابطه رشد اقتصادی و آلودگی محیط‌زیست با استفاده از یک مدل شبیه‌سازی پویا» به بررسی آسیب‌های محیط‌زیست ناشی از بخش انرژی با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی رگرسیون‌ها بر اساس پانل از سال ۱۹۶۰ تا ۱۹۹۰ برای ۱۴۹ کشور پرداختند. متغیر وابسته شاخص‌های کیفیت محیط‌زیست و متغیر توضیحی تولید ناخالص ملی سرانه است. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش درآمد، برخی شاخص‌های محیط‌زیست مانند آب و فاضلاب بهبود یافته و برخی شاخص‌ها مانند ذرات معلق و دی‌اکسید گوگرد نخست بدتر شده و سپس بهبود می‌یابد.

(Fotros & Nasrin-doust, 2009) در مطالعه خود به بررسی رابطه بین آلودگی هوا، آلودگی آب، مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران طی سال‌های ۱۳۵۹-۱۳۸۳ پرداخته‌اند. در این مطالعه از روش‌شناسی یامادو-تودا برای بررسی علیت متغیرها استفاده شده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد رابطه‌های علی یک‌طرفه از انتشار دی‌اکسیدکربن به تولید ناخالص ملی سرانه، از انتشار دی‌اکسیدکربن به سرانه مصرف انرژی و از سرانه مصرف انرژی به آلودگی آب وجود دارد.

(Salimifar & Dehnavi, 2009) رابطه بین آلودگی و رشد اقتصادی را برای کشورهای درحال توسعه و کشورهای عضو OECD مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که در کشورهای درحال توسعه رشد اقتصاد همراه با تخریب محیط‌زیست است، درحالی‌که در کشورهای عضو OECD رشد اقتصادی منجر به بهبود کیفیت محیط‌زیست می‌شود.

(Behboudi et al., 2010) در مطالعه خود به بررسی رابطه مصرف انرژی (شدت مصرف انرژی)، رشد اقتصادی و انتشار سرانه دی‌اکسیدکربن در ایران طی سال‌های ۱۳۴۶-۱۳۸۳ پرداخته‌اند. در این مطالعه از روش هم‌انباشتگی جوهانسون-جوسیلیوس و

(Thoa et al., 2013) در مقاله خود به بررسی تاثیر رشد اقتصادی بر سلامت در مناطق روستایی ویتنام که شامل ۱۱۲۶۰ خانوار است می‌پردازند. تجزیه و تحلیل داده‌ها به روش پانل صورت گرفته است. این مطالعه به چگونگی تغییر استفاده از خدمات درمانی وقتی که شرایط اقتصادی خانوار تغییر می‌کند اشاره دارد. نتایج مطالعه نشان می‌دهد پرداختی‌های شخصی افراد از مهم‌ترین منابع تامین مالی سلامت است. رشد اقتصادی از بسیاری از جنبه‌ها به معنای افزایش فاصله بین مردم غنی و فقیر است. نابرابری در سلامت دو گروه افراد کم‌درآمد و با درآمد بالا به لحاظ چشمگیری وجود دارد که این ناشی از نابرابری در استفاده از خدمات بهداشتی درمانی بین این دو گروه از افراد می‌باشد. خانوارهای با رشد درآمدی بالا، درصد کمتری از مخارجشان سهم هزینه‌های بهداشتی درمانی است و سلامتی بالایی دارند اما خانوارهای با رشد درآمدی پایین درصد بیشتری از مخارجشان سهم هزینه‌های بهداشتی درمانی است و از سلامتی پایین‌تری برخوردارند.

(Luechinger, 2014) در مقاله خود به بررسی اثرات آلاینده SO<sub>2</sub> روی مرگ‌ومیر نوزادان طی سال‌های ۱۹۸۵-۲۰۰۳ در آلمان می‌پردازد. نتایج مطالعه نشان می‌دهد سالانه ۸۲۶-۱۴۶۰ نوزاد جانشان را از دست می‌دهند. هیچ مدرکی برای مرگ‌ومیر بی‌رویه نوزادان وجود ندارد و نیز افزایش تعداد نوزادان با وزن و قد نسبتاً پایین‌تری همراه است.

(Bridges et al., 2015) در مقاله خود به برآورد آلودگی هوای ناشی از تولید سوخت‌های فسیلی بر روی سلامت پرداخته‌اند. اثرات خارجی منفی ناشی از تولید انرژی در بازار قیمت‌گذاری نمی‌شود و به‌عنوان یک نتیجه بیشتر در طول برنامه‌ریزی استراتژیک انرژی در نظر گرفته نمی‌شود. یکی از چالش‌هایی که برنامه‌ریزان انرژی در رابطه با کاهش انتشار آلاینده‌ها با آن مواجه‌اند، نااطمینانی درباره مدل‌های کیفیت هوا است. (Lee & Oh, 2015) رابطه رشد اقتصادی با محیط‌زیست را طی دوره ۲۰۰۳-۲۰۱۰ در چین بررسی کرده و یک رابطه N شکل در مقایسه با رابطه U شکل منحنی کوزنتس به دست آورده است. در خصوص تاثیر سلامت و محیط‌زیست بر رشد اقتصادی می‌توان به مقاله اخیر (Tai et al., 2015) اشاره نمود. آن‌ها طی مطالعه‌ای رابطه بین آلودگی، سلامت و محیط‌زیست را بررسی کرده‌اند. آن‌ها در این بررسی به این نتیجه نایل آمدند که افزایش حمایت‌ها و پرداخت‌ها بابت بهبود سلامتی و کاهش آلودگی، می‌تواند نرخ رشد اقتصادی را افزایش دهد.



زیرا، در صورتی که مرتبه خودهمبستگی جملات اختلال از مرتبه دو باشد، روش تفاضل گیری مرتبه اول برای حذف اثرات ثابت و انفرادی کشورها روش مناسبی نخواهد بود. همچنین جامعه آماری مورد مطالعه این پژوهش، شامل منتخبی از کشورهای با درآمد متوسط به بالا بوده که دارای داده‌های کافی برای برآورد مدل‌ها می‌باشند. این کشورها عبارت‌اند از: آلبانی، الجزایر، ساموآ، آنگولا، آرژانتین، آذربایجان، بلاروس، بلیز، بوسنی و هرزگوین، بوتسوانا، برزیل، بلغارستان، چین، کلمبیا، کاستاریکا، کوبا، دومینیکا، جمهوری دومینیکن، اکوادور، گابن، گرانادا، مجارستان، ایران، عراق، جامائیکا، اردن، قزاقستان، لبنان، لیبی، مقدونیه، مالزی، مالدیو، جزایر مارشال، موریس، مکزیک، مونتنگرو، نامیبیا، پالاتو، پاناما، پرو، رومانی، صربستان، سیشل، آفریقای جنوبی، سنت لوسیا، سنت وینسنت و گرانادیه‌ها، سورینام، تایلند، تونگا، تونس، ترکیه، ترکمنستان، تووالو، ونزوئلا.

### یافته‌ها

#### مدل اول: رابطه رشد اقتصادی و محیط زیست

بر اساس مبانی نظری موضوع و ادبیات تجربی برای بررسی تاثیر رشد اقتصادی و آزمون تئوری منحنی کوزنتس مدل زیر معرفی می‌شود:

$$LCO_{it} = \beta_0 + \beta_1 LGDPP_{it} + \beta_2 LGDPP2_{it} + \beta_3 LEU_{it} + \beta_4 LFDI_{it} + \beta_5 LUPOPT_{it} + \epsilon_{it}$$

پس از رسیدن به سطح آستانه‌ای از درآمد سرانه، آلودگی کاهش می‌یابد.

مصرف انرژی تاثیر مثبت و معنی‌دار بر روی تخریب محیط زیست گذاشته است. همچنین جذب سرمایه‌گذاری خارجی تاثیر منفی بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن دارد و یک درصد افزایش سرمایه‌گذاری خارجی سبب ۰/۰۰۷ درصد کاهش انتشار گاز دی‌اکسید کربن می‌شود. در نهایت شاخص شهرنشینی تاثیر مثبت و معنی‌دار بر روی انتشار گاز CO<sub>2</sub> و تخریب محیط زیست داشته است.

#### مدل دوم: رابطه رشد اقتصادی و شاخص سلامت

برای بررسی تاثیر رشد اقتصادی بر روی امید به زندگی مدل زیر را در نظر می‌گیریم:

مدل تصحیح خطای برداری (VECM) استفاده شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد یک رابطه مثبت بین متغیرهای مصرف انرژی، رشد اقتصادی، آزادسازی تجاری، جمعیت شهرنشین و انتشار سرانه دی‌اکسید کربن در ایران وجود دارد.

### مواد و روش

#### پانل پویا با رویکرد گشتاورهای تعمیم یافته

در این تحقیق برای برآورد مدل از روش داده‌های تابلویی پویا (GMM)<sup>(۳)</sup> استفاده می‌شود. روش گشتاورهای تعمیم یافته یکی از روش‌های برآورد پارامترهای مدل در رهیافت داده‌های تابلویی پویاست که برای داده‌های سری زمانی، مقطعی و داده‌های تابلویی قابل استفاده است. این روش اثرات تعدیل پویای متغیر وابسته را در نظر می‌گیرد و از طرف دیگر اگر مشکل درون‌زایی بین متغیر و یا متغیرهای توضیحی وجود داشته باشد، می‌تواند با به‌کارگیری متغیرهای ابزاری این نقیصه را برطرف نماید. در این روش به منظور حفظ سازگاری ضرایب برآورد شده لازم است از روش دومرحله‌ای استفاده شود. بدین ترتیب که ابتدا معتبر بودن متغیرهای ابزاری تعریف شده در مدل مورد آزمون قرار گیرد که برای این منظور از آزمون سارگان استفاده می‌شود. سپس در مرحله بعد مرتبه خود همبستگی جملات اختلال مورد آزمون قرار گیرد.

که در آن،  $LCO_{2it}$ : لگاریتم انتشار سرانه دی‌اکسید کربن کشور  $i$  در زمان  $t$ ،  $\beta_0$ : عرض از مبدأ کشور  $i$ ،  $LGDPP_{it}$ : لگاریتم درآمد سرانه حقیقی کشور  $i$  در زمان  $t$  به قیمت ثابت سال ۲۰۰۵،  $LGDPP_{it}2$ : لگاریتم مجذور درآمد سرانه حقیقی کشور  $i$  در زمان  $t$  به قیمت ثابت سال ۲۰۰۵،  $LEU_{it}$ : لگاریتم مصرف انرژی کشور  $i$  در زمان  $t$ ،  $LFDI_{it}$ : لگاریتم سرمایه‌گذاری خارجی (درصدی از GDP) کشور  $i$  در زمان  $t$ ،  $LUPOPT_{it}$ : لگاریتم جمعیت شهری کشور  $i$  در زمان  $t$  می‌باشد.

نتایج برآورد مدل اول در جدول (۱) گزارش شده است. با توجه به این نتایج، افزایش یک درصد درآمد سرانه، انتشار گاز دی‌اکسید کربن را ۰/۵۴ درصد افزایش می‌دهد و افزایش یک درصد مجذور درآمد سرانه، انتشار گاز دی‌اکسید کربن را ۱/۷۳ درصد کاهش می‌دهد که این به معنای تایید فرضیه کوزنتس است که نشان می‌دهد در ابتدا بر اثر افزایش درآمد سرانه، میزان آلودگی افزایش می‌یابد ولی

جدول (۱): نتایج تخمین مدل داده‌های تابلویی پویا (متغیر وابسته  $LCO_2$ )

نام متغیر	ضرایب*	آماره Z	ارزش احتمال
LGDPP	۰/۵۴۸۱	۵/۶۱	۰/۰۰۰
LGDPP2	-۱/۷۳۶۸	-۴/۷۰	۰/۰۰۰
LEU	۰/۸۷۷۸	۷۴/۱۰	۰/۰۰۰
LFDI	-۰/۰۰۷۶	-۲۳/۰۳	۰/۰۰۰
LUPOPT	۰/۳۹۶۰	۱۱/۶۰	۰/۰۰۰
آماره سارگان:	آماره $\chi^2$	زمن خودهمبستگی مرتبه دوم:	مقدار آماره Z
	ارزش احتمال		ارزش احتمال

ماخذ: محاسبه‌ها تحقیق

$$LLIFE_{it} = \beta_0 + \beta_1 LGDPP_{it} + \beta_2 LHEXP_{it} + \beta_3 LUEMP_{it} + \beta_4 LSED_{it} + \beta_5 CO2_{it} + \beta_6 \varepsilon_{it}$$

خصوص سازگارند. بدین صورت که با یک درصد افزایش در هزینه‌های سلامت، امید به زندگی ۰/۰۰۳۲ درصد افزایش می‌یابد. همچنین با افزایش یک درصد درآمد سرانه، امید به زندگی ۰/۰۰۲۷ درصد افزایش می‌یابد. با افزایش یک درصد در تحصیلات متوسطه نیز امید به زندگی به اندازه ۰/۰۰۲۲ درصد افزایش می‌یابد.

متغیرهای بیکاری و انتشار گاز دی‌اکسیدکربن هم تاثیر منفی و معناداری بر متغیر امید به زندگی دارند و افزایش یک درصد بیکاری سبب کاهش ۰/۰۰۱۴ درصد و افزایش یک درصد در انتشار گاز دی‌اکسیدکربن سبب کاهش ۰/۰۰۲۲ درصد در امید به زندگی می‌شود.

در این مدل رابطه بین رشد اقتصادی و سطح سلامت تصریح می‌شود که سطح سلامت متغیر وابسته مدل است و متغیرهای توضیحی شامل:  $LLIFE_{it}$ : لگاریتم امید به زندگی کشور  $i$  در زمان  $t$ ،  $\beta_0$ : عرض از مبدأ کشور  $i$ ،  $LHEXP_{it}$ : لگاریتم هزینه‌های سرانه سلامت کشور  $i$  در زمان  $t$  به قیمت ثابت سال ۲۰۰۵،  $LUEMP_{it}$ : لگاریتم نرخ بیکاری کشور  $i$  در زمان  $t$ ،  $LSED_{it}$ : لگاریتم مدت زمان آموزش متوسطه کشور  $i$  در زمان  $t$  هستند.

نتایج مدل دوم در جدول (۲) نشان‌دهنده این است که هزینه‌های سلامت و درآمد سرانه و تحصیلات متوسطه تاثیر مثبت و معناداری بر امید به زندگی دارند که به انتظارات تئوریک در این

جدول (۲): نتایج تخمین مدل داده‌های تابلویی پویا (متغیر وابسته LLIFE)

نام متغیر	ضرایب*	آماره Z	ارزش احتمال
LHEXP	۰/۰۰۳۲	۳۶/۹۰	۰/۰۰۰
LGDPP	۰/۰۰۲۷	۸/۶۸	۰/۰۰۰
LUEMP	-۰/۰۰۱۴	-۳۳/۴۷	۰/۰۰۰
LCO <sub>2</sub>	-۰/۰۰۲۲	-۱۸/۵۶	۰/۰۰۰
LSED	۰/۰۰۲۲	۳/۵۴	۰/۰۰۰
آماره سارگان:	آماره $\chi^2$	زمن خودهمبستگی مرتبه دوم:	مقدار آماره Z
	ارزش احتمال		ارزش احتمال

ماخذ: محاسبه‌های تحقیق

### مدل سوم: اثر متقاطع آلودگی محیط‌زیست و رشد اقتصادی روی سطح عمومی سلامت

در بررسی روابط بهتر متغیرهای تحقیق، سوال مهمی که پیش می‌آید این است که شدت اثرگذاری مثبت رشد اقتصادی بیشتر بر

سلامت تاثیر دارد یا اثر منفی آلودگی محیط‌زیست؟ در اقتصادسنجی برای بررسی چنین سوالی از اثرات متقاطع متغیرها استفاده می‌شود تا مشخص شود کدام متغیر شدت بیشتری بر متغیر وابسته دارد. بدین منظور مدل زیر را می‌توان در نظر گرفت:

$$LLIFE_{it} = \beta_0 + \beta_1 LGDPP_{it} + \beta_2 LHEXP_{it} + \beta_3 LUEMP_{it} + \beta_4 LCO_2GDPP_{it} + \beta_5 LSED_{it} + \epsilon_{it}$$

که در این مدل:  $LCO_2GDPP_{it}$ ، لگاریتم اثر متقاطع آلودگی محیط‌زیست و رشد اقتصادی کشور  $i$  در زمان  $t$  می‌باشد. نتایج مدل سوم در جدول (۳) نیز نشان‌دهنده این است که متغیرهای هزینه‌های عمومی سلامت، رشد اقتصادی و آموزش

تاثیر مثبت و معنی‌دار بر روی سلامت عمومی دارند و متغیر بیکاری نیز تاثیر منفی بر روی امید به زندگی دارد. اما متغیر مهم در این مدل اثرات متقاطع رشد اقتصادی و آلودگی محیط‌زیستی بر روی سلامت عمومی است که تاثیر آن منفی و معنی‌دار بوده است.

جدول (۳): نتایج تخمین مدل داده‌های تابلویی پویا (متغیر وابسته LLIFE)

نام متغیر	ضرایب*	آماره Z	ارزش احتمال
LHEXP	۰/۰۰۳۲	۳۶/۹۰	۰/۰۰۰
LGDPP	۰/۰۰۵۰	۱۳/۲۲	۰/۰۰۰
LUEMP	-۰/۰۰۱۴	-۳۳/۴۷	۰/۰۰۰
LCO <sub>2</sub> GDPP	-۰/۰۰۲۲	-۱۸/۵۶	۰/۰۰۰
LSED	۰/۰۰۲۲	۳/۵۴	۰/۰۰۰
آماره $\chi^2$	۳۱/۰۸۵۹	مقدار آماره Z	۱/۱۹۲۷
ارزش احتمال	۰/۹۹	ارزش احتمال	۰/۳۳۳۰

ماخذ: محاسبه‌های تحقیق

بنابراین، می‌توان چنین نتیجه گرفت که تخریب محیط‌زیست در کشورهای مورد بررسی، یک کانال منفی برای تاثیرگذاری رشد اقتصادی بر روی سلامت عمومی است که آثار مثبت آن را تحت تاثیر قرار می‌دهد. این نتیجه رویکرد مهم و اولویت‌داری را در خصوص سیاست‌های حفظ محیط‌زیست به برنامه‌ریزان ارائه می‌دهد.

### بحث و نتیجه‌گیری

رشد اقتصادی از اهداف اصلی همه اقتصادهاست، اما در مسیر رشد اقتصادی جوامع عواید و گاه عوارضی حادث می‌شود. یکی از عواید رشد اقتصادی ارتقای درآمد سرانه و بنابراین افزایش رفاه عمومی است. وقتی درآمد جامعه افزایش می‌یابد، منابع لازم برای

اجرای برنامه‌های رفاهی مانند ارتقای سلامت عمومی تامین می‌شود.

مطالعه‌های متعدد نشان‌دهنده تاثیر مثبت درآمد چه در سطح فردی و چه در سطح جامعه، بر روی سلامتی عمومی است. بنابراین، افزایش سهم بخش سلامت از بودجه عمومی همواره از اولویت‌های برنامه‌ریزی علی‌الخصوص در کشورهای توسعه‌یافته بوده است.

اما نکته مهم دیگر این که رشد اقتصادی با افزایش آلاینده‌های محیط‌زیستی می‌تواند کیفیت محیط طبیعی انسان را تغییر دهد و چون آلودگی هوا یکی از مسیرهای مهم مؤثر بر بروز انواع بیماری‌ها است. بنابراین، رشد اقتصادی از دو کانال مجزا بر روی سلامتی تاثیرات متفاوتی می‌گذارد. اولاً با ارتقای درآمد سرانه و

حفاظت از محیط‌زیست و جلوگیری از آلودگی هوا را مورد تاکید قرار می‌دهد. با توجه به ادبیات نظری و تجربی گسترده‌ای که ارتقای سلامت عمومی را برای رشد اقتصادی، مؤثر و مثبت ارزیابی می‌کنند و همچنین یافته‌های این تحقیق که تاثیر رشد اقتصادی را برای ارتقای سلامت عمومی مثبت و معنی‌دار نتیجه می‌گیرد. بنابراین، توجه به ارتقای سلامت عمومی باید از اولویت‌های اصلی هر جامعه‌ای باشد. در این راستا نه‌تنها هدایت قسمتی از منابع تولید ملی به این بخش الزامی است (سهم بخش سلامت از تولید ملی در کشور ما بین ۵ تا ۶ درصد است که در کشورهای توسعه‌یافته نزدیک ۱۰ درصد می‌باشد)، بلکه باید با برنامه‌ریزی بیشتر در جهت کنترل آلاینده‌های محیط‌زیستی در مسیر رشد اقتصادی، از اثرات مخرب آن بر روی سلامت عمومی جلوگیری نمود.

#### یادداشت‌ها

1. Environmental Kuznets Curve
2. Healthy time
3. Generalized Method of Moments
4. Sargan test

رفاه عمومی، سبب تقویت منابع لازم بخش سلامت شده و سلامت عمومی را افزایش می‌دهد. ثانیاً با تخریب محیط‌زیست و کاهش کیفیت محیط طبیعی انسان سلامتی وی را دچار مخاطره می‌کند. بنابراین، این مطالعه برای بررسی و اطمینان از روابط بالا انجام پذیرفته و در مدل‌های جداگانه به بررسی تاثیر رشد اقتصادی بر روی محیط‌زیست و سلامتی و همچنین تاثیر آلودگی محیط‌زیست بر روی سطح سلامت عمومی در کشورهای منتخب با روش داده‌های تابلویی مبتنی بر گشتاورهای تعمیم‌یافته پرداخته است. نتایج این مطالعه نشان‌دهنده پذیرش فرضیه‌های بالاست. بدین معنی که رشد اقتصادی سبب ارتقای سلامت عمومی در جوامع شده و همچنین میزان آلاینده‌های محیط‌زیستی را به‌طور معنی‌داری افزایش می‌دهد. همچنین با کاهش کیفیت محیط‌زیست، سلامت عمومی دچار آسیب شده و امید به زندگی به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد.

بررسی اثر متقاطع رشد اقتصادی و آلودگی محیط‌زیست بر روی سلامت عمومی نشان داد که این تاثیر منفی بوده و این بدان معنی است که آلودگی محیط‌زیستی اثرات مثبت رشد اقتصادی بر روی سلامت عمومی را خنثی می‌کند و این نتیجه، توجه بیشتر به

#### فهرست منابع

- Agénor, P. R. 2008. Health and infrastructure in a model of endogenous growth. *Journal of Macroeconomics*. 30: 1407–1422.
- Aísa, R. & Pueyo, F. 2006. Government health spending and growth in a model of endogenous longevity. *Economics Letters*. 90: 249–253.
- Alam, S.; Ambreen, F. & Muhammad, B. 2007. Sustainable Development in Pakistan in the context of Energy Consumption Demand and Environmental Degradation. *Journal of Asian Economics*. 8: 825-837.
- Barro, J.R. & Sala-I-Martin, X. 1995. *Economic Growth*. New York: Mc Graw-Hill.
- Barro, R. 1996. *Health and Economic Growth*. Mimeograph.
- Behboudi, D.; Fallahi, F. & Bargi-Golaazani, A. 2010. Economic and social factors affecting on emission of carbon dioxide per capita in Iran (1967-2004). *Journal of Economic Research*. 90: 1-18. (in Persian)
- Bekerman, W. 1992. *Economic Growth and the Environment: Whose Growth? Whose Environment?*. *World Development*. 20: 481-496.
- Bloom, D. E.; Canning, D. & Sevilla, J. 2004. The effect of health on economic growth: a production function approach. *World development*. 32(1): 1-13.
- Bovenberg, A. L. & de Mooij, R. A. 1997. Environmental tax reform and endogenous growth. *Journal of Public Economics*. 63: 207–237.
- Brauer, M.; Hoek, G.; Van-Vliet, P.; Meliefste, K.; Fischer, PH.; Wijga, A. 2003. Air pollution from traffic and the development of respiratory infections and asthmatic and allergic symptoms in children. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 166(8): 1092–1098.

- Bridges, A.; Felder, F.A. & McKelvey, K. 2015. Uncertainty in energy planning: Estimating the health impacts of air pollution from fossil fuel electricity generation. *Energy Research & Social Science*, Edward J. Bloustein School of Planning and Public Policy. 6: 74–77.
- Cass, D. 1965. Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation. *Review of Economic Studies*. 32: 233-40.
- Chen, C.H.; Kan, H.D.; Huang, C.; Zhang, L.Y.H.; Chen, R.J. & Chen, B.H. 2009. Impact of Ambient Air Pollution on Public Health under Various Traffic Policies in Shanghai. *China, Biomedical and Environmental sciences*. 22: 210-215.
- Chen, J.H. & Huang, Y.F. 2013. The study of the relationship between carbon dioxide (co2) emissions and Economic growth. *Journal of International and Global Economic studies*. 6(2): 45-61.
- Correia, I. & Veiga, P. 2010. Geographic distribution of physicians in Portugal. *European Journal of Health Economics*. 11(4): 383–393.
- Deaton, A. 2003. Health, inequality, and economic development. *Journal of economic literature*. 41(1): 113-158.
- Delucchi, M. A., Murphy, J. J., & McCubbin, D. R. (2002). The health and visibility cost of air pollution: a comparison of estimation methods. *Journal of Environmental Management*, 64(2), 139-152.
- Abbas, F. & Hiemenz, U. 2011. Determinants of Public Health Expenditures in Pakistan. *ZEF-Discussion Papers on Development Policy*. University of Bonn. 158(1): 1-34.
- Fattahi, M.; Assari, A.; Sadegi, H. & Asgharpour, H. 2013. Effect of Air Pollution on Public Health Costs: Comparative Comparison of Developing and Developed Countries. *Quarterly Journal of Economic Development Research*. 3(11): 111-132. (In Persian)
- Fogel, R.W. 1994. Economic Growth, Population Theory and Physiology: The Bearing of Long-Term Processes on the Making of Economic Policy. *The American Economic Review*. 84(3): 369–395.
- Fotros, M.H. & Nasrindoust, M. 2009. Urbanization and Air Pollution in Iran. *Journal of Energy Economics Studies*. 6 (21): 113-135. (In Persian)
- Fotros, M.H.; Ghafari, E. & Shahbazi, A. 2010. Study of the relationship between air pollution and economic growth of oil exporting countries. *Economic growth and development research*. 1 (1): 59-77. (In Persian)
- Gerdtham, U.; Sogaard, j.; Anderson, F. & Jonson, B. 1992. An Econometric Analysis of Health Care Expenditure: A Cross-Section Study of the OECD Countries. *Journal of Health Economics*. 11(1) 63-84.
- Ghanbari, A. & basakha, M. 2008. Investigating the Effects of Government Charge Cost Changes on Iran's Economic Growth (1959-2004). *Journal of Economic Research*. 43 (2): 187-224. (in Persian)
- Greenstone, M. & Hanna, R. 2014. Environmental regulations, air and water pollution, and infant mortality in India. *American Economic Review* 104(10): 3038-72.
- Grossman, M. 1972. On the concept of health capital and the demand for health. *Journal of Political economy*, 80(2), 223-255.
- Grossman, G.M. & Krueger, A.B. 1991. Environmental Impact of a North American Free Trade Agreement. Working paper 3914. National Bureau of Economic Research. Cambridge, MA.
- Heidari, H.; Faaljou, H.; Nazariyan, A. & Mohammadzadeh, Y. 2013. Social Capital, Health Capital, and Economic Growth in Middle Eastern Countries. *Journal of Economic Research and Development*. 3 (11): 57-74. (In Persian)
- Hirsch, T.; Weiland, S.k.; Mutius, E.; Safeca, A.F.; Gräfe, H.; Csaplovics, E. et al. 1999. Inner city air pollution and respiratory health and atopy in children. *European Respiratory Journal*. 14(3): 669–677.
- Hosseini, N. & Mazraati, M. 2004. Estimation of Social Costs Caused by the Consumption of Fossil Fuels on the Health of Tehran Residents. *Energy Economics Studies*. 3: 2-29. (In Persian)

- Hung, M. F. & Shaw, D. 2004. Economic Growth and the Environmental Kuznets Curve in Taiwan: A Simultaneity Model Analysis. *Human Capital, Trade, and Public Policy in Rapidly Growing Economies: From Theory to Empirics*. 269.
- Hyland, J. & Donnelly, P. 2014. Air pollution and health – The views of policy makers, planners, public and private sector on barriers and incentives for change. *Journal of Transport & Health*. 2: 120–126.
- Kampa, M. & Castanas, E. 2008. Human health effects of air pollution. *Environmental Pollution*. 151(2): 362–367.
- Kan, H. & Chen, B. 2004. Particulate air pollution in urban areas of Shanghai. China: health based economic assessment, Science of the Total Environment. Department of Environmental Health, School of Public Health, Fudan University. 322: 71–79.
- Koop, G. & Tole, L. 2004. Measuring the Health Effects of Air Pollution: To What Extent Can We Really Say That People Are Dying from Bad Air? *Journal of Environmental Economics and Management*. 47(1): 61-72.
- Kristiansson, M.; Sörman, k.; Tekwe, C. & Calderón-Garcidueñas, L. 2015. Urban air pollution, poverty, violence and health – Neurological and immunological aspects as mediating factors. *Environmental Research*. 140: 511–513.
- Landrigan, P. J.; Kimmel, C. A.; Correa, A.; & Eskenazi, B. 2004. Children's health and the environment: public health issues and challenges for risk assessment. *Environmental health perspectives*. 112(2), 257.
- Luechinger, S. 2014. Air pollution and infant mortality: A natural experiment from power plant desulfurization. *Journal of Health Economics*. 37: 219–231.
- Mankiw, N.G.; Romer, D. & Weil, D.N. 1992. A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*. 107(2): 407-437.
- Mentese, S.; Mirici N. A.; Otkun, M. T.; Bakar, C.; Palaz, E.; Tasdibi, D.; Cevizci, S. & Cotuker. O. 2015. Association between respiratory health and indoor air pollution exposure in Canakkale. Turkey, *Building and Environment*. 93: 72-83.
- Thoa, N. T. M.; Thanh, N. X.; Chuc, N. T. K.; & Lindholm, L. 2013. The impact of economic growth on health care utilization: a longitudinal study in rural Vietnam. *International journal for equity in health*. 12(1), 19.
- Mohammadzadeh, Y. 2013. Evaluation of socio-economic inequalities in health sector of Iran. Doctoral dissertation. Tarbiat Modares University. (in Persian)
- Mortimer, K.M.; Neas, L.M.; Dockery, D.W.; Redline, S. & Tager, I.B. 2002. The effect of air pollution on inner-city children with asthma. *European Respiratory journal*. 19: 699–70.
- Mozayeni, O.H. & Morad-Hasel, N. 2012. Investigating the Interactions of Economic Growth and Quality of Environment on Health. *Science and Technology Environment*. 14 (1): 17-30. (in Persian)
- Nielsen, T.; Jørgensen, H.E.; Larsen, J.C. & Poulsen, M. 1996. City air pollution of polycyclic aromatic hydrocarbons and other mutagens: occurrence, sources and health effects. *Science of the Total Environment*. 190: 41-49.
- Oh, H.J.; Nam, I.S.; Kim, J.; Yang, J. & Sohn, J.R. 2014. Characterization of indoor air quality and efficiency of air purifier in childcare centers, Korea, *Building and Environment*. 82: 203-14.
- Olesen, B.W. 2005. Indoor environment-health-comfort and productivity. In: *Proceedings of Clima, Lausanne, Switzerland*.
- Pajouyan, J. & Tabriziyan, B. 2008. Relationship between Economic Growth and Environmental Pollution Using a Dynamic Simulation Model. *Economic Research*. 10 (3): 175-203. (in Persian)
- Prirchett, L. & Summers, L. H. 1996. Wealthier is Healthier. *Journal of Human Resources*, 31(4), 841-868.

- Pope, C.A. 2000. Epidemiology of fine particulate air pollution and human health: biologic mechanisms and who's at risk? *Environmental health perspectives*. 108(4): 713–723.
- Preston, S.H. 1975. The changing relation between mortality and level of economic development. *Population Studies*. 29: 231–48.
- Qin, X. & Hsieh, C.R. 2014. Economic growth and the geographic maldistribution of health care resources: Evidence from China, 1949-2010. *China Economic Review*. 31: 228–246.
- Ramsey, F. 1928. A Mathematical Theory of Saving. *Economic Journal*. 38: 534-59.
- Remoundou, K. & Koundouri, P. 2009. Environmental Effects on Public Health: An Economic Perspective. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 6: 2160-2178.
- Romer, P. M. 1986. Increasing returns and long-run growth. *Journal of political economy*. 94(5), 1002-1037.
- Sadeghi, H. & Saadat, R. 2004. Population Growth, Economic Growth and impacts of Environmental in Iran. *Economic Research*. 64: 163-180. (In Persian)
- Salimifar, M. & Dehnavi, J. 2009. Comparison of the Kuznets Curve in OECD and Developing Countries: A Panel Based Analysis. *Knowledge and Development Magazine*. 17 (29): 181-200. (In Persian)
- Serfozo, N.; Chatoutsidou, S.E. & Lazaridis, M. 2014. The effect of particle resuspension during walking activity to PM10 mass and number concentrations in an indoor microenvironment. *Building and Environment*. 82: 180-9.
- Shieh, J. Y.; Chen, J. H.; Chang, S. H.; & Lai, C. C. 2014. Environmental consciousness, economic growth, and macroeconomic instability. *International Review of Economics and Finance*. 34: 151–160.
- Shinjo, D. & Aramaki, T. 2012. Geographic distribution of healthcare resources. Healthcare service provision, and patient flow in Japan: a cross sectional study. *Social, Science and Medicine*. 75: 1954–1963.
- Shrubsole, C.; Das, P.; Milner, J.; Hamilton, I.G.; Spadaro, J.V.; Oikonomou, E.; Davies, M. & Wilkinson, p. 2015. A tale of two cities: Comparison of impacts on CO2 emissions, the indoor environment and health of home energy efficiency strategies in London and Milton Keynes. *Atmospheric Environment*. 120: 100-108.
- Smulders, S. & Gradus, R. 1996. Pollution abatement and long-term growth. *European Journal of Political Economy*. 12, 505–532.
- Solow, R. 1956. A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*. 70: 65-94.
- Stern, D. I. & Cleveland, C. J. 2004. Energy and economic growth. *Encyclopedia of energy*. 2: 35-51.
- Stetzenbach, L. D. 1998. Microorganisms and indoor air quality. *Clinical Microbiology Newsletter* 20(19): 157-161.
- Suhrcke, M.; McKee, M.; Stuckler, D.; Arce, R.S.; Tsoлова, S. & Mortensen, J. 2006. The contribution of health to the economy in the European Union. *Public Health*. 120: 994–1001.
- Swan, T.W. 1956. Economic Growth and Capital Accumulation, *Economic Record*. 32: 334–361.
- Tai, M.Y.; Chao, C.C. & Hu, S.W. 2015. Pollution, health and economic growth, *North American Journal of Economics and Finance*. 32: 155–161.
- Tangcharoensathien, V.; Harnvoravongchai, P.; Pitayarangsarit, S., & Kasemsup, V. 2000. Health impacts of rapid economic changes in Thailand. *Social science & medicine*. 51(6): 789-807.
- Van-Zon, A. & Muysken, J. 2001. Health and endogenous growth. *Journal of Health Economics*. 20: 1169–1185.
- Wilkinson, R. G. 1997. Socioeconomic determinants of health: Health inequalities: relative or absolute material standards? *Bmj*. 314(7080), 591.

World Bank. 1997. World Development Report 1997. The State in a Changing World. Selected World Development Indicators.

World Health Organization. 2006. Working together for Health: World Health Report. (<http://www.who.int/whr2006/en>).

World Health Organization. 2015. Health and the environment: addressing the health impact of air pollution, WHO, sixty-eighth world health assembly.

Zhang, M., Song, Y., Cai, X., & Zhou, J. (2008). Economic assessment of the health effects related to particulate matter pollution in 111 Chinese cities by using economic burden of disease analysis. *Journal of Environmental Management*, 88(4), 947-954.

Zhang, B.; Zhang, X. & Yuan, X. 2013. Pollutant emissions, energy consumption and economic development in China: Evidence from dynamic panel data. *Chinese Journal of Population Resources and Environment*. 11(2): 155-167.