

آیا در کشورهای عضو سازمان بهره‌وری اقتصادی، آلودگی هوا بر امید به زندگی مؤثر است؟

حمید امیرنژاد^{۱*}، فواد عشقی^۲، مهسا تسلیمی^۳، مریم اسدپور گلوگاهی^۴

^{۱*} عضو هیئت علمی گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

^۲ استادیار و عضو هیئت علمی گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

^۳ دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

^۴ کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

* ایمیل نویسنده مسئول: hamidamirnejad@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۲۵

چکیده

وابستگی روزافزون به انرژی موجب تعامل این بخش با سایر بخش‌های اقتصادی شده و از آنجا که بخش زیادی از افزایش تقاضای مصرف انرژی از منابع فسیلی تأمین می‌شود و مصرف آن‌ها انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلوده شدن هوا را به همراه دارد. آلودگی هوا از اجزای سمی تشکیل شده و آسیب‌های آن به سلامت جدی و اثرگذاری آن مستقیم است. هرگاه آلودگی و تخریب محیط‌زیست را فرا بگیرد شیوع انواع بیماری‌ها و در نتیجه آن افزایش مرگ و میر و کاهش سن امید به زندگی، امری بدیهی خواهد بود. از این‌رو، این مطالعه به بررسی رابطه میان آلودگی هوا به‌عنوان یکی از شاخص‌های کیفیت محیط‌زیست با امید به زندگی پرداخته است. به این منظور، از داده‌های پانل ۱۸ کشور منتخب عضو سازمان بهره‌وری آسیایی (APO) شامل بنگلادش، کامبوج، چین، هنگ کنگ، هند، اندونزی، ایران، ژاپن، کره جنوبی، مالزی، مغولستان، نپال، پاکستان، فیلیپین، سنگاپور، سریلانکا، تایلند و ویتنام در دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۰ استفاده گردید. ماهیت داده‌ها تلفیقی بوده و مدل با استفاده از روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی پانل برآورد گردید. نتایج به‌دست‌آمده در بلندمدت نشان داد که متغیرهای رشد اقتصادی، شهرنشینی و مصرف انرژی به‌ترتیب ۰/۳۸، ۰/۴۴ و ۰/۵۴ بر آلودگی هوا رابطه مثبت و با متغیر امید به زندگی رابطه معکوس به میزان ۳/۱۶ و معنی‌دار دارد. پیشنهاد می‌شود که استفاده از تکنولوژی‌ها و تجهیزات دوست‌دار محیط‌زیست با همکاری کشورهای توسعه‌یافته در این کشورها گسترش یابد و منابع انرژی تجدیدپذیر برای کاهش آلودگی محیط‌زیست، جایگزین منابع سوخت‌های فسیلی گردند.

کلمات کلیدی

"مصرف انرژی"، "روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی پانل"، "آلودگی هوا".

۱- مقدمه

مراکز توسعه اقتصادی مانند امور مالی، ارتباطات و حمل و نقل و ... در شهرها واقع شده‌اند و سهم قابل‌توجهی از مصرف انرژی در شهرها اتفاق می‌افتد بنابراین، شهرنشینی یکی از عناصر اصلی در برآورد انتشار کربن آینده در جهان به حساب می‌آید (آشنا و حسین‌آبادی، ۱۳۹۹). همچنین، فرآیند رشد شهرنشینی در کشورهای صنعتی و توسعه‌یافته، همگام با روند تحولات تاریخی و هماهنگ با توسعه بخش صنعت بوده است. در مقابل، نبود این نوع هماهنگی و رشد سریع‌تر شهرنشینی در کشورهای در حال توسعه سبب شده است تا توسعه اقتصادی سالم و پویا شکل نگیرد و شهرنشینی شتابان در این کشورها رخ دهد که به نوبه خود پیامدهای گوناگونی دارد که در نهایت، مجموعه‌ای از بحران‌های اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی را بوجود می‌آورد (طرازکار و همکاران، ۱۳۹۷). انرژی در کنار سایر عوامل تولید نقش تعیین‌کننده‌ای در رشد اقتصادی کشورها دارد و اهمیت آن همچنان رو به افزایش است. وابستگی روزافزون به انرژی موجب تعامل این بخش با سایر بخش‌های اقتصادی شده و سرعت در روند رشد و توسعه اقتصادی را وابسته به سطح مصرف انرژی کرده است. به‌طوری که نه تنها توسعه اقتصادی بالاتر نیازمند سطوح بالاتری از مصرف انرژی است، بلکه مصرف کارای انرژی به سطح بالاتری از رشد و توسعه اقتصادی نیاز دارد؛ لذا از آنجا که بخش زیادی از افزایش تقاضای مصرف انرژی، از منابع فسیلی تأمین می‌شود و مصرف آن‌ها انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلوده شدن هوا را به همراه دارد، بنابراین به نظر

استخراج بی‌رویه منابع طبیعی، انباشت ضایعات و تمرکز بر روی آلاینده‌ها، می‌تواند ظرفیت زیست کره را درهم بشکند و در نهایت با وجود افزایش درآمدها به تخریب کیفیت محیط‌زیست و کاهش رفاه بشر منجر شود؛ افزون بر این، تخریب منابع پایه می‌تواند فعالیت اقتصادی را در معرض ریسک قرار بدهد (جعفری صمیمی و احمدپور، ۱۳۹۰). تغییر در آب و هوا اثرات منفی زیادی بر بسیاری از جنبه‌های زندگی روی زمین اثر می‌گذارد؛ برخی اشعه‌های خورشید که به زمین می‌رسد مجدد به فضا بازتاب می‌شود، باقی این اشعه‌ها به سطح زمین رسیده و اتمسفر، اقیانوس‌ها و زمین را گرم می‌کند. زمین این انرژی را به‌صورت اشعه مادون قرمز منتشر می‌کند. گازهای گلخانه‌ای، مانند دی‌اکسیدکربن، ازن، متان و ... این اشعه را به دام انداخته، از گریختن آن جلوگیری می‌کنند و در نتیجه باعث افزایش دما می‌شوند (محمدی و آقایی صفی‌آبادی، ۱۳۹۴). امروزه مسائل اقتصادی و محیط‌زیستی به‌طور فزاینده‌ای از هم تفکیک ناپذیرند به‌طوری که صحبت از محیط‌زیست بدون صحبت درمورد اقتصاد و بالعکس دشوار شده است (Fakhri et al., 2015). با افزایش تعداد جمعیت در سراسر جهان، تقاضا برای موادغذایی و کالاهای دیگر بالا می‌رود. این تقاضا با تولید گسترده و استفاده از منابع طبیعی برآورد می‌شود که منجر به آلودگی بیشتر محیط‌زیست می‌شود (Nazeer et al., 2018). در عصر ما، شهرها کانون اصلی فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی هستند. تمام

می‌رسد که رشد اقتصادی از این طریق سبب آلودگی بیشتر محیط-زیست می‌شود (کارگریدی و اسماعیلی، ۱۳۹۵). همچنین، جامعه شهری غالباً سعی در مصرف کالاهایی با انرژی‌بری بالا دارند؛ بنابراین، شیوه‌های زندگی مدرن شهری منجر به افزایش مصرف مستقیم و غیرمستقیم انرژی و در نتیجه منجر به گرم‌شدن کره زمین و تغییر اوضاع می‌شود. در همین زمینه آژانس بین‌المللی انرژی گزارش داد که مناطق شهری در سطح جهان مسئول ۷۱ درصد از انتشار کربن در سراسر جهان هستند (Gasimli, 2019). آلودگی هوا به دلیل مصرف بیش از حد انرژی، چهارمین عامل پرخطر مرگ و میر است و طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی، کل تلفات در سراسر جهان به دلیل آلودگی هوا و تخریب محیط‌زیست ۴/۲ میلیون نفر بوده است که در سال ۲۰۱۸ بیش از ۷ میلیون نفر بوده است و این تهدید اصلی برای بشریت است (Wang et al., 2020). لذا هرگاه آلودگی و تخریب، محیط‌زیست را فرا بگیرد شیوع انواع بیماری‌ها و در نتیجه آن افزایش مرگ و میر و کاهش سن امید به زندگی امری بدیهی برای آن کشور و همسایگان خواهد بود. آلودگی گاهی چنان اثرات مخربی به بار می‌آورد که تا چند نسل بعد ساکنان آن مناطق رنج برده و آثارش را متحمل می‌شوند (خانزادی و همکاران، ۱۳۹۹). آثار آلودگی هوا به حدی گسترده است که محققان و سیاست‌گذاران به سمت شرایط زندگی بهتر و امید به زندگی به‌جای تمرکز تنها در جهت تقویت رشد اقتصادی، سوق پیدا کردند (Kwakwa, 2019). امید به زندگی شاخصی برای وضعیت سلامت همه کشورها است که بهداشت و آموزش خوب، کاهش فقر و اطمینان از حداکثر نرخ اشتغال در قالب شرایط زندگی بهتر در نظر گرفته می‌شود، همچنین، به عنوان یکی از بهترین ابزارهای اندازه‌گیری برای توسعه کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرد (Wang et al., 2020). آلودگی هوا از اجزای سمی تشکیل شده و آسیب‌های آن به سلامت جدی و اثرگذاری آن مستقیم است. افزایش مخارج بهداشتی، موجب افزایش سلامت جامعه، ارتقای امید به زندگی و کاهش شاخص مرگ و میر افراد خواهد شد. بالان^۱، از انتشار دی-اکسید کربن به عنوان یک متغیر برای کیفیت محیط‌زیست استفاده کرد. نتایج تجزیه و تحلیل رابطه مثبت بین دو متغیر را نشان داد که همبستگی مثبتی میان متغیر طول عمر و کیفیت محیط‌زیست (شاخص EPI) وجود دارد. هر دو متغیر در بلندمدت در یک مسیر حرکت می‌کنند (صالح‌نیا و همکاران، ۱۴۰۱). با توجه به اهمیت ویژه دی-اکسید کربن در آلودگی هوا، از این گاز به‌عنوان آلودگی فرامرزی یاد می‌شود و به دلیل همبستگی بالای میزان انتشار دی‌اکسید کربن با سایر گازهای آلاینده و داشتن بیشترین میزان فراوانی میان گازهای گلخانه‌ای می‌تواند به‌عنوان شاخص آلودگی هوا مورد استفاده قرار گیرد (خانزادی و همکاران، ۱۳۹۹). مطالعات داخلی و خارجی متعددی به بررسی رابطه آلودگی هوا و رشد اقتصادی پرداختند که در ادامه به چند مورد اشاره می‌شود:

بی‌آبی و همکاران (۱۳۹۵)، به مطالعه تأثیر رشد اقتصادی، جمعیت و حجم تجارت خارجی با انتشار گاز گلخانه‌ای CO₂ در دوره زمانی 2010-1971 با استفاده از داده‌های پانل^۲ و براساس منحنی کوزنتس پرداختند. نتایج، نشان‌دهنده رابطه U معکوس برای گازهای گلخانه‌ای کل و بخش حمل و نقل برای هر دو گروه از کشورهای

عضو و غیرعضو سازمان OECD بوده است. طرازکار و همکاران (۱۳۹۷)، به بررسی تأثیر توسعه اقتصادی و گسترش شهرنشینی بر آلودگی محیط‌زیستی در ایران در سال‌های 2013-1980 با استفاده از روش ARDL پرداختند. نتایج مطالعه، رابطه U وارون میان گسترش شهرنشینی و انتشار آلودگی را نشان داد. همچنین، براساس نتایج اثر متغیر درآمد ملی سرانه مثبت و از اهمیت آماری برخوردار بوده و با افزایش ۱۰ درصدی در درآمد سرانه، مقدار انتشار سرانه آلودگی در بلندمدت ۸/۵ درصد و در کوتاه‌مدت حدود ۷ درصد افزایش داشته است. همچنین، با ۱۰ درصد افزایش در مصرف سرانه انرژی، سرانه انتشار CO₂ در بلندمدت ۴/۵ درصد و در کوتاه‌مدت حدود ۴ درصد افزایش یافته است. خانزادی و همکاران (۱۳۹۹)، به مطالعه و تحلیل اثرات بهبود کیفیت محیط زیست بر امید به زندگی در ایران در دوره زمانی 2003-2014 با استفاده از روش گشتارهای تعمیم یافته پرداختند. نتایج تحقیق، وجود یک اثر منفی و معنی‌دار آلودگی محیط زیست بر امید به زندگی را نشان داد؛ به عبارتی هرچه انتشار CO₂ افزایش یافته، میزان امید به زندگی در استان‌های کشور کاهش داشته است. رابطه‌ی درآمد سرانه، شاخص صنعتی شدن و نرخ باسوادگی با امید به زندگی مثبت و معنی‌دار بوده است. اما مخارج بهداشتی سرانه، نرخ شهرنشینی و وقفه آلودگی اثر منفی بر امید به زندگی داشتند. Fakhri et al (2015)، بررسی اثر انتشار کربن دی‌اکسید بر رشد اقتصادی، مصرف انرژی، امید به زندگی و شهرنشینی و در کشورهای منا در طی سال‌های 2010-1990 بر اساس منحنی محیط‌زیستی کوزنتس پرداختند. در کوتاه‌مدت برای همه کشورهای مورد مطالعه، انتشار CO₂ با مصرف انرژی و رشد اقتصادی سرانه تأثیر مثبت و قابل توجهی داشته و میزان انتشار CO₂ بر امید به زندگی و درآمد سرانه اثر منفی داشته است. Xu et al.(2018)، به مطالعه تفاوت‌های منطقه‌ای در تأثیرات رشد اقتصادی و شهرنشینی بر آلودگی هوا در استان‌های چین در سال‌های 2015-2005 با استفاده از داده‌های پانل پرداختند. نتایج نشان داد، یک رابطه U شکل معکوس یا N معکوس در مناطق شرقی و مرکزی چین و یک رابطه U شکل در منطقه غربی چین بین تولید ناخالص داخلی سرانه و آلودگی هوا وجود داشته است. به طور کلی، رشد اقتصادی باعث کاهش آلودگی هوا در منطقه شرقی شده اما باعث افزایش آلودگی هوا در مناطق دیگر می‌شود. بین جمعیت شهرنشینی و آلودگی هوا در منطقه شرقی چین رابطه U شکل، رابطه خطی در منطقه مرکزی و رابطه U شکل یا وارون N در منطقه غرب وجود داشته است. همین‌طور، میان شهرنشینی و آلودگی هوا در تمام مناطق رابطه‌ی U معکوس وجود داشته است. Nathaniel & Adeleye (2020)، به بررسی حفاظت از محیط‌زیست در میان انتشار کربن، مصرف انرژی و شهرنشینی با دلالت بر مفهوم پایداری در کشورهای منتخب آفریقا در سال‌های 2016-1992 پرداختند. نتایج نشان داد که مصرف انرژی باعث رو به زوال شدن محیط‌زیست شده و شهرنشینی اثر نامتناسبی بر محیط‌زیست داشته است. همچنین، تولید ناخالص داخلی سرانه تأثیر نامتناسب داشته و توسعه مالی تخریب محیط زیست را تسریع کرده، در حالی که تشکیل سرمایه ثابت ناخالص محیط زیست پایدار را تشدید کرده است.

¹ Balan

² Panel

۲- روش انجام تحقیق

• منطقه مورد مطالعه

کشورهای عضو سازمان بهره‌وری آسیایی (APO) عمدتاً کشورهای در حال توسعه می‌باشند که از اهداف اصلی این سازمان، مشارکت در توسعه اقتصادی- اجتماعی کشورهای عضو و بهبود کیفیت زندگی برای مردم آن کشورها است.

همچنین، به دلیل افزایش نرخ جهانی شدن، شهرنشینی، صنعتی شدن و مصرف انرژی در این کشورها، آلودگی محیط‌زیست تحت تأثیر قرار گرفته است. در این مطالعه، به منظور بررسی رابطه میان آلودگی محیط‌زیستی بر امید به زندگی، رشد اقتصادی، مصرف انرژی و شهرنشینی در کشورهای عضو سازمان بهره‌وری آسیایی می‌پردازد. همچنین کربن دی اکسید به عنوان معیار کیفیت و آلودگی محیط زیست در نظر گرفته شده است.

• روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی پانل

برآورد مدل در این مطالعه براساس داده‌های تابلویی انجام شده است؛ این روش، ترکیبی از داده‌های سری زمانی و مقطعی است. ویژگی بارز این مدل در این است که همزمان قادر است داده‌ها را به شکل سری زمانی و مقطعی گرد آورده و نتایج آن‌ها را با هم ارائه دهد. در هریک از مدل‌های سری زمانی و مقطعی، محدودیت‌هایی وجود دارد که در مدل داده‌های پانل می‌توان آن را کاهش داد. در این مدل‌ها روش‌های آماری بیشتری در اختیار محقق قرار می‌گیرد و در نتیجه، کارایی تخمین افزایش یافته و سبب تجزیه و تحلیل تعداد قابل توجهی از پرسش‌های اقتصادی می‌گردد. در روش داده‌های تابلویی، ابتدا دو آزمون انجام می‌شود: برای تعیین حالت برابری یا حالت تفاوت در عرض از مبدأ کشورها از آزمون F لیمر و برای تعیین روش اثر ثابت و یا اثر تصادفی از آزمون هاسمن استفاده می‌شود (نصراللهی و غفاری گولک، ۱۳۸۹). در داده‌های پانل، استفاده از آزمون ریشه‌ی واحد برای ترکیب داده‌ها، دارای قدرت بیشتری نسبت به استفاده از آزمون ریشه‌ی واحد برای هر مقطع به صورت جداگانه است. آزمون‌های مختلفی برای بررسی وجود ریشه واحد در داده‌های ترکیبی ارائه شده است که برخی از آن‌ها شامل لوین، لین و چو (LLC) (۲۰۰۲)، ایم، پسران، شین (IPS) (۲۰۰۳)، برایتونگ (۲۰۰۰) و آزمون دیکی فولر- فیشر^۳ و فیلیپس-پرون- فیشر^۴ مددلا و وو^۵ (۱۹۹۹) و چوی^۶ و هادری^۷ می‌باشد. به طور کلی آزمون ریشه واحد در داده‌های ترکیبی مشابه سری‌های زمانی یک متغیره است. بدین منظور برای سری Y_{it} فرآیند AR(1) را در نظر بگیرید:

$$\ln Y_{it} = \phi_1 \ln Y_{it-1} + \alpha_i + \beta \ln X_{it} + \ln \gamma_{it} + u_{it} \quad i=1, 2, \dots, T \quad (1)$$

اگر $|\phi_1| < 1$ باشد، مانا است و اگر $|\phi_1| = 1$ باشد، نامانا است. برای ϕ_1 دو فرض مطرح می‌شود:

۱. ریشه واحد مشترک: می‌توان فرض کرد که ϕ_1 برای همه مقاطع یکسان است ($\phi_1 = \phi$). آزمون‌های LLC، برایتونگ و هادری از این فرض استفاده می‌کنند.

۲. ریشه واحد مقطعی: فرض دیگر آن است که ϕ_1 می‌تواند برای مقاطع، متفاوت باشد. این فرض توسط ADF-Fisher, PP-Fisher استفاده می‌شود (سوری، ۱۳۹۳).

تجزیه و تحلیل‌های هم‌انباشتگی پانل، وجود رابطه بلندمدت را آزمون و سپس آن‌ها را برآورد می‌کند. ایده‌ی اصلی در تجزیه و تحلیل هم‌انباشتگی این است که اگر بسیاری از سری‌های زمانی ناپایستا و دارای روندهای تصادفی هستند، اما ممکن است ترکیب خطی متغیرها در بلندمدت، ایستا و بی‌روند باشد (فطرس و همکاران، ۱۳۹۱). همانند سری‌های زمانی، بررسی وجود هم‌انباشتگی متغیرها در داده‌های پانل نیز مهم است. آزمون‌های هم‌انباشتگی پانل، در مقایسه با آزمون‌های هم‌انباشتگی برای هر مقطع به صورت جداگانه، دارای قدرت بیش‌تری هستند، زیرا این آزمون‌ها حتی در شرایطی که دوره‌ی زمانی کوتاه و اندازه‌ی نمونه نیز کوچک باشد، قابل استفاده می‌باشند (Baltagi, 2005). بنابراین، هم‌انباشتگی متغیرها و آزمون‌های آن در داده‌های پانل مورد بحث قرار می‌گیرد. برای انجام آزمون هم‌انباشتگی داده‌های پانل، از آزمون پدرونی (۲۰۰۴) استفاده شده است. پدرونی دو نوع آزمون پیشنهاد داده است: نوع اول، مبتنی بر رویکرد درون گروهی است که شامل چهار آماره‌ی Panel rho-Statistic, Panel ADF-Statistic, Panel PP-Statistic شامل سه آماره‌ی Group PP-Statistic, Group ADF-Statistic, Group PP-Statistic می‌باشد. فرضیه‌ی مقابل برای این آماره‌ها به صورت $H_1: \rho_i = \rho < 1$ می‌باشد. آزمون دوم پدرونی، مبتنی بر روش بین گروهی است. این روش شامل سه آماره‌ی Group PP-Statistic, Group ADF-Statistic, Group PP-Statistic می‌باشد. فرضیه‌ی مقابل برای آماره‌ی این آزمون‌ها به صورت $H_1: \rho_i < 1$ برای تمامی i

statistic می‌باشد. فرضیه‌ی صفر $H_0 = \rho_i = 1$ و فرضیه-

ی مقابل برای این آماره‌ها به صورت $H_1: \rho_i = \rho < 1$ می‌باشد. آزمون دوم پدرونی، مبتنی بر روش بین گروهی است. این روش

شامل سه آماره‌ی Group PP-Statistic, Group ADF-Statistic, Group PP-Statistic می‌باشد. فرضیه‌ی مقابل

برای آماره‌ی این آزمون‌ها به صورت $H_1: \rho_i < 1$ برای تمامی i

هاست (فطرس و همکاران، ۱۳۹۱). پدرونی هفت آماره مختلف را به منظور بررسی هم‌انباشتگی پانل ارائه کرده است. از بین این هفت

آماره، چهار مورد آن بر اساس داده‌های ادغام شده است که به صورت میان گروهی است و سه مورد دیگر آن بین گروهی است. در هر دو

نوع از این آزمون‌ها فرضیه صفر نشان‌دهنده عدم وجود هم‌انباشتگی است. اختلاف این دو نوع آزمون در طرح فرضیه مقابل می‌باشد. تنها

محدودیت آزمون هم‌انباشتگی پانل پدرونی این است که براساس فرضیه محدودیت عامل مشترک می‌باشد و وابستگی مقطعی احتمالی را مورد محاسبه قرار نمی‌دهد. وجود این محدودیت می‌تواند موجب

کاهش قابل توجه قدرت و پایداری آزمون‌های هم‌انباشتگی مبتنی بر باقی مانده شود (آقایی و رضاقلی‌زاده، ۱۳۹۴). در مواردی که ایستایی متغیرها از درجه‌های مختلف باشد یعنی متغیرهای مورد استفاده در

مدل در یک سطح ایستا نباشند و تعدادی در سطح $I(0)$ و تعدادی با یک بار تفاضل‌گیری ایستا شوند $I(1)$ ، برآوردهای مختلف داده‌های پانل مانند اثرات ثابت، اثرات تصادفی و برآورد حداقل مربعات مختلط

(Pooled OLS) نامناسب هستند؛ همچنین در برخی روش‌ها مانند حداقل مربعات مختلط، عرض از مبدأ و ضرایب برای تمامی مقاطع

¹ Asian Productivity Organization

² Levin, Lin and Chu (LLC)

³ Im, Pesaran and Shin (IPS)

⁴ ADF-Fisher

⁵ PP-Fisher

⁶ Maddala and Wus

⁷ Choi

⁸ Hadri

زمانی را نشان می‌دهد. همچنین، $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ کشش‌های بلندمدت هستند. این مطالعه با استفاده از داده‌های پانل در دوره زمانی ۲۰۰۰-۲۰۱۶ به بررسی آلودگی هوا با مصرف انرژی، رشد اقتصادی، شهر نشینی و امید به زندگی در کشورهای عضو APO (بنگلادش، کامبوج، چین، فیجی، هنگ کنگ، هند، اندونزی، ایران، ژاپن، کره، لائوس، مالزی، مغولستان، نپال، پاکستان، فیلیپین، سنگاپور، سریلانکا، تایلند و ویتنام) می‌پردازد. به دلیل در دسترس نبودن اطلاعات، کشورهای فیجی، لائوس مورد بررسی قرار نگرفتند و داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز از بانک جهانی استخراج گردید.

۳- نتایج

پیش از بررسی روابط و برآورد مدل، ابتدا به بررسی آماری متغیرها پرداخته می‌شود. همانطور که در جدول (۱) مشاهده می‌شود، کمترین میزان انتشار آلودگی هوا مربوط به کشور نپال و بیشترین مقدار مربوط به کشور سنگاپور می‌باشد. همینطور، کمترین مقدار رشد اقتصادی مربوط به کشور نپال و بیشترین مقدار مربوط به کشور ژاپن می‌باشد. کمترین مصرف انرژی مربوط به کشور بنگلادش و بیشترین مقدار مصرف انرژی مربوط به کره جنوبی است. همچنین، به ترتیب کشورهای مغولستان و چین کمترین و بیشترین جمعیت شهری را در میان کشورهای مورد بررسی داشتند. کمترین امید به زندگی مربوط به کشور کامبوج و بیشترین امید به زندگی مربوط به کشور هنگ کنگ می‌باشد.

عرضی یکسان است، مدل خودرگرسیون با وقفه توزیعی (ARDL Panel) مناسب می‌باشند (کارگر دهبیدی و همکاران، ۱۳۹۷). رهیافت خودرگرسیون با وقفه توزیعی دارای سه ساختار یا روش متفاوت برای برآورد روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت است که شامل روش میانگین گروهی (MG)^۲، روش میانگین گروهی تلفیقی (PMG)^۳ و روش اثرات ثابت پویا (DEF)^۴ است. هر سه روش یادشده از برآوردگر حداکثر راستنمایی استفاده می‌کنند (کارگر دهبیدی و همکاران، ۱۳۹۷) تخمین‌زن‌های PMG و MG به ترتیب توسط پسران و اسمیت (۱۹۹۵) و پسران و همکاران (۱۹۹۹) ارائه شد. هر دوی این تخمین‌زن‌ها براساس رویکرد حداکثر درستنمایی و خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL) می‌باشد و با در نظر گرفتن تعادل بلندمدت و محاسبه ناهمگنی پویا از فرآیند تعدیل انجام می‌شود. به ویژه PMG یک محدودیت به پارامترهای بلندمدت اعمال می‌کند که برای اعضای پانل مشابه است، اما با پارامترهای کوتاه‌مدت (سرعت هم‌دیگر تعدیل می‌کنند)، عرض از مبدأ و واریانس جمله خطا تفاوت دارد. اگرچه تخمین‌زن‌های MG سازگار است، ولی پسران و اسمیت (۱۹۹۵) بیان کردند که اگر محدودیت‌های همگنی بلندمدت درست باشد، PMG مناسب‌تر است چون تخمین‌زن‌های MG غیرکارا هستند و نتایج گمراه‌کننده ارائه می‌دهند (کریمی و حیدریان، ۱۳۹۶).

به منظور بررسی ارتباط میان کیفیت محیط‌زیست و امید به زندگی بر اساس مطالعه Fakhri et al. (2015). رابطه (۲) به صورت زیر مورد بررسی قرار گرفت:

$$Co_2 = f(GDPC, EC, URB, LEXP) \quad (2)$$

بر این اساس، مدل تجربی به صورت (۳) بیان می‌شود:

$$\ln Co_{2it} = \beta_0 + \beta_{1t} \ln GDPC_{it} + \beta_{2t} \ln EC_{it} + \beta_{3t} \ln URB_{it} + \beta_{4t} \ln LEXP_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

متغیرهای مورد استفاده در مطالعه عبارتند از:

CO_2 : انتشار دی اکسیدکربن، متریک بر تن سرانه اندازه گیری می‌شود، ناشی از سوزاندن سوخت‌های فسیلی که شامل دی اکسید کربن تولید شده در هنگام مصرف سوخت جامد، مایع و گاز هستند. GDP: تولید ناخالص داخلی سرانه به عنوان متغیر رشد اقتصادی است. EC^۵: میزان مصرف انرژی که در کیلوگرم معادل سرانه نفت اندازه‌گیری می‌شود، به استفاده از ذغال‌سنگ، روغن و گاز طبیعی به عنوان منابع انرژی اشاره دارد. URB: جمعیت شهرنشین؛ این متغیر از عوامل مهم کیفیت محیط‌زیست است. در واقع، فرض بر این است که افزایش جمعیت و به ویژه مناطق شهری باعث افزایش نیازهای غذایی می‌شود، که منجر به بهره‌برداری بیش از حد و تخلیه منابع طبیعی و افزایش انتشار CO_2 می‌شود. LEXP^۶: امید به زندگی در بدو تولد، نشانگر تعداد سال‌هایی که یک کودک، اگر الگوهای غالب مرگ و میر در زمان تولد خود در طول زندگی ثابت بماند، زندگی می‌کند. این متغیر برای تعیین کیفیت محیط‌زیست بسیار مهم است. اندیس $i=1,2,\dots,N$ نشان دهنده کشور و اندیس $t=1,2,\dots,T$ دوره

¹ Panel Autoregressive Distributed Lag (Panel ARDL)

² Mean Group (MG)

³ Pooled Mean Group (PMG)

⁴ Dynamic Fixed Effect (DEF)

⁵ Energy Consumption (EC)

⁶ Life expectancy (LEXP)

جدول (۱): آمار توصیفی متغیرهای مطالعه

نام متغیر	انتشار CO2 (تن سرانه)	سرانه (قیمت‌های ثابت دلار ۲۰۱۰)	مصرف انرژی (کیلوگرم سرانه)	جمعیت شهرنشینی (نفر)	امید به زندگی (سال)
حداقل -	۰/۱۷	۵۶۹/۹۷	۱۹۰/۰۲	۱۷۲۸۱۹۶	۶۲/۶
نام کشور	نیپال	نیپال	بنگلادش	مغولستان	کامبوج
حداکثر -	۱۷/۹۰	۴۴۵۶۱/۴۰ ژاپن	۵۵۳۵/۷۵	۶۱۶۵۴۱۷۴۵	۸۲/۶۲
نام کشور	سنگاپور	کره جنوبی	چین	هنگ کنگ	

ماخذ: یافته‌های تحقیق

به جهت بررسی رابطه‌ی میان آلودگی هوا با مصرف انرژی، رشد اقتصادی، شهرنشینی و امید به زندگی در کشورهای منتخب عضو APO، ابتدا ایستایی متغیرها مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آزمون ایستایی متغیرها در جدول (۲) ارائه شده است. همانطور که نتایج بدست

آمده نشان می‌دهد، متغیرهای امید به زندگی و شهرنشینی در سطح و متغیرهای آلودگی هوا، تولید ناخالص ملی و مصرف انرژی با یکبار تفاضل گیری ایستا می‌باشند.

جدول (۲): نتایج آزمون ایستایی داده‌های کشورهای منتخب سازمان بهره‌وری آسیایی

ردیف	نام متغیر	لوین-لین - چو	سطح احتمال	آی-م - پسران - شین	سطح احتمال	دیکی فولر تعدیل یافته - فیشر	سطح احتمال	فیلپس پرون - فیشر	سطح احتمال	نتیجه
۱	LogCo2	-۱/۶۶۴	۰/۰۴۸	۱/۷۸۳	۰/۹۶۲	۳۳/۴۳۹	۰/۵۹۱	۴۹/۱۴۰	۰/۰۷۰۹	ایستا در تفاضلگیری مرتب اول
۲	Log Gdp	-۲/۲۶۴	۰/۰۰۶۹	۲/۶۲۱	۰/۹۹۵	۲۴/۲۸۱	۰/۹۳۱	۴۰/۵۳۲	۰/۲۷۷	ایستا در تفاضلگیری مرتب اول
۳	D(Log Co2)	-۵/۵۷۹	۰/۰۰۰۰	-۵/۲۵۹	۰/۰۰۰۰	۹۲/۶۷	۰/۰۰۰۰	۱۵۹/۸۴۷	۰/۰۰۰۰	
	D(Log Gdp)	-۵/۴۸۲	۰/۰۰۰	-۴/۹۲۷	۰/۰۰۰۰	۸۵/۷۸۵	۰/۰۰۰۰	۱۱۳/۱۴۸	۰/۰۰۰۰	
	Log ENG	-۲/۵۷۷	۰/۰۰۵۰	۱/۴۶۸	۰/۹۲۹۱	۲۳/۴۴۱	۰/۹۴۷	۲۹/۹۴۵	۰/۷۵۱	ایستا در تفاضلگیری مرتب اول
	D(Log ENG)	-۵/۵۴۳	۰/۰۰۰	-۵/۷۰۸	۰/۰۰۰	۹۶/۶۱۰	۰/۰۰۰۰	۲۲۵/۸۰۸	۰/۰۰۰۰	
۴	Lexp	-۱۹/۰۲۹۹	۰/۰۰۰	-۸/۹۸۹	۰/۰۰۰	۱۰۷/۱۸۰	۰/۰۰۰	۴۱۶/۱۳۲	۰/۰۰۰۰	ایستا در سطح
۵	Log urbn	-۳/۲۹۷	۰/۰۰۰	-۰/۵۲۱	۰/۳۰۱	۷۶/۸۶۸	۰/۰۰۰۱	۷۶۸/۴۳۵	۰/۰۰۰۰	ایستا در سطح

ماخذ: یافته‌های تحقیق

پس از انجام آزمون ایستایی، به منظور بررسی وجود رابطه بلندمدت در متغیرها از آزمون هم‌انباشتگی پدرونی استفاده می‌گردد. در آزمون هم-انباشتگی پدرونی، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود هم‌انباشتگی و فرضیه مخالف آن، مبنی بر وجود هم‌انباشتگی بین متغیرهای مدل می‌باشد. بر اساس آماره‌های هفت گانه پدرونی که در جدول (۳) ارائه شده است و با توجه به نتایج آزمون‌ها در اکثر آماره‌های آزمون، اگر حداقل چهار آماره فرض صفر مبتنی بر عدم وجود بردار هم‌انباشتگی را رد کند، می‌توان گفت که رابطه بلندمدت بین متغیرها وجود دارد (Pedroni, 1999).

جدول (۳): نتایج آزمون هم‌انباشتگی پدرونی

آماره آزمون	مقدار آماره	سطح احتمال
آماره V پانل	-۱/۹۹۷	۰/۹۷۷
آماره rho پانل	۰/۸۵۵	۰/۸۰۳
آماره PP پانل	-۳/۰۹۸	۰/۰۰۱۰
آماره دیکی فولر پانل	-۲/۲۹۲	۰/۰۱۰۹
آماره rho گروهی	۳/۰۱۳	۰/۹۹۸
آماره PP گروهی	-۳/۶۷۶	۰/۰۰۰۱
آماره دیکی فولر گروهی	-۲/۳۸۵	۰/۰۰۸۵

ماخذ: یافته‌های پژوهش

جدول (۶)، نتایج برآورد مدل در کوتاه‌مدت را نشان می‌دهد. براساس نتایج بدست آمده، در کوتاه‌مدت متغیرهای تصحیح خطا و مصرف انرژی در سطح یک درصد معنی‌دار بوده و سایر متغیرها در کوتاه‌مدت معنی‌دار نمی‌باشند. ضریب جمله تصحیح خطا نشان دهنده رابطه بلندمدت معنی‌دار بین متغیرهای مدل می‌باشد. این ضریب در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار و علامت آن منفی می‌باشد، به طوری که انتظار می‌رود در هر دوره حدود ۳۰ درصد از انحراف رابطه کوتاه‌مدت به سمت ضرایب بلندمدت تعدیل شود. براین اساس، اثر شوک بر متغیر آلودگی هوا در کوتاه‌مدت حدود چهار دوره زمانی طول می‌کشد.

جدول (۶): نتایج حاصل از برآورد مدل در کوتاه‌مدت با استفاده از روش Panel ARDL (1,1,1,1,1)

متغیرها	ضرایب	انحراف	آماره t	احتمال
Cointeq01	-۰/۳۰۲۸***	-۰/۰۷۷۱	-۳/۹۲۴۱	-۰/۰۰۰۱
D(Log Gdp)	-۰/۰۹۶۶	۰/۴۴۹۶	-۰/۲۱۴۸	-۰/۸۳۰۱
D(Log EC)	۰/۵۰۸۳**	-۰/۱۸۰۳	۲/۸۱۹۰	-۰/۰۰۵۳
D(Log Exp)	۱/۱۲۶۵	۹/۸۲۵۴	۰/۱۱۴۶	-۰/۹۰۸۸
D(Log Urban)	-۳/۵۵۰۲	۲/۹۱۸۱	-۱/۲۱۶۶	-۰/۲۲۵۱

ماخذ: یافته‌های تحقیق

۴- نتیجه‌گیری

در این مطالعه، ارتباط میان آلودگی هوا، رشد اقتصادی، شهرنشینی، مصرف انرژی و امید به زندگی با استفاده از داده‌های پانل در ۱۸ کشورهای منتخب عضو APO در دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۰ مورد بررسی قرار گرفت. پس از انجام آزمون F لیمر مشخص شد که ماهیت داده‌های از نوع پول یا تلفیقی می‌باشد. پس از انجام آزمون ایستایی و هم‌انباشتگی، مدل مورد بررسی با استفاده از روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (Panel ARDL) برآورد گردید. نتایج به‌دست‌آمده از برآورد مدل نشان می‌دهد که افزایش رشد اقتصادی، مصرف انرژی و شهرنشینی منجر به افزایش آلودگی هوا می‌شود. رشد اقتصادی نیازمند پیشرفت‌های همه جانبه به ویژه در بخش اقتصادی می‌باشد، از این‌رو، رشد اقتصادی نیازمند مصرف بیشتر انرژی به خصوص در کشورهای در حال توسعه می‌باشد که معمولاً همراه با انتشار آلودگی و تخریب محیط‌زیست است. بررسی متوسط رشد اقتصادی (تولید ناخالص داخلی سرانه) کشورهای مورد مطالعه نشان داد که کشورهای نپال، کامبوج، بنگلادش و پاکستان، ویتنام و هند درآمد سرانه کمتر از ۲۰۰۰ دلار، فیلیپین، مغولستان، سریلانکا، اندونزی، چین و تایلند، ایران و مالزی درآمد سرانه بین ۲۰۰۰ تا ۵۰۰۰ دلار و کره جنوبی، هنگ کنگ، سنگاپور و ژاپن، درآمد سرانه بیش از ۱۰۰۰۰ دلار داشتند که حاکی از این است که بیشتر کشورهای مورد بررسی از کشورهای کمتر توسعه یافته و در حال توسعه می‌باشند. نتیجه به‌دست‌آمده با مطالعات طرازکار و همکاران (Fakhri et al. (2015)، (۱۳۹۷)، خانزادی و همکاران (۱۳۹۹)، Nathaniel & Adeleye (2020) همچنین، افزایش جمعیت شهرنشینی نیز منجر به استفاده بیشتر از منابع و انرژی

پس از اثبات وجود هم‌انباشتگی میان متغیرهای مدل، قبل از برآورد مدل، باید نوع داده‌ها از نظر پانل (ترکیبی) یا پولین^۱ بودن (تجمیعی) مشخص شود که بدین منظور از آزمون لیمر استفاده می‌شود که دارای آماره F لیمر می‌باشد. در این آزمون، فرضیه‌ی صفر همگن بودن کشورهای مورد بررسی می‌باشد که با توجه به نتایج جدول (۴) فرضیه صفر تأیید نمی‌گردد؛ از این‌رو داده‌ها از نوع ترکیبی یا پانل هستند.

جدول (۴): نتایج آزمون F لیمر

آماره به کار گرفته شده	مقدار آماره	سطح احتمال
F	۲/۹۰۰	-۰/۰۰۰۱
χ^2	۴۹/۱۴۴۸	-۰/۰۰۰۱

ماخذ: یافته‌های تحقیق

پس از تعیین ماهیت داده‌ها و با توجه به متفاوت بودن درجات ایستایی متغیرهای مورد بررسی، از روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (Panel ARDL) استفاده می‌گردد که به این منظور، ابتدا لازم است تا تعداد وقفه‌های بهینه مدل تعیین گردد. براساس نتایج آماره‌های آکائیک (AIC) و شوارتز بی‌زین (SCB) و حنان کوئین (HQ)^۲، بهترین وقفه برای برآورد مدل، Panel ARDL (1,1,1,1,1) می‌باشد. نتایج حاصل از برآورد مدل در بلندمدت در جدول (۵) ارائه شده است. براساس نتایج جدول (۴)، متغیرهای مورد بررسی از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشند. متغیرهای تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی و شهرنشینی با آلودگی هوا رابطه مثبت و متغیر امید به زندگی با آلودگی هوا رابطه منفی دارد که برطبق انتظارات تئوریک می‌باشد. براین اساس، افزایش یک درصدی تولید ناخالص داخلی در کشورهای منتخب عضو APO منجر به افزایش ۰/۴۴ درصد آلودگی هوا می‌گردد؛ همین‌طور، افزایش یک درصدی شهرنشینی منجر به افزایش ۰/۳۸ درصد در آلودگی هوا می‌گردد.

جدول (۵): نتایج حاصل از برآورد مدل در بلندمدت با استفاده از روش Panel ARDL (1,1,1,1,1)

متغیرها	ضرایب	انحراف	آماره t	احتمال
Log Gdp	۰/۴۴۱۵***	۰/۰۹۰۱	۱۴/۸۹۹۱	-۰/۰۰۰
Log Ec	۰/۵۴۱۱***	۰/۰۸۵۷	۶/۳۱۱۵	-۰/۰۰۰
Log Exp	-۳/۰۱۶۸***	۰/۱۹۰۲	-۱۵/۸۵۷۷	-۰/۰۰۰
Log Urban	۰/۳۸۱۰***	۰/۰۳۷۱	۱۰/۲۴۹۱	-۰/۰۰۰

ماخذ: یافته‌های پژوهش

¹ Pool
² Akaike Information Criterion
³ Schwarz Bayesian Criterion
⁴ Hannan Quinn Criterion

مهم اقتصاد به شمار می‌رود، می‌بایست تمهیداتی از جانب سیاست‌گذاران اتخاذ گردد تا رشد اقتصادی کمترین آسیب را به محیط‌زیست وارد نماید.

- استفاده از تکنولوژی‌ها و تجهیزات دوستدار محیط‌زیست با همکاری کشورهای توسعه‌یافته و وضع عوارض و مالیات‌های محیط‌زیستی بر مصارف انرژی در این کشورها گسترش یابد و منابع انرژی تجدیدپذیر برای کاهش آلودگی محیط‌زیست، جایگزین منابع سوخت‌های فسیلی گردند.

- کاهش نرخ جمعیت در کشورهای با نرخ رشد جمعیت بالا به ویژه چین و هند، می‌تواند به کاهش نرخ جمعیت، کاهش استفاده از منابع و انرژی و در نتیجه کاهش آلودگی هوا و افزایش امید به زندگی کمک نماید.

شده و در نتیجه باعث افزایش آلودگی می‌گردد؛ کشورهای چین و هند از کشورهای پرجمعیت دنیا محسوب می‌شوند که متوسط جمعیت شهری نسبتاً بالایی دارند و نیز میزان مصرف انرژی و آلودگی هوا در این کشورها (به‌خصوص کشور چین) بالا می‌باشد؛ نتیجه به‌دست‌آمده با مطالعه Nathaniel & Adeleye (2020) مطابقت دارد. براساس نتایج به‌دست‌آمده، امید به زندگی و آلودگی هوا، رابطه‌ی معکوس با هم دارند که بر طبق انتظارات تئوریک می‌باشد؛ زیرا افزایش آلودگی هوا باعث افزایش هزینه‌های سلامتی، کاهش کیفیت محیط‌زیست و در نتیجه کاهش امید به زندگی می‌گردد که با مطالعه خانزادی و همکاران (۱۳۹۹) و Fakhri et al. (2015) مطابقت دارد. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که رشد اقتصادی کشورهای منتخب عضو APO، منجر به افزایش آلودگی هوا و کاهش امید به زندگی در منطقه می‌گردند. با توجه به شرایط تغییرات اقلیمی و افزایش دمای کره زمین، افزایش جمعیت و شرایط اقتصادی کشورهای مورد مطالعه، موارد زیر پیشنهاد می‌شود:

- با توجه به مثبت و معنی‌داری متغیر رشد اقتصادی در انتشار آلودگی هوا و در نظر گرفتن این نکته که بهبود رشد اقتصادی یکی از اهداف

منابع

- آشنا، م. و حسین‌آبادی، س. ۱۳۹۹. ارزیابی عوامل مؤثر بر تغییرات انتشار دی‌اکسید کربن در ایران با تأکید بر نقش شهرنشینی؛ روش تحلیل تجزیه. جغرافیا و مخاطرات محیطی. شماره ۳۴. صص ۱۴۵-۱۶۳.
- آقایی، م. و رضاقلی زاده، م. ۱۳۹۴. مصرف انرژی و رشد ارزش افزوده در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران: رویکرد هم‌انباشتگی و تصحیحی خطای پانل. مجله اقتصاد و توسعه منطقه‌ای. سال ۲۲. شماره ۹. صص ۳۱-۶۷.
- بی‌آبی، ح.، شاهپوری، ا.، و امیرنژاد، ح. ۱۳۹۵. بررسی تأثیر رشد اقتصادی، جمعیت و حجم تجارت خارجی بر انتشار گاز گلخانه‌ای CO₂ (مقایسه کشورهای عضو سازمان OECD و غیر عضو منتخب شامل ایران). فصلنامه اقتصاد محیط‌زیست و منابع طبیعی. سال اول. شماره ۱.
- جعفری صمیمی، ا.، و احمدپور، س. م. ۱۳۹۰. بررسی رابطه شاخص عملکرد محیط‌زیست و رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته. فصلنامه اقتصاد محیط زیست و انرژی. سال اول. شماره ۱. صص ۵۵-۷۲.
- خانزادی، آ.، جلیلیان، س.، مرادی، س.، و حیدریان، م. ۱۳۹۹. بررسی و تحلیل اثرات بهبود کیفیت محیط‌زیست بر امید به زندگی در ایران (یک رویکرد اقتصادی). علوم و تکنولوژی محیط زیست. دوره ۲۲. شماره ۱.
- سوری، ع. ۱۳۹۳. اقتصادسنجی پیشرفته همراه با کاربرد Eviews 8 و Stata. نشر فرهنگ شناسی. صص ۹۲۱-۹۲۳.
- صالح‌نیا، ن.، مختاری ترشیزی، ح.، اعمی بنده قرایی، ح.، و سیدی، س. م. ۱۴۰۱. تأثیر کیفیت نهاده‌ها، آلودگی هوا و مخارج بهداشتی بر سلامت: رویکرد پانل آستانه‌ای. مجله دانشکده بهداشت و استیتو تحقیقات بهداشتی. دوره ۲۰. شماره اول. صص ۴۱-۵۶.
- طرازکار، م.، کارگر ده‌بیدی، ن.، و بخشوده، م. ۱۳۹۷. اثر توسعه اقتصادی و شهرنشینی بر انتشار آلودگی در ایران. تحقیقات اقتصاد کشاورزی. جلد ۱۰. شماره ۲. صص ۱۵۵-۱۷۴.
- فطرس، م.، آقازاده، ا.، و جبرائیلی، س. ۱۳۹۱. بررسی میزان تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدید ناپذیر بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب درحال توسعه (شامل ایران) دوره زمانی ۲۰۰۹-۱۹۸۰. فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی. سال نهم. شماره ۳۲. صص ۷۲-۵۱.
- کارگر ده‌بیدی، ن.، و اسماعیلی، ع. ۱۳۹۵. تأثیر رشد اقتصادی، مصرف انرژی، آزاد سازی تجاری و شهرنشینی بر آلودگی محیط زیست در منطقه منا در طی دوره‌ی ۱۹۹۵-۲۰۱۲. مجله تحقیقات و توسعه کشاورزی ایران. دوره ۴۷-۲. شماره ۴. صص ۸۱۵-۸۲۴.
- کارگرده‌بیدی، ن.، قربانیان، ع.، و فتحی، ف. ۱۳۹۷. ارزیابی عوامل مؤثر بر مخارج سلامت در کشورهای اسلامی گروه D-8. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران. سال ۲۳. شماره ۷۷. صص ۱۹۵-۲۱۵.
- کریمی، م. ش.، حیدریان، م. ۱۳۹۶. بررسی اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت مصرف الکترونیسته بر رشد اقتصادی در استان‌های ایران (تحلیلی از مدل‌های FMOLS-PMG و علیت VECM). فصلنامه مدل‌سازی اقتصادسنجی. سال ۲. شماره ۲. صص ۱۱۷-۱۴۹.
- محمدی، ت.، و آقایی صفی‌آبادی، س. ۱۳۹۴. بررسی منحنی زیست محیطی کوزننس برای آلودگی آب و هوا در کشورهای منتخب در حال توسعه. فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی. سال ۱۴. شماره ۵۶.
- نصراللهی، ز.، و غفاری گولک، م. ۱۳۸۹. بررسی رابطه‌ی آلودگی هوا و رشد اقتصادی در سطح ۲۸ استان کشور مطالعه موردی CO₂، SO₂، NO_x. مجله دانش و توسعه علمی (علمی-پژوهشی). سال هفدهم. شماره ۳۳. صص ۱۸۴-۱۶۴.
- Baltagi, B. H. 2005. Econometric Analysis of Panel Data. John Wiley & Sons Inc. New York, USA.

- Fakhri, I., Hassen, T., and Wassim, T. 2015. Effects of CO2 Emissions On Economic Growth, Urbanization and Welfare: Application to Mena Countries. //mpr.a.ub.uni-muenchen.de/65683/MPRA.
- Gasimli, O., Ihtisham U.H., Gamage, SKN., Shihadeh, F., Rajapakshe, PSK., and Shafiq, M. 2019. Energy, Trade, Urbanization and Environmental Degradation Nexus in Sri Lanka: Bounds Testing Approach. *Energies*. 12(9). 1655.
- Kwakwa, P.A. 2019. Ghana's Economic Growth and Welfare Issues. //mpr.a.ub.unimuenchen.de/96019/MPRA.
- Nathaniel, S. P., and Adeleye, N. 2020. Environmental Preservation amidst Carbon Emissions, Energy Consumption, and Urbanization in Selected African Countries: Implication for Sustainability. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125409>.
- Nazeer, M., Uzma, T., & Shaista, S. 2018. Environmental Pollution and Sustainable Development in Developing Countries. *The Pakistan Development Review*. 55:4, 589-604
- Wang, Zh., Asghar, M. M., Haider Zaidi, S. A., Nawaz, K., Wang, B., Zhao, W., and Xu, F. 2020. The dynamic relationship between economic growth and life expectancy: Contradictory role of energy consumption and financial development in Pakistan. *Structural Change and Economic Dynamics*. 53, 257-266.
- Xu, Shi-Chun., Miao, Yong-Mei., Gao, Chang., Long, Ru-Yin., Chen, Hong., Zhao, Bin., and Wang, Shu-Xiao. 2018. Regional differences in impacts of economic growth and urbanization on air pollutants in China based on provincial panel estimation, *Journal of Cleaner Production*. 10.1016/j.jclepro.2018.10.114.

Is air pollution effective on life expectancy in the member countries of Economic Productivity Organization?

Hamid Amirnejad^{1*}; Foad Eshghi²; mahsa taslimi³; Maryam asadpour galougahi⁴

*1- Prof., Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

2- Assistant Prof., Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

3- Ph.D. graduated, Department of Agricultural Economics, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Iran.

4- MSc., Agricultural Economic, Sari Agriculture and Natural Resources University, Iran.

*Email Address: hamidamirnejad@yahoo.com

Abstract

Introduction

As the population around the world increases, the demand for food and other goods increases. This demand is estimated with extensive production and use of natural resources, which leads to more environmental pollution. Along with other factors of production, energy plays a decisive role in the economic growth of countries and its importance continues to increase. Since a large part of the increase in demand for energy consumption is provided by fossil resources and their consumption leads to the emission of greenhouse gases and air pollution, it seems that economic growth in this way causes more environmental pollution. to be Although the emission of carbon dioxide gas has been closely linked with the growth of national income as one of the axes of the Human Development Index (HDI) in recent decades, it has destructive effects on other key measures of human development, such as life expectancy, because the destruction of the environment not only leads to an increase in the death rate, but also reduces the life expectancy in countries. When pollution and destruction cover the environment, the spread of various diseases and as a result the increase in mortality and the decrease in life expectancy will be obvious for that country and even its neighbors. Pollution sometimes produces such destructive effects that the residents of that area suffer from it and bear its effects for generations to come. Asian Productivity Organization (APO) including 18 member countries (Bangladesh, Cambodia, China, Hong Kong, India, Indonesia, Iran, Japan, South Korea, Malaysia, Mongolia, Nepal, Pakistan, Philippines, Singapore, Sri Lanka, Thailand and Vietnam), In line with the goal of participating in the socio-economic development of the member countries and improving the quality of life for the people of those countries through the promotion of productivity under the spirit of mutual cooperation among the member countries. Considering the rapid expansion of urban society and the dynamic growth of urbanization and its effect on the production of greenhouse gases as one of the most important factors of environmental pollution in different countries, there is an urgent need to fill the void in the relationship between life expectancy, economic growth, energy consumption and urbanization are revealed in the member countries of this organization. Also, according to the conducted surveys and the absence of similar studies, this study is probably the first to examine the amount of carbon dioxide emissions of APO member countries.

Methodology

The estimation of the model in this study is based on panel data. The distinctive feature of this model is that it is simultaneously able to collect data in the form of time series and cross section and present their results together. Also, in these models, more statistical methods are available to the researcher and as a result, the estimation efficiency increases. This study has investigated air pollution with energy consumption, economic growth, urbanization and life expectancy by using the autoregression model with panel data distribution breaks (ARDL) during the period of 2000-2016. The advantage of using the ARDL method over other methods is that regardless of whether the variables in the model are of I(0) or I(1) type, it is possible to check the convergence relationship between the variables; Therefore, ARDL estimates are unbiased and efficient due to avoiding problems such as endogeneity and autocorrelation. Also, this method simultaneously estimates the long-term and short-term relationships between the dependent variable and other explanatory variables of the model.

Conclusion

Based on the results, the lowest amount of air pollution is related to Nepal and the highest amount is related to Singapore. Also, the countries of Mongolia and China had the lowest and the highest urban population among the studied countries, respectively. The lowest life expectancy is related to

Cambodia and the highest life expectancy is related to Hong Kong. In estimating the model, the best interval is Panel ARDL (1,1,1,1,1). The variables of gross domestic product, energy consumption and urbanization have a positive relationship with air pollution, and the variable of life expectancy has a negative relationship with air pollution, which is in accordance with theoretical expectations. Based on this, a one percent increase in GDP in selected APO member countries leads to a 0.44 percent increase in air pollution;

Likewise, a one percent increase in urbanization leads to a 0.38 percent increase in air pollution. Also, the results showed that, in the short term, error correction and energy consumption variables are significant at the level of one percent, and other variables are not significant in the short term. The coefficient of the error correction term indicates a significant long-term relationship between the variables of the model. This coefficient is significant at the probability level of one percent and its sign is negative, so it is expected that in each period, about 30% of the deviation of the short-term relationship will be adjusted towards the long-term coefficients. The results obtained from the long-term estimation of the model show that the increase in economic growth, energy consumption and urbanization leads to an increase in air pollution in APO member countries. Also, most of the investigated countries are less developed and developing countries. In addition, based on the results of life expectancy and air pollution, they have an inverse relationship, which is according to theoretical expectations; Because the increase in air pollution causes an increase in health costs, a decrease in the quality of the environment and, as a result, a decrease in life expectancy. Considering the conditions of climate change and the increase in the temperature of the earth, the increase in population and the economic conditions of the studied countries, it is suggested that the use of environmentally friendly technologies and equipment should be expanded in these countries with the cooperation of developed countries and the resources Renewable energy replaces fossil fuel sources to reduce environmental pollution. Moreover, Considering the positive and significant variable of economic growth in the emission of air pollution and considering that improving economic growth is one of the important goals of the economy, measures should be taken by policymakers so that economic growth causes the least damage to the environment.

Keywords

Energy Consumption; panel Auto Regressive Distributed Lag (Panel ARDL); Air Pollution.