

## بررسی روابط پویا و متقابل انتشار دی‌اکسیدکربن، مخارج بخش سلامت و رشد اقتصادی (مطالعه موردی: سه گروه منتخب از کشورهای دارای HDI متفاوت)

شیما مدنی<sup>۱</sup>، سیاوش میرزایی کوتنایی<sup>۲</sup> و سمیه السادات سجادی<sup>۳</sup>

۱) استادیار، گروه حقوق و مطالعات راهبردی دریا، پژوهشگاه ملی اقیانوس شناسی و علوم جوی، تهران

ایمیل sh.madani@inio.ac.ir

۲) کارشناسی ارشد مدیریت

۳) دانشجوی دکتری اقتصاد

### چکیده

هدف از این مقاله بررسی روابط پویا میان متغیرهای انتشار دی‌اکسید کربن، رشد اقتصادی و مخارج بخش سلامت در دوره‌ی زمانی ۱۹۹۰-۲۰۱۴ بین سه مجموعه منتخب از کشورهای دارای شاخص‌های توسعه انسانی (HDI) متفاوت، با استفاده از داده‌های پانل می‌باشد. نتایج حاصل از این مطالعه با بکارگیری روش گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) و برآورد سه معادله برای هر مجموعه منتخب از کشورها، نشان می‌دهند که در مجموعه کشورهای دارای شاخص توسعه انسانی بسیار بالا، روابطی دوسویه و متقابل میان هر سه متغیر فوق و در هر سه معادله وجود دارد. این درحالیست که در مجموعه منتخب کشورهای دارای شاخص توسعه انسانی بالا تنها میان متغیرهای انتشار دی‌اکسیدکربن با رشد اقتصادی و متغیرهای مخارج بخش سلامت با رشد اقتصادی روابط دوسویه دیده می‌شود و در مجموعه منتخب کشورهای دارای شاخص توسعه انسانی متوسط و پایین تنها میان متغیرهای مخارج بخش سلامت و رشد اقتصادی ارتباط دوسویه وجود دارد. می‌توان چنین نتیجه گرفت که هر چه توسعه‌یافتگی یک کشور به لحاظ شاخص توسعه انسانی بالاتر باشد، عملکرد و روابط میان متغیرها واقعی‌تر بوده و مبانی تئوریک را بهتر به نمایش می‌گذارند. همچنین نتایج مبین این است که مخارج صرف شده بر بخش سلامت و کاهش انتشار دی‌اکسید کربن منجر به افزایش رشد اقتصادی خواهد شد.

طبقه‌بندی JEL: O47, C12, C13

**واژه‌های کلیدی:** رشد اقتصادی، روش گشتاورهای تعمیم یافته، انتشار دی‌اکسیدکربن، مخارج بخش سلامت، شاخص توسعه انسانی

## ۱- مقدمه

پس از انقلاب صنعتی در سال ۱۸۳۰ میلادی، کشورها برای دستیابی به رشد بالاتر اقتصادی و برای اینکه بتوانند در راستای تولید و پیشرفت تکنولوژی نیازهای خود به انرژی را مرتفع سازند، به استحصال بیشتر سوخت‌های فسیلی مانند زغال سنگ، نفت و گاز طبیعی پرداخته که این امر باعث افزایش شدید موادی مانند دی‌اکسید کربن ( $CO_2$ ) و بخار آب ( $H_2O$ ) در جو شده است. بعلاوه، جمعیت کره زمین نیز روزبه‌روز افزایش پیدا کرده و این افزایش جمعیت نیز خود به پیامدهای منفی زیست محیطی دامن زده است. تمامی این تغییرات باعث تشدید روزافزون معضلات زیست‌محیطی همچون گرمایش جهانی، کاهش منابع آب، نابودی تنوع زیستی و بروز انواع بیماری‌ها گردیده و بنابراین به یکی از مهم‌ترین دغدغه کشورهای جهان و سازمان‌های بین‌المللی تبدیل شده است (تقدسیان و میناپور، ۱۳۸۲). منابع علمی پرشمار و شواهد عینی زیاد در زمینه رویداد تغییر اقلیم جهانی بیانگر این است که با وجود برخی تردیدها و ابهامات، این رویداد در حال رخ دادن است و به زودی کلیه فعالیت‌ها و زیرساخت‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشورهای جهان و به ویژه آنها که در مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارند، را تحت تاثیر قرار خواهد داد. این تغییرات، خواه جنبه دوره‌ای داشته باشد و یا طبق نظر عده‌ای دیگر روندی دائمی تلقی شود، به هر حال یک واقعیت عینی بوده و امروزه تغییر روند عناصر اصلی اقلیمی هم از بعد علمی تایید شده است (کوچکی، ۱۳۸۹). با رشد و توسعه روزافزون کشورها، این بحران‌ها به حدی تشدید یافته که سلامت جوامع انسانی را به مخاطره انداخته و هزینه‌های هنگفتی را به بخش سلامت در کشورهای جهان تحمیل نمودند لذا دیگر راهی جز پیشگیری از شدت گرفتن این تغییرات و معضلات برای بشر باقی نمانده است. بنابراین با توجه به این موارد می‌توان چنین فرضیه‌ای را مطرح کرد که پیشرفت تکنولوژی و انتشار روزافزون دی‌اکسید کربن بر سلامت جامعه‌ی انسانی، اقتصاد و بخش‌های مختلف آن پیامدهای نامطلوبی به همراه دارد. با توجه به موارد مطروحه، هدف از این مقاله بررسی روابط پویای میان متغیرهای رشد اقتصادی، انتشار دی‌اکسید کربن و مخارج صرف شده بر بخش سلامت و تعیین ضریب اثرگذاری آنها بر یکدیگر است. در راستای این هدف، ارتباطات دوسویه ذیل مورد بررسی قرار خواهند گرفت: تاثیر مخارج بخش سلامت و انتشار دی‌اکسید کربن بر رشد اقتصادی، تاثیر رشد اقتصادی و انتشار دی‌اکسید کربن بر مخارج بخش سلامت و تاثیر رشد اقتصادی و مخارج بخش سلامت بر انتشار دی‌اکسید کربن. تمامی این موارد در سه گروه منتخب از کشورهای دارای شاخص توسعه انسانی بسیار بالا، کشورهای دارای شاخص توسعه انسانی بالا و کشورهای دارای شاخص توسعه انسانی متوسط و پایین بررسی می‌شوند.<sup>۱</sup> بنابراین با برآورد در مجموع نه معادله در سه مجموعه منتخب از کشورها بر اساس شاخص توسعه انسانی به بررسی روابط متقابل متغیرهای مذکور پرداخته خواهد شد.

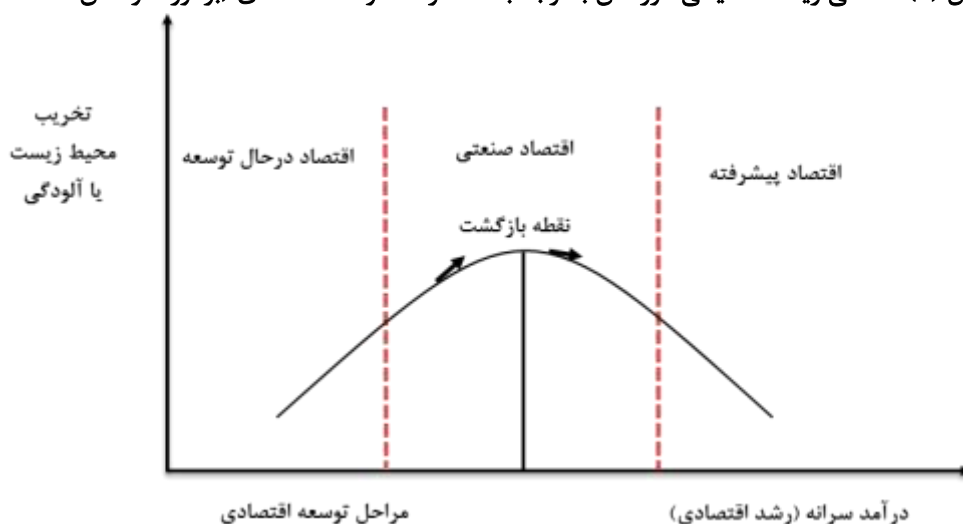
## ۲- مبانی نظری

رشد اقتصادی و دستیابی به آن یکی از مهمترین اهداف کشورها است و بنابراین شناخت عوامل موثر بر آن و موانع و مشکلات ناشی از آن همواره از مهم‌ترین موضوعات قابل طرح در هر اقتصادی است. دستیابی به رشد مستلزم صرف هزینه‌های گوناگونی است. یکی از این هزینه‌ها، تخریب محیط زیست ناشی از انتشار گازهای گلخانه‌ای در کشورهاست. ارتباط بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست بر اساس منحنی کوزنتس (EKC)<sup>۲</sup> تبیین می‌گردد. اثرات نامطلوب تغییرات زیست محیطی بر رشد اقتصادی نه تنها از نظر تئوریک بلکه از نظر شواهد تجربی نیز به اثبات رسیده است. بطوریکه اولاً برخی مشکلات مرتبط با اکوسیستم ناشی از انتشار گازهای گلخانه‌ای هستند که در نتیجه آن گونه‌های گیاهی و جانوری دچار آسیب می‌شوند، اثراتی طولانی مدت و بعضاً دائمی بر رشد اقتصادی دارند. دوماً منابع مورد نیاز برای مقابله و مواجهه با اثرات ناشی از افزایش دما، کاهش بارندگی و ... سرمایه‌گذاری در اقتصاد و زیرساخت‌ها، سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی، تحقیق و پژوهش و ... را کاهش

<sup>۱</sup> کشورهای بررسی شده در این مقاله عبارتند از: کشورهای با شاخص توسعه انسانی بسیار بالا: امارات، استرالیا، آلمان، فرانسه، ایتالیا، ژاپن، ایالات متحده آمریکا، قطر، نروژ، کانادا. کشورهای با شاخص توسعه انسانی بالا: برزیل، الجزایر، ایران، مکزیک، عمان، پرو، رومانی، روسیه، اروگوئه. کشورهای با شاخص توسعه انسانی پایین: کامرون، مصر، هند، عراق، نیجریه، نپال، پاکستان، سوریه، ترکمنستان، یمن.

می‌دهد و در نتیجه آن، رشد اقتصادی دچار نقصان خواهد شد (پیندیک<sup>۳</sup>، ۲۰۱۱، علی<sup>۴</sup> ۲۰۱۲). ارتباط میان متغیرهای انتشار دی‌اکسید کربن و رشد اقتصادی می‌تواند هم از نظر ابعاد اقتصاد خرد و هم ابعاد اقتصاد کلان تبیین شود. در سطح کلان، تأثیر بر سطح تولید بخش‌هایی مانند بخش کشاورزی، شیلات، منابع طبیعی و همچنین ظرفیت اقتصاد برای تسکین پیامدهای ناشی از آن (با متاثر کردن سرمایه‌گذاری) دو بعدی هستند که همواره مورد تأکید قرار گرفته‌اند (دل و همکاران، ۲۰۱۲). از بعد تحلیل خرد، این ارتباط مجموعه‌ای از عوامل از قبیل بهره‌وری و سلامت نیروی کار و ... را در بر می‌گیرد که همگی می‌توانند پیامدهایی در سطح اقتصاد داشته باشند (IPCC 2016؛ گال آپ<sup>۵</sup> ۱۹۹۹). در مجموع می‌توان گفت، رشد اقتصادی یکی از عوامل مهم در خصوص منبع و منشأ اثرات زیست محیطی می‌باشد. در این زمینه، مطالعات زیادی انجام گرفته است که از آن جمله می‌توان از منحنی‌های زیست محیطی کوزنتس<sup>۶</sup> نام برد. محققان در سال‌های اخیر در تلاش برای توضیح ارتباط میان آلودگی‌های محیط زیست محیطی و رشد اقتصادی از طریق منحنی کوزنتس بودند. براساس فرضیه کوزنتس، رشد درآمد ناشی از صنعتی شدن در مراحل اولیه فرآیند رشد اقتصادی موجب نابرابری درآمدی و همچنین خسارت به محیط زیست می‌شود اما این روند در مراحل بعدی و پس از رسیدن به سطح خاصی از درآمد معکوس خواهد شد (بزکورت و آکان، ۲۰۱۴). در شکل (۱) منحنی زیست محیطی کوزنتس با توجه به سه مرحله توسعه اقتصادی ارائه شده است:

شکل (۱): منحنی زیست محیطی کوزنتس با توجه به سه مرحله توسعه اقتصادی (بزکورت و آکان، ۲۰۱۴)



همانطور که در شکل (۱) نشان داده شده است، رشد اقتصادی همراه با ایجاد آلودگی و خسارت به محیط زیست است و ارتباط میان رشد اقتصادی و آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از آن مثبت می‌باشد اما در مراحل بالاتر توسعه اقتصادی، تغییرات ساختاری به سمت اقتصاد دانش محور و استفاده از تکنولوژی‌های بهینه‌تر، موجب افزایش تقاضا برای حفظ محیط زیست و کیفیت آن می‌شود و بنابراین در این مرحله از توسعه اقتصادی ارتباطی معکوس میان رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست ایجاد می‌شود و با رشد اقتصادی بیشتر تخریب محیط زیست کمتر خواهد شد (پانایویو<sup>۷</sup>، ۲۰۰۳، بزکورت و آکان، ۲۰۱۴). لیکن در مجموع بایستی اذعان داشت، نتایج تجربی مرتبط با بررسی رابطه‌ی U شکل میان انتشار دی‌اکسید کربن و درآمد سرانه، غیرقطعی باقی مانده است و برخی نتایج این رابطه را تایید (از جمله صبوری و سلیمانی<sup>۷</sup> ۲۰۱۳)، پائو و تسای<sup>۷</sup> (۲۰۱۰)،

3 pindyck

4 Ali

5 Gallup

6 Environmental Kuznets Curve (EKC)

7 Pao and Tsai

کوندو و داینا(۲۰۰۸) و صبور و همکاران(۲۰۱۲) اشاره نمود) و برخی دیگر تکذیب می‌کنند(از جمله هولتر-اکین و سلدن(۱۹۹۵)، کول و همکاران(۱۹۹۷)، روکا و همکاران(۲۰۰۱) و فودها و زاگدود(۲۰۱۰)) همچنین ارتباط بین مخارج بخش سلامت و رشد اقتصادی با تمرکز بر اندازه‌گیری میزان کشتش درآمدی مراقبت‌های بخش سلامت و تخصیص و توزیع منابع این بخش نیز به ارائه دو فرضیه در ارتباط با رابطه‌ی بین مخارج بخش سلامت و رشد اقتصادی منتهی می‌شود. اول: مراقبت‌های بهداشتی و سلامت یک کالای لوکس محسوب می‌گردد و دوم: مراقبت‌های بهداشتی و سلامتی نوعی کالای ضروری می‌باشد و دخالت بیشتر بخش دولتی در فراهم آوردن مخارج این بخش را می‌طلبد(بالتاجی و موسکن(۲۰۱۰) و گانگ و همکاران(۲۰۱۰)). سلامت می‌تواند از طریق کارایی بهتر نیروی کار سالم که ذهن خلاق و آماده‌تری دارد و از طول عمل بیشتری برخوردار است، سطح تولید یک کشور را تحت تأثیر مثبت قرار دهد. در کنار اثرات مستقیم، اثرات غیرمستقیمی مانند بهبود سلامت در نیروی انسانی، انگیزه ادامه تحصیل و کسب مهارت‌های بهتر را به دنبال خواهد داشت، زیرا بهبود شرایط سلامتی از یک سو جذابیت سرمایه‌گذاری در آموزش و فرصت‌های آموزشی را افزایش خواهد داد و از سوی دیگر با کاهش مرگ و میر و افزایش امید به زندگی، افراد را به پس‌انداز بیشتر تشویق خواهد کرد که در نتیجه سرمایه‌فیزیکی افزایش یافته و منابع کمتری در آینده صرف مخارج درمانی خواهند شد. بنابراین برخی منابع که می‌توانند صرف مخارج درمانی شوند، برای مقاصد دیگری قابل استفاده خواهند بود (لطفعلی پور و برجی، ۱۳۸۹).

ارتباط مثبت میان مخارج بخش سلامت و انتشار آلاینده‌ها نیز به میزان کمتر از دو موضوع فوق مورد بررسی قرار گرفته است(بتی و شمشک(۲۰۱۴)، مید و براجر(۲۰۰۵)، نارایان و نارایان(۲۰۰۸)، جنک و همکاران(۲۰۰۹) و بوسالم و همکاران(۲۰۱۴)). که اغلب به بررسی رابطه‌ی علیت از سوی انتشار دی‌اکسیدکربن به مخارج بخش سلامت تمرکز کرده‌اند و تعداد کمتری از مطالعات تجربی بر علیت دوطرفه‌ی مخارج بخش سلامت و انتشار دی‌اکسیدکربن متمرکز شده‌اند که این رابطه دوسویه در برخی مطالعات اثبات و در تعدادی تنها رابطه یک سویه مورد تایید قرار گرفته است(تکاب(۲۰۱۲)، تیواری(۲۰۱۱)، بالتاجی(۲۰۱۱)، ایوبی(۲۰۱۴)، هارتویگ(۲۰۱۱) و هالیکی اوغلو(۲۰۰۹)). برخی نتایج هم حاکی از عدم وجود ارتباط معناداری میان رشد اقتصادی و مخارج بخش سلامت است(دولین و هنسن(۲۰۰۱)، ریچموند و کافمن(۲۰۰۶)).

در مطالعات مرتبط با ایران نیز سرلک(۱۳۹۴)، اسدزاده و همکاران(۱۳۹۴) و علمی و صادقی(۲۰۱۲) به این نتیجه رسیده‌اند که متغیرهای رشد مخارج سلامت خانوار و رشد سرمایه سلامت بر رشد اقتصادی بخصوص در دوره بلندمدت تاثیر مثبت دارند. جعفری صمیمی و محمدی(۱۳۹۳)، مهدوی عادل و قنبری(۱۳۹۲) و لطفعلی پور و همکاران(۱۳۹۰) در مطالعه خود وجود

- 8 Coondoo and Dinda
- 9 Holtz-Eakin and Selden
- 10 Cole et al.
- 11 Roca et al
- 12 Fodha and Zaghoud
- 13 Baltagi and Moscone, 2010
- 14 Gong et al
- 15 Beatty and Shimshack
- 16 Mead and Brajer
- 17 Narayan and Narayan
- 18 Janke et al
- 19 Boussalem et al
- 20 Tekabe
- 21 Tiwari
- 22 Balaji
- 23 Ayubi
- 24 Hartwig
- 25 Halicioglu
- 26 Devlin and Hansen
- 27 Richmond and Kaufmann

رابطه یک سویه یا دوسویه کوتاه‌مدت و بلندمدت بین متغیرهای تولید ناخالص داخلی و انتشار دی‌اکسیدکربن را با استفاده از مدل‌های تابلویی و علیت به اثبات رسانده‌اند. در مطالعه خادمی و دامن کشیده (۱۳۹۲)، تاثیر متغیرهای رشد اقتصادی و مصرف انرژی بر انتشار دی‌اکسید کربن در چهار کشور از کشورهای منتخب اسلامی-ایران، عربستان، ترکیه، و مالزی با استفاده از الگوی اقتصادسنجی خود توضیح برداری (VAR)، روش هم انباشتگی یوهانسن-یوسیلوسوس و مدل تصحیح خطای برداری (VECM) مورد بررسی قرار گرفت و نتایج حاصل نشان داد که متغیرهای سرانه مصرف انرژی، تولید ناخالص داخلی سرانه در هر چهار کشور مذکور بر انتشار سرانه دی‌اکسید کربن تاثیر مثبت دارند. همچنین در مطالعه فتاحی و همکاران (۱۳۹۲) ارتباط بین مخارج بهداشتی و رشد اقتصادی در بین کشورهای عضو اوپک و در مطالعه نیکو اقبال و همکاران (۱۳۹۱) ارتباط بین مخارج بهداشتی و رشد اقتصادی در میان سه گروه درآمدی متفاوت از کشورها نیز مورد بررسی قرار گرفته است که نتایج تخمین در این مطالعات بررسی رابطه علی از رشد اقتصادی به سمت رشد انتشار دی‌اکسیدکربن نشان می‌دهد که در گروه کشورهای با درآمد پایین‌تر از متوسط، این رابطه به صورت مثبت برقرار بوده، در حالی که در گروه‌های بالاتر از متوسط و بالا این رابطه منفی است. مطالعات انجام شده توسط مهرآرا و همکاران (۱۳۹۰) و همچنین چابونی و زیدی (۲۰۱۶) در بین کشورهای مختلف نیز حاکی از تایید وجود رابطه تعادلی بلندمدت میان هزینه‌های سلامت، درآمد و محیط زیست است. مهرآرا و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه خود به بررسی رابطه میان هزینه‌های بخش سلامت و کیفیت محیط زیست در نمونه ای متشکل از حدود ۱۱۴ کشور در حال توسعه جهان با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی پویا (DLOS) پرداختند و به این نتیجه رسیدند که اولاً کشش درآمدی هزینه‌های بهداشتی بزرگتر از یک (۱,۴۱) است که این موضوع بر لوکس بودن خدمات بهداشتی در نمونه مورد مطالعه دلالت دارد. ثانیاً هر چه کیفیت محیط زیست کاهش یابد، هزینه‌های بهداشتی افزایش خواهند یافت. این یافته به منزله وجود رابطه معکوس میان کیفیت محیط زیست و هزینه‌های بهداشتی است و حفظ محیط زیست، از این طریق نیز می‌تواند در رشد اقتصادی موثر باشد.

بنابراین در مجموع و با توجه به مطالعات داخلی و خارجی مطرح شده می‌توان به این نتیجه رسید که انتشار دی‌اکسید کربن برای سلامت جمعیت انسانی خطراتی به همراه دارد و همین امر از طریق پیامدهایی که به همراه دارد، به نوبه‌ی خود منجر به کاهش رشد اقتصادی خواهد شد. به عبارتی در مجموع می‌توان گفت ارتباط بین این متغیرها به گونه‌ای است که بر هم اثر متقابل دارند. بنابراین نیاز است تا مطالعه‌ای به طور کامل و همه‌جانبه ارتباط متقابل، پویا و دوسویه میان متغیرهای رشد اقتصادی، مخارج بخش سلامت و انتشار دی‌اکسید کربن را مورد بررسی قرار داده و آن را با شاخص‌های توسعه‌یافتگی مانند شاخص توسعه‌ی انسانی (HDI) مرتبط سازد. این شاخص میانگین موفقیت‌های بدست آمده در یک کشور در سه بعد اصلی توسعه انسانی یعنی زندگی طولانی و سالم، دستیابی به دانش و استانداردهای زندگی آبرومندانه را اندازه می‌گیرد.

شاخص توسعه انسانی (HDI) به عنوان معیار سنجش توسعه اقتصادی توسط برنامه توسعه سازمان ملل متحد منتشر می‌شود. در این گزارشات سالیانه، با استفاده از شاخص‌های جزئی نظیر شاخص بهداشتی، آموزشی، اقتصادی، سیاسی، اجتماعی، محیط زیستی و ... وضعیت کشورها و مناطق مختلف با یکدیگر مقایسه می‌شوند. ارزش عددی شاخص توسعه انسانی (HDI) هر کشور بین یک و صفر قرار دارد. کشورهای با HDI برابر با ۰/۸ و بیشتر به عنوان کشورهای با «توسعه انسانی بالا»، کشورهای با HDI برابر با ۰/۵ تا ۰/۸ به عنوان کشورهای با «توسعه انسانی متوسط» و کشورهای با HDI کمتر از ۰/۵ به عنوان کشورهای با «توسعه انسانی پایین» محسوب می‌شوند. توسعه انسانی رویکردی است که تا سال ۱۹۷۰ مبتنی بر مفهوم رشد اقتصادی از توسعه (عربی و لشگری، ۱۳۸۳) بود که پس از آن با بروز نتایج ناخوشایند فقر و افزایش بی‌عدالتی‌ها (تودارو، ۱۳۶۶) و به توصیه نخبگان اقتصادی و سیاسی، انسان، محوریت و کانون مفهوم توسعه تعریف شد (شعبانی و همکاران، ۱۳۹۲).

این مقاله در مجموع در چهار بخش سازماندهی شده است. بخش اول یعنی مقدمه به اهمیت موضوع و اهداف مقاله اختصاص داشته و در بخش دوم روش‌شناسی تحقیق معرفی شده و به توضیح مدل‌های مورد تخمین پرداخته می‌شود. بخش سوم شامل

معرفی روش مورد استفاده در مقاله، برآورد مدل و تحلیل نتایج بوده و در انتها به ارائه نتیجه‌گیری و توصیه سیاستی پرداخته می‌شود.

### ۳- روش شناسی تحقیق

روش برآورد در این مقاله روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) می‌باشد. این روش توسط آزلانو و باند (۱۹۹۱) ۲۹ معرفی شد و به خاطر تحلیل پویایی که در این برآورد صورت می‌گیرد، برتری محسوسی نسبت به روش پانل معمولی دارد (کميجانی و ابراهیمی، ۱۳۹۲). در مدل‌های اقتصاد سنجی، رابطه‌ی پویا بوسیله‌ی وارد شدن وقفه یا وقفه‌هایی از متغیر وابسته به عنوان متغیر توضیحی در مدل مشخص می‌شود. آنچه که در این مدل‌ها مهم می‌باشد این است که حتی اگر ضریب وقفه‌ی متغیر وابسته چندان مورد نظر و مهم نباشد، اما حضور این متغیر باعث خواهد شد که ضرایب سایر متغیرها به درستی برآورد شوند. حضور متغیر وابسته با وقفه به این معناست که با لحاظ سال پایه و ثابت بودن متغیر وابسته در دوره‌ی قبل، اثر سایر متغیرها بر این متغیر در دوره جاری چقدر بوده و از دوره‌ی قبل تا دوره‌ی جاری چه میزان تغییر داشته است (اسدی و دیگران، ۱۳۹۳). به کار بردن روش GMM پنل دیتای پویا مزیت‌هایی همانند لحاظ نمودن ناهمسانی‌های فردی و اطلاعات بیشتری، حذف تورش‌های موجود در رگرسیون‌های مقطعی دارد که نتیجه آن تخمین‌های دقیق‌تر، با کارایی بالاتر و هم خطی کمتر در GMM خواهد بود. به طور کلی روش پویا نسبت به روش‌های دیگر دارای مزایایی به شکل زیر است:

حل مشکل درون‌زا بودن متغیرها: مزیت اصلی تخمین GMM پویا آن است که تمام متغیرهای رگرسیون که همبستگی با جزء اخلال ندارد (از جمله متغیرهای با وقفه و متغیرهای تفاضلی) می‌توانند به طور بالقوه متغیر ابزاری باشند. کاهش یا رفع هم خطی در مدل: استفاده از متغیرهای وابسته وقفه دار باعث از بین رفتن هم خطی در مدل می‌شود. احتمال این که تفاضل وقفه دار و سطح وقفه دار متغیر وابسته با تفاضل وقفه دار و سطح وقفه دار متغیرهایی همانند شاخص جمعیت همبستگی داشته باشند بسیار اندک است. انتظار بر این است که تفاضل وقفه دار و سطوح وقفه دار متغیر وابسته بر تفاضل وقفه دار و سطوح وقفه دار متغیرهای مستقل متعامدتر ۳۰ باشند و بدین صورت مشکل هم خطی (که در معادله مرحله دوم در تحلیل برش مقطعی وجود دارد) کاهش یابد.

حذف متغیرهای ثابت در طی زمان: کاربرد این روش باعث حذف بسیاری از متغیرها همانند فرهنگ، قومیت، مذهب، اقلیم می‌شود که در طی زمان ثابت بوده و عوامل قوی تأثیرگذاری بر درآمد سرانه و توسعه هستند و می‌توانند با متغیر وابسته همبسته باشند. این متغیرهای محذوف، باعث ایجاد تورش در تخمین مدل می‌شوند. این شیوه این امکان را می‌دهد که تأثیر این عوامل با تفاضل گرفتن از آمارها حذف شوند.

افزایش بعد زمانی متغیرها: هرچند ممکن است تخمین برش مقطعی بتواند رابطه بلندمدت بین متغیرها را به دست آورد اما این نوع تخمین‌ها، مزیت‌های سری‌های زمانی آمارها را ندارند که کارآمدی برآوردها را افزایش دهد. استفاده از بعد زمانی سری آمار، این امکان را می‌دهد که تأثیر تمام عوامل مشاهده نشده ثابت زمانی که تفاوت‌های بین کشوری تفاوت در درآمد سرانه را نشان می‌دهند در برآورد ملاحظه شوند. (تدیری و محمدی، ۱۳۹۰).

با توجه به مزیت روش گشتاورهای تعمیم‌یافته نسبت به سایر روش‌های مربوط به داده‌های پانلی، در این مقاله از این روش برای برآورد معادلات (این معادلات به طور مستقل برآورد می‌شوند) مورد نظر استفاده می‌شود.

### ۴- برآورد مدل، نتایج و بحث

در این مقاله، برای بررسی روابط پویای میان متغیرهای رشد اقتصادی، مخارج بخش سلامت و انتشار دی‌اکسیدکربن در سه مجموعه منتخب از کشورهای، از آمارهای دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۴ استفاده شده است. برای انتخاب نمونه کشورهای مورد بررسی از گزارش منتشر شده توسط سازمان ملل متحد (سال ۲۰۱۵) بهره گرفته شده است. در این گزارش فهرستی از کشورها برپایه شاخص توسعه انسانی به چهار بخش تقسیم شده و در این مقاله نمونه‌های مورد نظر از سه گروه کشورهای با

شاخص توسعه انسانی بسیار بالا، کشورهای با شاخص توسعه انسانی بالا، کشورهای با شاخص توسعه انسانی متوسط و پایین انتخاب شده‌اند. آمار مورد نیاز این تحقیق از آمار شاخص‌های توسعه بانک جهانی (WDI) ۳۱ استخراج و تجزیه و تحلیل‌های اقتصادسنجی این مطالعه با استفاده از نرم‌افزار Eviews 8 و با بکارگیری روش GMM انجام شده است. همچنین مدل بکارگرفته شده در این تحقیق با توجه به مبانی نظری، پیشینه‌ی تحقیق و برگرفته از مدلی است که چابونی و زیدی (۲۰۱۶) در مطالعه‌ی خود استفاده کرده‌اند، این روابط به صورت فرم لگاریتمی زیر در نظر گرفته می‌شوند. در این فرم تبعی ضرایب رگرسیون خطی مستقیماً به عنوان کشش بکار گرفته می‌شوند.

$$Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{\beta} H_{it}^{\delta} CO2_{it}^{\theta}$$

برای به دست آوردن متغیرها به صورت سرانه، دو طرف رابطه‌ی فوق را بر نیروی کار تقسیم و به شکل سه الگوی زیر به برآورد پرداخته می‌شود:

$$\log\left(\frac{GDP_{it}}{L_{it}}\right) = \alpha_0 + \alpha_1 \log\left(\frac{GDP}{L}\right)_{i,t-1} + \alpha_2 \log\left(\frac{K_{it}}{L_{it}}\right) + \alpha_3 \log\left(\frac{H_{it}}{L_{it}}\right) + \alpha_4 \log\left(\frac{CO2_{it}}{L_{it}}\right) + \varepsilon_{it}$$

رابطه (۲)

$$\log\left(\frac{H_{it}}{L_{it}}\right) = \beta_0 + \beta_1 \log\left(\frac{H}{L}\right)_{i,t-1} + \beta_2 \log\left(\frac{GDP_{it}}{L_{it}}\right) + \beta_3 \log\left(\frac{CO2_{it}}{L_{it}}\right) + \beta_4 \log(POP_{it}) + \varepsilon_{it}$$

رابطه (۳)

$$\log\left(\frac{CO2_{it}}{L_{it}}\right) = \gamma_0 + \gamma_1 \log\left(\frac{CO2}{L}\right)_{i,t-1} + \gamma_2 \log\left(\frac{GDP_{it}}{L_{it}}\right) + \gamma_3 \log\left(\frac{H_{it}}{L_{it}}\right) + \gamma_4 \log(U_{it}) + \varepsilon_{it}$$

رابطه (۴)

در این مدل:

GDP: تولید ناخالص داخلی، CO2 انتشار دی اکسید کربن (معیار)، H مخارج بخش سلامت، L نیروی کار، U جمعیت روستایی و POP شاخص جمعیت است. استفاده از آمارهای سری زمانی بر این فرض استوار است که متغیرهای سری زمانی مورد استفاده پایا (مانا) ۳۲ هستند. از طرف دیگر باور غالب آن است که بسیاری از متغیرهای سری زمانی در اقتصاد پایا نیستند. از این رو قبل از استفاده از متغیرها در برآورد، لازم است نسبت به پایایی یا عدم پایایی آنها اطمینان حاصل کرد (نوفرستی، ۱۳۹۱: ۲۵). آزمون‌های مختلفی برای بررسی وجود ریشه واحد در داده‌های ترکیبی ارائه شده و در این مقاله برای بررسی مانایی متغیرها از آزمون لوین-لین-چو (LLC) استفاده شده است. نتایج مربوط به آزمون مانایی متغیرهای مورد نظر در این مقاله، برای هر سه گروه کشورها در در جدول (۱) آمده است:

جدول (۱): نتیجه‌ی آزمون پایایی متغیرها

نتایج آزمون	مجموعه کشورهای منتخب
در میان شش متغیر مورد بررسی تنها متغیر جمعیت روستایی مانا می باشد.	کشورهای دارای شاخص توسعه ی انسانی بسیار بالا
از میان شش متغیر مورد بررسی، سه متغیر لگاریتم مخارج بخش سلامت، جمعیت و جمعیت روستایی مانا هستند.	کشورهای دارای شاخص توسعه ی انسانی بالا
از میان شش متغیر مورد بررسی، متغیرهای لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه، سرمایه فیزیکی سرانه، مخارج بخش سلامت و انتشار دی اکسید کربن مانا هستند.	کشورهای دارای شاخص توسعه ی انسانی متوسط و پایین

منبع: محاسبات تحقیق

با توجه به نتایج جدول (۱) تمامی متغیرهای بکار رفته در الگوهای مورد بررسی برای سه گروه کشورها مانا نیستند و بنابراین ممکن است برآورد منجر به ایجاد یک رگرسیون کاذب گردد. در این شرایط می‌توان با بررسی همجمعی متغیرها از عدم بروز رگرسیون کاذب اطمینان حاصل کرد. مفهوم اقتصادی همجمعی این است که وقتی دو یا چند متغیر براساس مبانی نظری با

31 World Development Index

32 Deterministic



یکدیگر ارتباط داده می‌شوند تا یک رابطه تعادلی بلندمدت را شکل دهند، هرچند ممکن است خود این متغیرها ناپایا باشند، اما یکدیگر را در طول زمان به خوبی دنبال می‌کنند، به گونه‌ای که تفاضل میان آن‌ها باثبات و پایاست (نوفرستی، ۱۳۹۱: ۷۶). برای بررسی هم‌جمعی متغیرها از آزمون کائو استفاده شده است که در این آزمون، فرضیه‌ی صفر مبنی بر نبود هم‌انباشتگی میان متغیرها است. نتایج آزمون هم‌جمعی کائو در هر سه الگو و برای مجموعه کشورهای منتخب، در جدول (۲) ارائه شده است:

جدول (۲): نتایج آزمون هم‌جمعی کائو

کشورهای مورد بررسی	الگوی مورد بررسی	احتمال	آماره t
کشورهای دارای شاخص توسعه انسانی بسیار بالا	الگوی اول	۰/۰۰۰۰	-۵/۴۷
	الگوی دوم	۰/۰۰۰۱	-۳/۷۷
	الگوی سوم	۰/۰۰۰۰	-۶/۲۸
کشورهای دارای شاخص توسعه انسانی بالا	الگوی اول	۰/۰۰۰۰	-۶/۲۴
	الگوی دوم	۰/۰۰۰۰	-۱۱/۲۱
	الگوی سوم	۰/۰۰۹	-۱/۲۹
کشورهای دارای شاخص توسعه انسانی متوسط و پایین	الگوی اول	۰/۰۰۰۰	-۳/۹۵
	الگوی دوم	۰/۰۰۰۰	-۴/۲۱
	الگوی سوم	۰/۰۰۱	-۲/۲۳

منبع: یافته‌های تحقیق

همانگونه که در جدول (۲) مشاهده می‌شود و با توجه به نتایج به دست آمده در این آزمون، فرض صفر مبنی بر هم‌جمع نبودن متغیرها رد و فرض مقابل پذیرفته می‌شود. بنابراین با توجه به نظر کائو و چیانگ (۱۹۹۹) براساس نتایج آزمون کائو در جدول فوق، می‌توان گفت با وجود آنکه تمامی متغیرهای الگو در سطح مانا نبودند اما وجود رابطه هم‌جمعی میان آنها این اطمینان را ایجاد می‌کند که رگرسیون برآورد شده کاذب نخواهد بود. بنابراین در ادامه، نتایج حاصل از برآورد هر سه الگو را در سه گروه کشورهای با شاخص توسعه انسانی بسیار بالا، با شاخص توسعه انسانی بالا و شاخص توسعه انسانی متوسط-پایین مورد بررسی قرار می‌دهیم. ابتدا نتایج برآورد روابط بین متغیرها برای گروه کشورهای منتخب دارای شاخص توسعه انسانی بسیار بالا در جدول (۳) ارائه شده است:

جدول (۳): نتایج برآورد برای گروه کشورهای منتخب دارای شاخص توسعه انسانی بسیار بالا

الگو	ضرایب الگو	ضریب	انحراف معیار	آماره t	احتمال
الگوی اول	LGDP(-1)	۰/۲۶۳	۰/۰۳۷	۷/۰۰۵	۰/۰۰۰
	LKP	۰/۴۲۲	۰/۰۳۶	۱۱/۶۲	۰/۰۰۰
	LH	۰/۳۰۶	۰/۰۴۹	۶/۲۴	۰/۰۰۰
	LCO2P	۰/۰۹۵	۰/۰۴۲	۲/۲۲	۰/۰۲۷
الگوی دوم	LH(-1)	۰/۶۹	۰/۰۵۷	۱۲/۰۲	۰/۰۰۰
	LGDP	۰/۳۵۸	۰/۰۴۲	۸/۵۱	۰/۰۰۰
	LCO2P	۰/۱۴	۰/۰۵۸	۲/۵۳	۰/۰۱۱
	LPOP	۰/۱۹	۰/۲۶	۰/۷۶	۰/۴۴
الگوی سوم	LCO2P(-1)	۰/۴۰	۰/۰۴۲	۹/۶۵	۰/۰۰۰
	LGDP	۰/۱۱	۰/۰۳۹	۲/۹۴	۰/۰۰۳
	LH	-۰/۰۹	۰/۰۴۶	-۲/۰۴	۰/۰۰۴
	LU	-۰/۶۲	۰/۱۱	-۵/۳۶	۰/۰۰۰

منبع: نتایج تحقیق



با توجه به نتایج ارایه شده در جدول (۳)، در مجموعه کشورهای منتخب دارای شاخص توسعه انسانی بسیار بالا می‌توان گفت، مطابق با تئوری و سایر مطالعات انجام شده در این زمینه، متغیر انتشار دی‌اکسیدکربن تاثیر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی دارد. این نتیجه‌ی به دست آمده همسو با مطالعاتی چون چابونی و زیدی (۲۰۱۶)، صبوری و همکاران (۲۰۱۴)، تیواری (۲۰۱۱)، پائو و تی سائی (۲۰۱۰)، مهدوی عادل و قتبری (۱۳۹۲) می‌باشد. همچنین نتایج نشان می‌دهند رشد اقتصادی نیز تاثیری مثبت و معنادار بر انتشار دی‌اکسیدکربن دارد این نتیجه نیز همسو با مطالعات صبری و بن صالح (۲۰۱۴)، شهباز همکاران (۲۰۱۳)، چابونی (۲۰۱۶)، جعفری صمیمی و محمدی (۱۳۹۳)، نیکو اقبال و همکاران (۱۳۹۱) می‌باشد؛ به عبارتی ارتباطی دو سویه میان این دو متغیر در مجموعه کشورهای منتخب دارای شاخص توسعه انسانی بسیار بالا برقرار است. همچنین مخارج بخش سلامت تاثیر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی خواهد داشت. در خصوص این متغیر می‌توان گفت با افزایش مخارج بهداشت و سلامت در جامعه دارای توسعه‌ی انسانی بسیار بالا، امنیت اجتماعی، تخصیص بهینه منابع و صرفه-جویی در مقیاس روی خواهد داد که همه‌ی این موارد موجب افزایش در رشد اقتصادی خواهند شد. از طرف دیگر تاثیر رشد اقتصادی بر مخارج بخش سلامت نیز مثبت و معنادار است و تقریباً از اثرگذاری یکسانی نیز برخوردار هستند. بنابراین هر چه یک کشور توسعه یافته‌تر باشد، مخارج بیشتری صرف بخش سلامت می‌کند. این نتیجه همسو با مطالعاتی همچون بالاجی (۲۰۱۱)، ایوبی (۲۰۱۴)، دی‌متئو (۲۰۰۵)، چابونی و زیدی (۲۰۱۶) و نارایان و نارایان (۲۰۰۸) است. همچنین نتایج حاصل از بررسی‌ها نشان می‌دهند دی‌اکسیدکربن تاثیر مثبت و معناداری بر مخارج بخش سلامت دارد به عبارتی با افزایش آلودگی و به تبع آن افزایش مشکلات بخش سلامت در جوامع انسانی، هزینه‌های این بخش نیز افزایش خواهد داشت. از طرف دیگر مخارج بخش سلامت تاثیری منفی بر انتشار دی‌اکسید کربن دارد یعنی هرچه در خصوص ارتقا سلامت سرمایه‌گذاری صورت گیرد، منجر به کاهش انتشار دی اکسید کربن خواهد شد که این می‌تواند ناشی از سرمایه‌گذاری در تغییر فناوری تولید به سمت آلاینده‌ی کمتر باشد. در مجموع نتایج نشان می‌دهند در کشورهای دارای شاخص توسعه انسانی بسیار بالا روابط بین متغیرهای مورد نظر دوسویه می‌باشد و این متغیرها بر هم اثر متقابل دارند.

حال به بررسی همین روابط برای گروه دوم کشورها پرداخته می‌شود که در جدول (۴) نتایج برآورد رابطه‌ی پویای متغیرهای سه الگو برای کشورهای دارای شاخص توسعه‌ی انسانی بالا ارایه شده است:

جدول (۴): نتایج برآورد سه الگو برای کشورهای دارای شاخص توسعه‌ی انسانی بالا

الگو	ضرایب الگو	ضریب	انحراف معیار	آماره ی t	احتمال
الگوی اول	LGDP(-1)	۰/۲۵	۰/۱۷۹	۱/۴۰۹	۰/۱۵۹
	LK	۰/۷۱۲	۰/۲۸۴	۲/۵۰۵	۰/۰۱
	LH	۰/۰۰۳	۰/۰۸۷	۰/۰۳۴	۰/۹۷
	LCO2P	-۰/۹۵	۰/۳۲	-۲/۹۱	۰/۰۰۳
الگوی دوم	LH(-1)	۰/۳۲	۰/۰۲	۱۴/۳۹	۰/۰۰۰
	LGDP	۰/۵۴	۰/۰۵	۱۰/۲۶	۰/۰۰۰
	LCO2P	۰/۵۷	۰/۲۶	۲/۱۸	۰/۰۲
	LPOP	۱/۸۵	۰/۹۵	۱/۹۴	۰/۰۵
الگوی سوم	LCO2P(-1)	۰/۷۷	۰/۱۲	۶/۰۷	۰/۰۰۰
	LGDP	۰/۰۷	۰/۰۳۵	۱/۹۷	۰/۰۵
	LH	-۰/۰۶	۰/۰۴۱	-۱/۴۶	۰/۱۴
	LU	۰/۱۱	۰/۱۸	۰/۶۱	۰/۵۴

33Tiwari

34Balaji

35 Ayubi

36 Di Matteo

منبع: نتایج تحقیق حاضر

طبق نتایج ارائه شده در جدول (۴)، در این مجموعه از کشورهای روابطی دو سویه و متقابل میان متغیرهای رشد اقتصادی با انتشار دی‌اکسیدکربن و مخارج بخش سلامت با رشد اقتصادی برقرار است. به عبارت دیگر رشد اقتصادی موجب انتشار بیشتر دی‌اکسیدکربن شده و برعکس و همچنین در قسمت مخارج بخش سلامت نیز هرچه رشد اقتصادی بیشتر شود، این مخارج بیشتر شده و هرچه برای مخارج بخش سلامت سرمایه‌گذاری بیشتری صورت گیرد، رشد اقتصادی را افزایش خواهد داد که البته میزان تاثیرگذاری این متغیرها در رشد اقتصادی به مراتب کمتر از کشورهای گروه اول است. اما میان متغیرهای مخارج بخش سلامت و انتشار دی‌اکسیدکربن ارتباطی یک سویه و مثبت و از سمت انتشار دی‌اکسید کربن به مخارج بخش سلامت وجود دارد. یعنی افزایش انتشار منجر به افزایش در مخارج بخش سلامت خواهد شد که این موضوع با فرضیه مورد نظر هماهنگی دارد بطوریکه اثرات مخرب دی‌اکسیدکربن بر سلامتی انسانها، نیاز به افزایش سرمایه‌گذاری در بخش سلامت را بیشتر خواهد نمود ولی رابطه عکس معنی دار نیست و میتوان چنین نتیجه گرفت که در این گروه از کشورها، تغییر فناوری به سمت انتشار کمتر و سلامت بالاتر چندان مورد توجه نیست.

حال به بررسی روابط فوق برای گروه سوم از کشورهای پرداخته می‌شود که نتایج برآورد سه الگوی مورد نظر برای کشورهای منتخب دارای شاخص توسعه‌ی انسانی متوسط و پایین در جدول (۵) ارائه شده است:

**جدول (۵): نتایج برآورد برای کشورهای منتخب دارای شاخص توسعه‌ی انسانی متوسط و پایین**

الگو	ضرایب الگو	ضریب	انحراف معیار	آماره ی t	احتمال
الگوی اول	LGDP(-1)	۰/۱۳	۰/۰۶	۲/۲۵	۰/۰۲
	LKP	۰/۶۰	۰/۱۲	۵/۰۳	۰/۰۰۰
	LH	۰/۳۴	۰/۱۱	۲/۹۵	۰/۰۰۳
الگوی دوم	LCO2P	-۰/۳۵	۰/۱۱	-۲/۹۶	۰/۰۰۳
	LH(-1)	۰/۶۲	۰/۰۱۶	۳۷/۹۶	۰/۰۰۰
	LGDP	۰/۲۷	۰/۰۵۵	۴/۸۴	۰/۰۰۰
	LCO2P	۰/۳۲	۰/۰۳۶	۸/۸۵	۰/۰۰۰
	LPOP	۰/۱۲	۰/۱۰	۱/۱۹	۰/۲۳
	LCO2P(-1)	۰/۳۲	۰/۱۷	۱/۸۳	۰/۰۶
الگوی سوم	LGDP	-۰/۰۱۵	۰/۰۶	-۲/۲۳	۰/۸۱
	LH	۰/۱۵	۰/۱۳	۱/۱۴	۰/۲۵
	LU	-۰/۳۵	۰/۰۹	-۳/۸۳	۰/۰۰۰۲

منبع: نتایج تحقیق

نتایج ارائه شده در جدول (۵) نشان می‌دهند که در این مجموعه از کشورها، تنها متغیرهای مخارج بخش سلامت و رشد اقتصادی با یکدیگر ارتباطی متقابل و دوسویه دارند یعنی هرچه در بخش سلامت بیشتر سرمایه گذاری شود، منجر به افزایش رشد اقتصادی خواهد شد که این نتیجه با فرضیه مورد انتظار و نتایج سایر مطالعات مطابقت دارد. در مورد متغیرهای مخارج بخش سلامت و انتشار دی‌اکسید کربن ارتباطی یک سویه و از سمت انتشار دی‌اکسید کربن به مخارج بخش دولت برقرار می‌باشد. همچنین انتشار دی‌اکسید کربن با ارتباطی یک سویه بر رشد اقتصادی تاثیرگذار است.

پس از برآورد الگوهای مورد نظر، لازم است از آزمون سارگان برای بررسی معتبر بودن متغیرهای ابزاری تعریف شده در مدل استفاده شود. سازگاری تخمین زنده‌های GMM به معتبر بودن ابزارها وابسته است. برای آزمون این موضوع، آماره‌ی آرلانو و باند، بلندل و باند و آرلانو و بارو قابل استفاده است. این آزمون که برای بررسی اعتبار کل ابزارهای بکار رفته استفاده می‌شود، به سارگان معروف است (مکیان و دیگران، ۱۳۹۰: ۶۸). در این آزمون که دارای توزیع کای دو است فرضیه‌ی صفر مبنی بر معتبر

بودن متغیرهای ابزاری است. در این آزمون در آماره  $\chi^2_{k-p}$ ،  $k$  برابر با تعداد متغیرهای تخمین زده در هر معادله و  $p$  برابر با rank ابزارهاست (ابریشمی و دیگران، ۱۳۸۹: ۱۳). نتایج آزمون سارگان الگوی اول با در نظر گرفتن مخارج دولت بر بخش آموزش در جدول (۶) ارائه شده است:

جدول (۶): نتایج آزمون سارگان در الگوهای مورد نظر در سه مجموعه از کشورها

ارزش احتمال	آماره ی سارگان	الگو	مجموعه کشورها
۰/۲۸	۷/۳۵	الگوی اول	مجموعه کشورهای با
۰/۵۷	۵/۶۸	الگوی دوم	شاخص توسعه ی انسانی
۰/۷۳	۴/۳۵	الگوی سوم	بسیار بالا
۰/۶۴	۴/۲۵	الگوی اول	مجموعه کشورهای با
۰/۴۷	۶/۵۸	الگوی دوم	شاخص توسعه ی انسانی
۰/۲۵	۷/۸۵	الگوی سوم	بالا
۰/۲۵	۷/۸۳	الگوی اول	مجموعه کشورهای با
۰/۲۹	۸/۵۱	الگوی دوم	شاخص توسعه ی انسانی
۰/۶۲	۴/۴۵	الگوی سوم	متوسط و پایین

منبع: نتایج تحقیق

همانطور که جدول (۶) نشان می دهد احتمال به دست آمده بیشتر از ۰/۰۵ بوده بنابراین فرض صفر مبنی بر معتبر بودن متغیرهای ابزاری الگو پذیرفته می شود. به عبارتی نتایج آماره ی سارگان دلالت بر عدم رد فرضیه ی صفر و معتبر بودن متغیرهای ابزاری تعریف شده داشته و بنابراین مدل به متغیرهای ابزاری دیگری نیاز ندارد و بنابراین نتایج ضرایب برآورد شده از نظر آماری تایید شده و قابل تفسیر می باشند.

#### ۵- نتیجه گیری و پیشنهاد

در این مقاله به بررسی روابط پویای میان متغیرهای رشد اقتصادی، انتشار دی اکسید کربن و مخارج بخش سلامت پرداخته شد. در راستای این هدف از آمار دوره ی زمانی ۲۰۱۴-۱۹۹۰ و مجموعه منتخبی از کشورها براساس طبقه بندی صورت گرفته در گزارش توسعه انسانی سازمان ملل (۲۰۱۵) و با بکارگیری روش گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) سه معادله برای هر مجموعه منتخب از کشورها برآورد گردیده است. نتایج به دست آمده نشان می دهند در مجموعه کشورهای دارای شاخص توسعه انسانی بسیار بالا، روابطی دوسویه و متقابل میان هر سه متغیر مورد نظر وجود دارد. به عبارت دیگر هم رشد اقتصادی منجر به تولید دی اکسید کربن بیشتر و مخارج بخش سلامت خواهد شد و هم مخارج بخش سلامت منجر به افزایش رشد اقتصادی و کاهش انتشار می گردد. در عین حال در مجموعه منتخب کشورهای دارای شاخص توسعه انسانی بالا تنها میان متغیرهای انتشار دی اکسید کربن با رشد اقتصادی و متغیرهای مخارج بخش سلامت و رشد اقتصادی روابط دوسویه دیده می شود (در دو معادله) و در مجموعه منتخب کشورهای دارای شاخص توسعه انسانی متوسط و پایین تنها میان متغیرهای مخارج بخش سلامت و رشد اقتصادی ارتباط دو سویه وجود دارد. نتایج نشان می دهند هر چه توسعه یافتگی یک کشور به لحاظ شاخص توسعه انسانی بالاتر باشد عملکرد و روابط میان متغیرها واقعی تر و دقیق تر بوده و مبانی تئوریک را بهتر به نمایش می گذارند. در مجموع می توان چنین نتیجه گرفت که رشد اقتصادی اگرچه به دلیل بکارگیری عوامل تولید از جمله انرژی منجر به افزایش انتشار گاز دی اکسید کربن می شود و بر سلامت انسانها اثرات سوء دارد ولی با سرمایه گذاری در بخش سلامت و همچنین در فناوری تولید می توان اثرات منفی آن را به حداقل رساند و در کنار رشد اقتصادی، شاخص توسعه انسانی را افزایش داد و کیفیت زندگی را بهتر نمود. با توجه به نتایج به دست آمده از این مطالعه می توان این راهکار را ارائه کرد که دولت ها کاهش مصرف سوخت های فسیلی، خارج کردن خودروهای فرسوده از شبکه حمل و نقل، ارائه مجوزهای مربوط به آلودگی زیست محیطی به کارخانه ها و پایش و رصد آنها، سرمایه گذاری در طرح های کاهش ترافیک و آلودگی و غیره را در راستای کاهش آلودگی هوا در دستور کار

خود قرار دهند تا ضمن تلاش برای دستیابی به رشد اقتصادی بالاتر، هزینه‌های بهداشتی تحمیل شده از آلودگی هوا را در راستای ارتقای بخش سلامت بکار گیرند.

#### منابع

- بریشمی، حمید. مهرآرا، محسن. ایران نژاد، محمدرضا (۱۳۸۹). بررسی اثر سیاست های آزاد تجاری بر رشد اقتصادی (مطالعه موردی کشورهای اسلامی). مجله تحقیقات اقتصادی. شماره ۹۱: ۲۱۹
- اسدزاده، احمد. اصغرپور، حسین. فومن اجیرلو، یاسمن (۱۳۹۴). بررسی ارتباط مخارج سلامت دولتی و خصوصی و رشد اقتصادی در ایران. نشریه پایش، سال چهاردهم. شماره دوم: ۱۴۵-۱۵۳.
- تقدیسیان، حسین. میناپور، سعید (۱۳۸۲)، تغییر آب و هوا، آنچه باید بدانیم، انتشارات مرکز تحقیقات زیست محیطی سازمان حفاظت محیط زیست، دفتر طرح ملی آب و هوا، تهران.
- سرلک، احمد (۱۳۹۴). تاثیر شاخص های سلامت بر رشد اقتصادی استان های کشور. مجله مدیریت بهداشت و درمان. ۱۶(۱): ۱۷-۷.
- جعفری صمیمی، احمد. محمدی خیاره، محسن (۱۳۹۳). رابطه کوتاه مدت و بلندمدت بین انتشار دی اکسید کربن، مصرف انرژی و رشد اقتصادی: شواهد جدید در ایران. فصلنامه پژوهش های اقتصادی. سال چهاردهم. شماره دوم: ۱-۲۰.
- دامن کشیده، مرجان. عباسی، احمد. عربی، ادیب. احمدی، حسین (۱۳۹۲). بررسی رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی؛ مطالعه موردی: کشورهای منتخب سند چشم انداز بیست ساله ایران، فصلنامه سیاست های راهبردی و کلان، دوره ۱، شماره ۲، صص ۵۵-۶۹.
- فتاحی، شهرام. سهیلی، کیومرث. رشادت، سهیلا، کریمی، سهیلا (۱۳۹۲). رابطه سرمایه انسانی بهداشت و رشد اقتصادی در کشورهای اوپک (OPEC). نشریه مدیریت بهداشت و درمان. ۳(۳و۴): ۳۷-۵۱.
- کمیحانی، اکبر. ابراهیمی، سجاد (۱۳۹۲)، اثر نوسانات نرخ ارز بر رشد بهره‌وری در کشورهای درحال توسعه با لحاظ سطح توسعه مالی، فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی در ایران، سال دوم، شماره ۶، صص ۱-۲۷.
- کوچکی، علیرضا، (۱۳۸۹)، اثر تغییر اقلیم بر کشاورزی و منابع طبیعی ایران، روزنامه اطلاعات.
- لطفعلی پور، محمدرضا و برجی، معصومه (۱۳۸۹). بررسی تاثیر سلامت بر توسعه اقتصادی و سازگاری آن با آموزه های اسلامی. دومین همایش اقتصاد اسلامی و توسعه. دانشگاه فردوسی مشهد. اردیبهشت ماه: ۱-۱۵.
- لطفعلی پور، محمدرضا. فلاحتی، محمدعلی. آشنا، ملیحه، ۱۳۹۰، بررسی رابطه انتشار دی اکسید کربن با رشد اقتصادی، انرژی و تجارت در ایران، مجله تحقیقات اقتصادی، ش. ۹۴.
- مکیان، سید نظام‌الدین. مصطفوی، سید محمدحسن. حاتمی، راضیه. دهقانپور، محمدرضا (۱۳۹۱)، بررسی اثر رشد تجارت بر رشد توسعه‌ی انسانی در کشورهای منتخب آسیایی: رهیافت داده‌های تابلویی، فصلنامه اقتصاد مقداری (بررسیهای اقتصادی سابق)، دوره ۹، شماره ۱، بهار ۱۳۹۱، صفحات ۵۵-۷۰.
- مهدوی عادل، محمدحسین و قنبری، علیرضا (۱۳۹۲). تجزیه و تحلیل رابطه همجمعی و علیت میان انتشار دی اکسید کربن، تولید ناخالص داخلی و مصرف انرژی در ایران. فصلنامه پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران. دوره ۳، زمستان ۲۱۷: ۹-۲۳۷.
- مهرآرا، محسن. شرزه ای، غلامعلی. محقق، محسن (۱۳۹۰). بررسی رابطه کیفیت محیط زیست و هزینه های بخش سلامت در کشورهای در حال توسعه. مجله مدیریت سلامت. ۱۴(۴۶): ۷۹-۸۹.
- ندیری، محمد. محمدی، تیمور، ۱۳۹۰، بررسی تاثیر ساختارهای نهادی بر رشد اقتصادی با روش GMM داده های تابلویی پویا، فصلنامه ی مدل سازی اقتصادی، سال پنجم، شماره ۳ (پیاپی ۱۵)، ۱-۲۴.
- نوفروستی، محمد، (۱۳۹۱)، ریشه واحد و همجمعی در اقتصادسنجی، انتشارات موسسه خدمات فرهنگی رسا.

-نیکو اقبال، علی اکبر. اختری، آزاده. امینی، محبوبه. عطار کاشانی، مریم (۱۳۹۱). رشد اقتصادی، رشد مصرف انرژی و رشد انتشار دی اکسیدکربن بررسی رابطه علیت با رویکرد داده های تلیقی پویا (DPD). فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی. سال نهم. شماره ۳:۱۶۹-۱۹۷.

- Ayubi, A.J., 2014. The Relationship between Public Social Expenditure and Economic Growth in Nigeria: An Empirical Analysis. *International Journal of Finance and Accounting* 3(3), 185-191.
- Baltagi, B.H., Moscone, F., 2010. Health care expenditure and income in the OECD reconsidered: Evidence from panel data. *Economic Modelling* 27 (4), 804-811.
- Balaji, B., 2011. Causal Nexus Between Public Health Expenditure and Economic Growth in Four Southern Indian States, *The IUP Journal of Public Finance* 9(3), 7-22.
- Beatty, T.K.M., Shimshack, J.P., 2014. Air pollution and children's respiratory health: A cohort analysis. *Journal of Environmental Economics and Management* 67 (1), 39-57.
- BOZKURT. C, AKAN. Y, 2014, Economic Growth, CO2 Emissions and Energy Consumption: The Turkish Case, *International Journal of Energy Economics and Policy*, Vol. 4, No. 3, 2014, pp.484-494, ISSN: 2146-4553, [www.econjournals.com](http://www.econjournals.com).
- Boussalem, F., Boussalem, z., Taiba, A., (2014). The Relationship between public spending on health and economic growth in Algeria: Testing for Co-integration and Causality. *International Journal of Business and Management* Vol. II (3), 2014, 25-39.
- Chaabouni, S., and Zghidi, N.,(2016), On the causal dynamics between CO2 emissions, health expenditures and economic growth, *Sustainable Cities and Society* (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.scs.2016.02.001>
- Cole, M.A., Rayner, A.J., Bates, J.M., 1997. The environmental Kuznets curve: an empirical analysis. *Environment and Development Economics* 2(4), 401-416.
- Coondoo D., Dinda, S., 2008. The carbon dioxide emission and income: a temporal analysis of cross-country distributional patterns. *Ecological Economics* 65, 375-385.
- Elmi,Z., Sadeghi, s., (2012). Health Care Expenditures and Economic Growth in Developing Countries: Panel Co-Integration and Causality. *Middle-East Journal of Scientific Research* 12 (1): 88-91.
- Devlin, N., Hansen P., 2001. Health Care Spending and Economic Output: Granger Causality. *Applied Economics Letters* 8, 561-64.
- Di Matteo, L., Di Matteo, R., 1998. Evidence on the determinants of Canadian provincial government health expenditure 1965-1991. *Journal of Health Economics* 17, 211-228.
- Fan, V.Y., Savedoff, W.D., 2014. The health financing transition: a conceptual framework and empirical evidence. *Social & Medicine* 105, 112-121.
- Fodha, M., Zaghoud, O., 2010. Economic growth and pollutant emissions in Tunisia: An empirical analysis of the environmental Kuznets cure. *Energy Policy* 38(2), 1150-1156.
- Gong, P., Liang, S., Carlton, E., Jiang, Q., Wu, J., Wang, L., Remais, J., 2012. Urbanisation and health in China. *The Lancet* 379,843-852.
- Grossman, G.M., Krueger, A.B., 1995. Economic Growth and the Environment. *Quarterly Journal of Economics* 110(2), 353-377.
- Janke, K., Proper, C., Henderson, J., 2009. Do Current Levels of Air Pollution Kill? The Impact of Air Pollution on Population Mortality in England. *Health Economics* 18 (9), 1031-55(2009).
- Halicioglu, F., 2009. An econometric study of CO2 emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey. *Energy Policy* 37(3), 1156-1164.
- Hartwig, J., 2010. Baumol's diseases: The Case of Switzerland. *Swiss Journal of Economics and Statistics* 146(3), 533-552.

- Holtz-Eakin, D., Selden, T.M., 1995. Stoking the fires? CO2 emissions and economic growth. *Journal of Public Economics*, 57, 85-101.
- Mead, R.W., Brajer, V., 2005. Protecting China's children: Valuing the health impacts of reduced air pollution in Chinese cities. *Environment and Development Economics* 10, 745-769.
- Narayan, P.K., Narayan, S., 2008. Does environmental quality influence health expenditures? Empirical evidence from a panel of selected OECD countries. *Ecological Economics* 65(2), 367-374.
- Pao, H.T., Tsai, C.M., 2010. CO2 emissions, energy consumption and economic growth in BRIC countries. *Energy Policy* 38(12), 7850-7860.
- Panayoyou, T. (2003). *Economic Growth and The Environment*. Economic Survey of Europe, No. 2. [www.unece.org/ead/pub/032/032\\_c2.pdf](http://www.unece.org/ead/pub/032/032_c2.pdf), (06.12.2013).
- Richmond, A.K., Kaufmann, R.K., 2006. Is there a turning point in the relationship between income and energy use and/or carbon emissions? *Ecological Economics* 56, 176-189.
- Roca, J., Padilla, E., Farre, M., Galletto, V., 2001. Economic growth and atmospheric pollution in Spain: discussing the environmental Kuznets curve hypothesis. *Ecological Economics* 39, 85-99.
- Saboori, B., Sulaiman, J., Mohamed, S., 2012. Economic growth and CO2 emissions in Malaysia: A cointegration analysis of the environmental Kuznets curve. *Energy Policy* 51, 184-191
- Saboori, B., Sulaiman, J., 2013. CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) countries: A cointegration approach. *Energy* 55, 813-822.
- Tekabe, L., (2012). Health and Long Run Economic Growth in Selected Low Income Countries of Africa South of the Sahara Cross country panel data analysis. *Södertörns University|Department of Social Sciences|Economics*. 1-59.
- Tiwari, A., (2011), Energy Consumption, CO2 Emissions and Economic Growth: Evidence from India. *Journal of International Business and Economy* (2011) 12(1): 85-122 (38 pages).

پیوست: نتایج حاصل از برآورد سه الگو برای کشورهای دارای شاخص توسعه انسانی بسیار بالا

Dependent Variable: LGDP				
Method: Panel Generalized Method of Moments				
Transformation: Orthogonal Deviations				
Date: 06/21/16 Time: 11:54				
Sample (adjusted): 1992 2014				
Periods included: 23				
Cross-sections included: 10				
Total panel (balanced) observations: 230				
White period instrument weighting matrix				
White period standard errors & covariance (d.f. corrected)				
Instrument specification: @DYN(LGDP,-2,-3)				
Constant added to instrument list				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LGDP(-1)	0.263461	0.037610	7.005172	0.0000
LKP	0.422832	0.036384	11.62130	0.0000
LH	0.306273	0.049010	6.249194	0.0000
LCO2P	0.095138	0.042758	2.225027	0.0271
Effects Specification				
Cross-section fixed (orthogonal deviations)				
Mean dependent var	-0.275072	S.D. dependent var	0.257514	
S.E. of regression	0.104048	Sum squared resid	2.446658	
J-statistic	7.351200	Instrument rank	10	
Prob(J-statistic)	0.289586			



Dependent Variable: LH Method: Panel Generalized Method of Moments Transformation: First Differences Date: 06/21/16 Time: 11:57 Sample (adjusted): 1992 2014 Periods included: 23 Cross-sections included: 10 Total panel (balanced) observations: 230 White period instrument weighting matrix White period standard errors & covariance (d.f. corrected) Instrument specification: @DYN(LH,-2,-3) Constant added to instrument list				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LH(-1)	0.691826	0.057519	12.02768	0.0000
LGDP	0.358478	0.042079	8.519146	0.0000
LCO2P	0.148774	0.058694	2.534722	0.0119
LPOP	0.199809	0.261654	0.763641	0.4459
Effects Specification				
Cross-section fixed (first differences)				
Mean dependent var	0.038852	S.D. dependent var	0.081374	
S.E. of regression	0.074456	Sum squared resid	1.252870	
J-statistic	5.684642	Instrument rank	11	
Prob(J-statistic)	0.577016			

Dependent Variable: LCO2P Method: Panel Generalized Method of Moments Transformation: First Differences Date: 06/21/16 Time: 12:02 Sample (adjusted): 1992 2014 Periods included: 23 Cross-sections included: 10 Total panel (unbalanced) observations: 229 White period instrument weighting matrix White period standard errors & covariance (d.f. corrected) Instrument specification: @DYN(LCO2P,-2,-3) Constant added to instrument list				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LCO2P(-1)	0.407377	0.042181	9.657785	0.0000
LGDP	0.116459	0.039494	2.948798	0.0035
LH	-0.095124	0.046548	-2.043570	0.0422
LU	-0.621972	0.115827	-5.369858	0.0000
Effects Specification				
Cross-section fixed (first differences)				
Mean dependent var	-0.028142	S.D. dependent var	0.097892	
S.E. of regression	0.092283	Sum squared resid	1.916120	
J-statistic	4.353716	Instrument rank	11	
Prob(J-statistic)	0.738253			