اقتصاد تطبیقی، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
سال سوم، شمارهٔ دوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۵، ۱۲۷-۱۴۸

ارزیابی عوامل مؤثر بر محیطزیست و توسعهٔ پایدار در گروه کشورهای منا و OECD بر اساس مدل STIRPAT

محدثه‌سادات هاشمی*
زهرا نصراللهی**، **سعید بامری*****

چکیده

در فرایند توسعه پایدار بررسی ترتیب و اهمیت نیروهای اثرگذار بر محیط زیست بسیار مفید به‌نظر می‌رسد. در این راستا این مقاله با گسترش مدل STIRPAT به بررسی اثرات رشد اقتصادی، رشد جمعیت، سهم بخش صنعت در اقتصاد، کارایی انرژی و پروتکل کیوتو بر انتشار دی اکسید کربن با بکارگیری اطلاعات ٥٤ کشور در قالب داده‌های تابلویی با استفاده از نرم‌افزار STATA ۱۲.۱ برای گروه کشورهای منا و OECD پرداخته است. نتایج حاکی از آن است که رشد اقتصادی، رشد جمعیت و سهم بخش صنعت از تولید ملی اثر مثبت و معنی‌داری بر سطح انتشار دی‌اکسیدکربن به عنوان شاخص محیطزیستی و به‌واسطه آن بر توسعه پایدار داشته است. در مقابل کارایی انرژی و پذیرش پروتکل کیوتو عموماً باعث کاهش شدت انتشار آلاینده‌ها شده‌اند.

کلیدواژه‌ها: محیطزیست، فراوانی، جمعیت، پروتکل کیوتو، STIRPAT.

طبقه‌بندی JEL: Q13، Q59، Q56.

* دانشجوی دکتری دانشگاه یزد (نویسندهٔ مسئول)، mohadeseh.hashemi@gmail.com
** دانشیار دانشگاه یزد، nasrolaz@yahoo.com
*** کارشناس ارشد اقتصاد، Saeed.bameri@gmail.com
تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/٦/۲۵، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۹/۱۵

۱. مقدمه

در دنیای امروز توسعه پایدار ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. برخلاف الگوهای پیشین توسعه، رویکرد توسعه پایدار بر توسعه همه جانبه تاکید داشته و عدالت اجتماعی و ملاحظات محیطزیستی از جمله ابعاد اساسی آن تلقی می‌شود. در چند دهه اخیر، محیطزیست از جنبه‌های مختلف اقتصادی و اجتماعی مورد توجه قرار گرفته است؛ و چگونگی تعامل آن با بخش انرژی، جمعیت و رشد اقتصادی محور بسیاری از مباحث علمی شده است. نتایج مطالعات متعدد بیان‌گر آن است که بین سطح فعالیت‌های اقتصادی و مصرف انرژی، ارتباطی قوی برقرار است، انرژی به عنوان نیروی محرکه‌ی بیش‌تر فعالیت‌های تولیدی و خدماتی، جایگاه ویژه‌ای در رشد و توسعه‌ی اقتصادی دارد و در مقابل مصرف بی‌رویه انرژی به‌ویژه سوخت‌های فسیلی بدون در نظر داشتن کارایی مصرفی آن‌ها، سبب افزایش آلودگی محیطزیست می‌شود. در حال حاضر بیش از ۷۷ درصد کل انرژی مصرفی جهان توسط سوخت‌های فسیلی تامین می‌شود. این سوخت‌ها با تولید گازهای گلخانه‌ای و سایر آلاینده‌ها و تخریب لایه ازون، محیط زیست را به شدت مورد تهدید قرار داده و موجب گرم شدن کره زمین شده‌اند. با این حال، بشر همچنان برای تولید انرژی به سوخت‌های فسیلی وابسته است. بر اساس گزارش سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی در سال ۲۰۰۱، تقریباً تمامی عوامل تشکیل‌دهنده محیطزیست از جمله خاک، آب و هوا تحت‌تأثیر مستقیم فعالیت‌های انسان قرار گرفته‌اند، افزوت بر این رشد مدیریت نشده‌ی جمعیت می‌تواند باعث تشدید این بحران شود.

امروزه در مباحث مربوط به توسعه پایدار مسئله رشد جمعیت توجه فزاینده‌ای را به خود جلب کرده است. در خصوص ارتباط میان جمعیت و توسعه همواره نظرات متفاوتی وجود داشته است. مشکل‌ترین مورد در این مسئله جداسازی علت از معلول است در حقیقت این ارتباط پیچیده‌تر از آن است که بتوان به صورت مطلق درباره آن قضاوت نمود. برخی صاحب‌نظران افزایش جمعیت را محرک اصلی توسعه و پیشرفت اقتصادی و اجتماعی می‌دانند و در مقابل برخی کیفیت را بر کمیت برتر دانسته و ازاین رو، با افزایش جمعیت مخالفند. در واقع می‌توان گفت که این رابطه از یک سو به میزان و شتاب رشد جمعیت و از سوی دیگر به اوضاع و احوال اقتصادی و اجتماعی جامعه بستگی دارد. درهرحال، رشد مدیریت شده‌ی جمعیت همراه با سیاست‌گذاری‌های مناسب برای استفاده از نیروی جوان جمعیت، مطلوب تلقی می‌شود. در مقابل هنگام مواجهه با پرجمعیتی، منابع ملی به جای

سرمایه‌گذاری‌های اساسی و زیربنایی، صرف هزینه‌های مصرفی جمعیت رشدیابنده می‌شود. بسیاری معتقدند که رشد شتابان جمعیت منجر به استفاده غیراصولی از منابع طبیعی شده و محیط زیست را با بحران‌های اساسی مانند کمبود آب، کمبود انرژی، تخریب منابع طبیعی و جنگل‌ها، فرسایش خاک و افزایش بار آلودگی‌ها مواجه می‌سازد.

ایران کشوری در حال‌توسعه و دارای منابع گسترده‌ی انرژی است، که در مسیر توسعه خود به سوخت‌های فسیلی وابسته است؛ به گونه‌ای که سهم سرمایه و انرژی نسبت به سایر عوامل، در فرآیند تولید نسبتاً بالاست (تاری و خادمی، ۱۳۸۱). نتایج مطالعات مختلف در این زمینه بیانگر این مطلب است که نرخ رشد انتشار گاز دی اکسیدکربن در ایران بیشتر از نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه است (باقری، ۱۳۸۹)؛ بنابراین با توجه به نقش غیرقابل‌انکار استفاده از انرژی‌های فسیلی در افزایش گازهای گلخانه‌ای لازم است شدت و نوع اثرگذاری استفاده از انرژی، همچنین عوامل موثر بر استفاده از انرژی، بر توسعه پایدار مورد توجه قرار گیرد. افزون‌براین مسئله رشد شتابان جمعیت کشور طی چند دهه گذشته و در مقابل کاهش این رشد در سال‌های اخیر، باعث شده توجه بسیاری از صاحب‌نظران به منافع و مضرات احتمالی این تغییر جلب شود در این راستا مطالعه‌ی حاضر به دنبال بررسی اثرات رشد جمعیت، رشد اقتصادی، رشد بخش صنعت و تغییر در کارایی انرژی‌های مورد استفاده بر انتشار آلودگی به عنوان شاخصی برای توسعه پایدار با استفاده از اطلاعات مربوط به گروه کشورهای منا و OECD در قالب داده‌های تابلویی است.

۲. مبانی نظری

توسعه پایدار فرآیندی‌ست که نحوه استفاده از منابع، هدایت سرمایه‌گذاری‌ها، سمت‌گیری تکنولوژی و توسعه آن را با نیازهای حال و آینده سازگار می‌سازد، لذا توسعه پایدار شامل دگرگونی اساسی در کیفیت زندگی، تفکر، تولید و مصرف است (WCED، ۲۰۰۵). توسعه پایدار دارای سه بعد اساسی است: برابری، رشداقتصادی و پایداری محیط‌زیستی (زلر(Zeller)،۲۰۰۶). شناسایی نیروهای اثرگذار بر محیط‌زیست اهمیت فراوانی داشته و در اتخاذ سیاست‌های مناسب، بسیار مفید به‌نظر می‌رسد. بسیاری از محققین، ارتباط نامناسب بشر با طبیعت را از جمله دلایل اصلی آثار منفی محیط‌زیستی می‌دانند (بارگویی(Bargaoui) و همکاران، ۲۰۱٤).

در میان عوامل موثر بر توسعه، رشد جمعیت نقشی متضاد ایفا می‌کند و می‌تواند هم به عنوان عامل برانگیزنده و هم عامل بازدارندهٔ رشد و توسعه عمل کند. از یک سو، با توجه به تأثیر منفی رشد جمعیت بر پس‌انداز، ثروت و سرمایه سرانه، افزایش جمعیت می‌تواند موجب کاهش رفاه شود، از سوی دیگر، افزایش جمعیت و نیروی کار منجر به یادگیری، تخصص و صرفه‌جویی در مقیاس شده و با ایجاد بازارهای وسیع‌تر، حجم تولید بیشتر را امکان‌پذیر می‌سازد (سوری، کیهانی حکمت، ۱۳۸۳: ۱٤۱). بدنه دانش و ادبیات پژوهشی موجود دربارهٔ مناسبات جمعیت و توسعه، مؤید آن است که تحولات کمّی و کیفی جمعیت این استعداد و قابلیت را دارد که در حالی که از مولفه‌های خاص توسعه تأثیر می‌پذیرد، برآن‌ها تأثیرگذارنیز باشد. تأمین نیازهای یک جمعیت با حجم زیاد و روبه‌رشد، ، می‌تواند موجبات تخریب محیطزیست را در ابعاد مختلف آن به وجود آورد ومنجربه استفاده بیش از توان تحمل سرزمینی شود. در اقتصاد ایران همراه با رشد فزاینده جمعیت در دهه شصت، شاخص‌های محیطزیستی به روشنی، تشدید و تسریع در روند تخریب و بهره‌برداری نامناسب از محیطزیست را نشان می‌دهند (قاضی طباطبائی، ۱۳۸۸). از سوی دیگر از آنجا که متغیرهای جمعیت‌شناسی کمی و کیفی و ویژگی‌های فرهنگی جمعیت بر متغیرهای توسعه تأثیر می‌گذارند، جمعیت متناسب پیش‌نیاز برنامه‌ریزی و لازمهٔ گذار موفق فرآیند توسعهٔ پایدار است (اطاعت، ۱۳۹۰).

یکی دیگر از مولفه‌های تاثیرگذار بر توسعه پایدار، تعامل بین مصرف انرژی و محیطزیست است، به‌طوری که مصرف انرژی و مشکلات محیطزیستی به طور تنگاتنگی به یکدیگر مرتبط‌اند، زیرا تقریباً غیرممکن است که انرژی تولید شود، انتقال یابد و مصرف شود بدون اینکه اثرات محیطزیستی به دنبال نداشته باشد. آلودگی هوا، آلودگی آب، تغییرات دمایی و پراکنده شدن ضایعات جامد از جمله مشکلات محیطزیستی هستند که بطور مستقیم به تولید، انتقال و مصرف انرژی مربوط می‌شود (قربانی، ۱۳۸۸). پس از انقلاب صنعتی با استفاده‌ی بیش‌تر از انرژی، از یک سو متوسط بهره‌وری نیروی‌کار و از سوی دیگر میزان تخریب محیطزیست افزایش یافت. در نتیجه، سیاست‌های اتخاذی در بخش انرژی و محیطزیست ارتباط نزدیکی با هم دارند و بخش انرژی بیش‌ترین نقش را در تغییر شرایط محیط زیست ایفا می‌کند (شیم (Shim)،۲۰۰٦). امروزه سطح تولید در کشورهای کمترتوسعه‌یافته عموماً بر پایه استفاده از منابع محدودی مثل سوخت‌های فسیلی، منابع آبی و دیگر نهاده‌های تجدیدناپذیر است. نگرانی‌هایی نیز در مورد مشکلات محیطزیستی مانند

آلودگی آب، خاک، هوا، کاهش حاصل‌خیزی، فرسایش خاک و تقلیل منابع وجود دارد. در نشست‌های جهانی توسعه پایدار بر لزوم افزایش کارایی انرژی و استفاده از منابع تجدیدپذیر جهت کاهش تبعات و صدمات محیط‌زیستی بخش انرژی در هر کشور و در جامعه جهانی تاکید ویژه‌ای صورت گرفته است (قربانی،۱۳۸۸). استفاده از انرژی‌های فسیلی مهم‌ترین عامل انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلودگی جو است. جو یک کالای عمومی جهانی بوده و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در هر کشور، منافع خارجی جهانی دربردارد. دی‌اکسیدکربن به عنوان مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای که نقش مهمی در بحث‌های مربوط به محیط زیست و توسعه پایدار داشته و به عنوان عامل اصلی گرمایش جهانی تشخیص داده‌شده‌است. این گاز مستقیماً به استفاده از انرژی، که عامل اساسی تولید و مصرف می‌باشد، مرتبط است و مقدار سرانه انتشار این گاز همواره باید در سیاست‌های اقتصادی و محیط زیستی مدنظر قرارگیرد (لطفعلی پور و آشنا، ۱۳۸۹).

بیش از یک‌پنجم انتشار دی‌اکسیدکربن جهانی از فعالیت‌های بخش حمل‌ونقل ناشی می‌شود، همچنین بیش از یک‌چهارم برق جهان توسط خانوارها و در بخش مسکونی مصرف می‌شود که این مقادیر در هر دو نوع کشورهای توسعه‌یافته و در حال‌توسعه رو به افزایش است. اگرچه در برخی کشورها فناوری گازهای فشرده غیرگلخانه‌ای برای تولید برق کاربرد دارد اما باز هم دوسوم برق تولید شده از سوخت‌های فسیلی ایجاد می‌شود. همچنین این نکته نیز باید مورد توجه قرار گیرد که بسیاری از گزینه‌های جایگزین سوخت‌های فسیلی نیز اثرات محیط‌زیستی نامطلوبی به همراه دارند. به عنوان نمونه توربین‌های بادی بر مهاجرت پرندگان تاثیر منفی دارد، برق ایجاد شده توسط نیروی آب بواسطه پروژه‌های ساخت‌وساز مهندسی عظیم بوجود آمده است که خود به انتشار دی‌اکسیدکربن منجرشده و می‌تواند باعث مهاجرت ناخواسته مردم، حیات‌وحش و تغییر اکوسیستم شود. انرژی هسته‌ای نیز نگرانی‌های ایمنی و استفاده در سایر موارد مانند حملات نظامی را بوجود آورده‌است. در نهایت اینکه حمل و نقل و انرژی در سطح انفرادی مصرف بسیار گسترده‌ای داشته و در نتیجه نسبت به سایر عوامل موثر بر محیط زیست با شدت بیشتری بواسطه ثروت و جمعیت تحت تاثیر قرار می‌گیرند (لیدل (Liddle)، ۲۰۱۳). بدین‌ترتیب تأثیرات محیط‌زیستی فعالیت‌های بشر، بسیاری از دست‌آوردهایش را زیر سؤال برده و موضوع حفاظت از محیط‌زیست و جلوگیری از تخریب آن را به عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌های فرا روی جامعه جهانی مطرح کرده است. به همین دلیل در

سال‌های گذشته نشست‌ها و کنفرانس‌های متعددی در این رابطه برگزارشده و به دنبال آن‌ها، کنوانسیون‌های منطقه‌ای و بین‌المللی زیادی نیز به منظور مقابله با اثرات محیط زیستی فعالیت‌های بشر منعقد شد. کنوانسیون تغییر آب و هوا و پیرو آن پروتکل کیوتو (Kyoto Protocol) از اقداماتی است که در راستای حفاظت از محیط زیست توسط جامعه جهانی اجرایی شده است. پروتکل‌کیوتو پیمانی بین‌المللی در چارچوب سازمان ملل متّحد به منظور کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای- که عامل اصلی گرم‌شدن زمین در دهه‌های اخیر محسوب می‌شوند- است. طی سال‌های اخیر با افزایش گازهای گلخانه‌ای نظیر متان، دی‌اکسیدکربن، بخار آب و اکسیدنیتروژن در جو زمین، دمای کره‌زمین در حال افزایش است که این امر باعث ایجاد تغییرات ناخوشایند در محیط‌زیست خواهد شد. از این رو در سال ۱۹۹۷ طی پیمانی معروف به کیوتو کشورهای صنعتی متعهد شدند که ظرف ده سال، میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای خود را ۵٪ کاهش دهند و به کشورهای درحال‌توسعه کمک‌های مالی برای افزایش ضریب نفوذ استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر نظیر انرژی خورشیدی و بادی، اعطا نمایند. این پروتکل در تاریخ ۱۳۸٤/۳/۱۰ به تصویب مجلس شورای اسلامی رسیده و از تاریخ ۱۳۸٤/۸/۳۰ برای جمهوری اسلامی ایران لازم‌الاجرا شده است. با توجه به گسترده بودن حیطه اثرگذاری این پروتکل و اقدامات جهانی در این راستا، لازم‌الاجرا شدن پروتکل کیوتو می‌تواند اثرات اقتصادی و اجتماعی متفاوتی بر کشورهای توسعه‌یافته، درحال‌توسعه، کشورهای با اقتصاد در حال گذار، کشورهای با اقتصاد وابسته به نفت،کشورهای آسیب‌پذیر از لحاظ اکولوژیکی و غیره بگذارد (رحیمی و همکاران، ۱۳۸۵).

۳. پیشینهٔ پژوهش

پژوهش‌های اقتصادی انجام شده در زمینه اقتصاد محیط‌زیست را می‌توان به دو دسته اصلی تقسیم کرد: برخی به دنبال سنجش و برآورد وضعیت موجود و معرفی شاخص‌های مناسب در این زمینه بوده‌اند و در مقابل برخی دیگر به‌دنبال برآورد یک رابطه‌ی مشخص ومعنادار بین تخریب محیط‌زیست و رشد اقتصادی بوده‌اند. این مطالعات بیشتر در قالب منحنی زیست محیطی کوزنتس انجام شده‌است که در ادامه به معرفی تعدادی از آن‌ها پرداخته شده است:

۱.۳ مطالعات خارجی

دایتز و روزا (Dietz and Rosa, 1997) در مطالعه‌ی خود تأثیر جمعیت و مصرف انرژی بر محیط‌زیست را مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه نشان داد که کشش انتشار گاز دی‌اکسیدکربن و مصرف انرژی نزدیک یک است. همچنین، با افزایش جمعیت، میزان انتشار گاز دی اکسید کربن افزایش می‌یابد.

مانسینگ (Munasinghe,۱۹۹۹) در مقاله خود، افزون بر بیان ادبیات نظری منحنی محیط‌زیستی کوزنتس، به بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست پرداخته است. وی نشان داد که منحنی محیط‌زیستی کوزنتس از تلاقی منحنی‌های منفعت نهایی اجتماعی و هزینه نهایی اجتماعی به‌وجود می‌آید. همچنین، کشورهای در حال توسعه برای دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی باید از تجارب کشورهای صنعتی استفاده نمایند.

روزا و یورک (Rosa and York, 2000) نظریه‌ی کوزنتس را برای چند آلاینده‌ی مهم هوا، برای کشور اسپانیا بررسی نموده و نتیجه‌گیری کرده‌اند که در مورد میزان انتشار دی‌اکسیدسولفور با نظریه‌ی محیط‌زیستی کوزنتس سازگاری دارد. اما در خصوص سایر آلاینده‌ها این تطابق و همخوانی وجود ندارد.

لیدل (۲۰۱۳) با استفاده از منحنی محیط‌زیستی کوزنتس به بررسی آثار جمعیت و رشد اقتصادی بر محیط زیست پرداخت که نتیجه مطالعات اثر منفی این عوامل را بر محیط زیست تایید کردد.

بارگویی و همکاران (۲۰۱٤) با استفاده از مدل STIRPAT به بررسی تاثیر متغیرهای جمعیت، تکنولوژی، رشد اقتصاد و پروتکل کیوتو با توجه به گروه بندی کشورها بر اساس درآمد و منطقه جغرافیایی پرداختند که نتایج مطالعات حاکی از اثر منفی جمعیت و رشد اقتصادی بر محیط زیست است.

۲.۳ مطالعات داخلی

در ایران نیز مطالعات قابل‌توجهی در این زمینه انجام شده که در ادامه به برخی از آن‌ها پرداخته می‌شود. شایان ذکر است که بیشتر این مطالعات تنها بعد تجربی داشته و در قالب منحنی محیط زیستی کوزنتس انجام شده‌اند.

نصراللهی و غفاری گولک (۱۳۸۸)، در مطالعه‌ی خود رابطه‌ی انتشار دی‌اکسید کربن و شاخص توسعه‌ی انسانی را با استفاده از داده‌های تلفیقی (پانلی) در قالب فرضیه‌ی کوزنتس، برای کشورهای عضو پیمان کیوتو و آسیای جنوب‌غربی در دوره‌ی زمانی ۲۰۰٤-۱۹۹۰ مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج برای کشورهای جنوب‌غربی مبین یک رابطه‌ی فزاینده‌ی خطی میان انتشار دی‌اکسید کربن و شاخص توسعه‌ی انسانی می‌باشد. همچنین رابطه‌ای N شکل برای کشورهای پیمان کیوتو محاسبه شده‌است.

اطاعت (۱۳۹۰) با طرح و نقد نظریات مختلف پیامدهای رشد فزایندهٔ جمعیت از منظر توسعهٔ پایدار را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد، و معتقد است بیکاری، فقر، مشکلات آموزشی و بهداشتی، تخریب وآلودگی‌های محیط زیستی و کاهش سرانهٔ آب از پیامدهای رشد فزایندهٔ جمعیت در ایران است و پیشنهاد می‌دهد نرخ رشد جمعیت در کشور کنترل شود.

فطرس و معبودی (۱۳۹۰) در مقاله خود به بررسی رابطه رشد اقتصادی، مصرف انرژی و آلودگی هوا در ایران طی دوره ۱۳۸٤پرداخته‌اند. نتایج پژوهش آن‌ها حاکی از رابطه علی دوطرفه بین تولید ناخالص‌داخلی و انتشار دی‌اکسیدکربن است. همچنین براساس نتایج، رابطه علی از مصرف انرژی به نشر دی‌اکسیدکربن وجود دارد.

فطرس و همکاران(۱۳۹۱)، با استفاده از روش ARDL به منظور شناسایی ارتباطات متغیرهای اثرگذار بر آلودگی هوا به بررسی رابطه CO2، شدت انرژی و درجه باز بودن اقتصاد پرداخته و وجود رابطه مثبت و معنادار میان شدت انرژی و آلودگی هوا و ارتباط مثبت بین بازبودن اقتصاد و آلودگی هوا در بلندمدت را نتیجه گرفته‌اند.

با توجه به تعداد زیاد تحقیقات مشابه در ادامه به اختصار به مرور برخی از آن‌ها پرداخته شده است:

جدول ۱. بررسی اجمالی مطالعات پیشین

محقق	سال انتشار	عنوان تحقیق	توضیحات
صادقی و سعادت	۱۳۸۳	رشد اقتصادی و اثرات زیست محیطی در ایران (یک تحلیل علی)	با استفاده از آزمون علیت هشیائو نشان دادند که رشد اقتصادی در تخریب منابع محیط‌زیستی اثر مثبتی داشته است.

برقی اسکویی، محمدمهدی	۱۳۸۷	آثار آزادسازی تجاری بر انتشار گازهای گلخانه‌ای (دی‌اکسیدکربن) در منحنی زیست‌محیطی کوزنتس	افزایش آزادسازی تجاری و درآمد سرانه در کشورهای با درآمد سرانه بالا به کاهش انتشار دی اکسیدکربن و در کشورهای با درآمد سرانه متوسط پایین به افزایش انتشار دی اکسیدکربن منجر می‌شود
بهبودی و همکاران	۱۳۹۰	رابطه علی انتشار در اکسید کربن، ارزش افزوده بخش صنعت و مصرف انرژی در ایران	با بکارگیری روش علیت گرنجری نتیجه گرفتند که با افزایش مصرف انرژی میزان انتشار دی‌اکسیدکربن افزایش خواهد یافت
لطفعلی‌پور و آشنا	۱۳۸۹	بررسی عوامل موثر بر تغییر انتشار دی اکسید کربن در اقتصاد ایران	پیش‌بینی انتشار دی‌اکسیدکربن در اقتصاد ایران: میزان انتشار دی‌اکسیدکربن تا سال ۲۰۲۰ رشد ٦٦ درصدی را تجربه خواهد کرد.
محمدی‌خانقاهی و همکاران	۱۳۹۱	بررسی اثرات رشد اقتصادی، مصرف انرژی و درجه بازبودن تجاری بر کیفیت محیط زیست ایران	نتایج بیانگر تأثیر مثبت رشداقتصادی، مصرف انرژی و درجه بازبودن تجاری بر انتشار دی‌اکسیدکربن است.
پهلوانی و همکاران	۱۳۹۲	بررسی رابطه بلندمدت مصرف زغال سنگ بر انتشار دی‌اکسیدکربن در ایران با استفاده از تکنیک ARDL	یک رابطه بلندمدت بین مصرف زغال سنگ، رشد اقتصادی، تجارت آزاد و تولید دی‌اکسیدکربن وجود دارد.
ترابی و همکاران	۱۳۹٤	تاثیر مصرف انرژی، رشد اقتصادی و تجارت خارجی بر انتشار گازهای گلخانه‌ای در ایران	مصرف سرانه انرژی، تولید ناخالص داخلی سرانه واقعی و درجه باز بودن اقتصاد تأثیری مثبت و معنادار بر میزان انتشار سرانه گاز دی‌اکسیدکربن دارند.

مأخذ: مطالعات کتابخانه‌ای نگارندگان

به‌طور کلی می‌توان گفت اکثر مطالعات انجام شده در این زمینه سعی در برآورد میزان آلودگی و یا بررسی عوامل مؤثر بر آن داشته‌اند. تفاوت‌هایی مانند مدل مورد استفاده، روش‌شناسی، انتخاب متغیرها، تعریف سرمایه (فیزیکی، طبیعی، انسانی و اجتماعی) وجود دارد. نتیجه غالب این مطالعات نیز تایید منحنی محیط‌زیستی کوزنتس در مطالعات تجربی است. این تحقیق با استفاده از یک مدل استاندارد به بررسی نحوه اثرپذیری محیط زیست از متغیرهای کلانی مانند تولید ملی، رشدجمعیت، نحوه بهره‌برداری از انرژی و تلاش‌های جامعه جهانی برای حفظ محیط‌زیست (در قالب متغیرهای موهومی) برای گروه کشورهای انتخابی می‌پردازد و از این جنبه نوآوری دارد.

۴. روش‌شناسی

در مطالعات اقتصادی حوزه محیطزیست، طی سه دهه گذشته رشد جمعیت، ثروت و تکنولوژی بعنوان عوامل بالقوه اثرگذار بر محیط زیست مدنظر قرار گرفته‌اند. مدل IPAT فرم گسترده شناخته شده‌ای برای تجزیه و تحلیل اثر فعالیت‌های بشر بر محیطزیست است (استرن و همکاران، ۱۹۹۲). الریش و هولدرن اولین کسانی بودند که تلاش کردند الگوی پویایی برای آثار محیطزیستی، جمعیت، فراوانی و تکنولوژی ارائه کنند و آن را به صورت مدل IPAT فرمول‌بندی کردند.

$$I=P*A*T$$

با توجه به نتایج تحقیقات مختلف، رشد جمعیت و فراوانی (GDP سرانه یا رشد درآمد) از جمله مهم‌ترین عوامل در پیامدهای منفی محیطزیستی و انتشار کربن معرفی شده‌اند. همچنین دایتز و رزا در سال ۱۹۹۷ فعالیت‌های بشر را به عنوان نیروی محرکه انتشار دی‌اکسیدکربن در نظر گرفته و مدل IPAT را برای آزمون فرضیه عوامل موثر بر انتشار دی اکسید کربن به شکل مدل STIRPAT توسعه‌دادند:

$$I= \alpha P_i^{\beta} A_i^{\gamma} T_i^{\sigma} \varepsilon_i$$

که در آن اثرات محیطزیستی (I)، تابعی از جمعیت (P)، فراوانی یا درآمد سرانه (A) و تکنولوژی (T) در نظر گرفته شد.

با توجه به لگاریتم طبیعی که از دو طرف معادله گرفته می‌شود، معادله زیر بدست می‌آید:

$$Ln\ I_i= \alpha_0 + \beta\ Ln(P_i) + \gamma\ Ln(A_i) + \sigma\ Ln(T_i) + \mu_i$$
$$Ln\ \alpha = \alpha_0 \quad Ln\ \varepsilon_i = \mu_i$$

این معادله اجازه می‌دهد که کشش آثار محیطزیستی هرکدام از عوامل بصورت جداگانه محاسبه شود. در واقع با استفاده از مدل STIRPAT می‌توان اثر متغیرهای توضیحی را بر محیطزیست مورد تحلیل قرار داد. این مدل به دنبال بیان ارتباط علوم طبیعی و علوم

اجتماعی بوده و می‌تواند برای بررسی تعامل بین اجزا، درک مشکلات محیط زیستی و ارائه راه‌حل‌های مناسب به کار رود.

اقتصاددانان مختلف تلاش نموده‌اند تا این مدل را با استفاده از مدل‌های رگرسیونی ترکیبی تعمیم‌دهند. فرم عمومی یک مدل رگرسیونی در قالب داده‌های تابلویی ، به شرح زیر است:

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \lambda_t + \beta'_{it} X_{it} + U_{it}$$

که در آن Y_{it} برداری از متغیرهای درون‌زا، X_{it} بردار متغیرهای برون‌زا، U_i جزء مربوط به خطا و $\alpha_{it}+\lambda_t$ نشانگر اثرات ثابت است (شیائو(Hsiao) ،۱۹۸٦). شی(Shi) و همکاران در سال ۲۰۰٦ مدل‌های STIRPAT را بر اساس انتشار دی‌اکسیدکربن توسعه دادند. مارتینز زارزوسو(Martinez Zarzoso) در سال ۲۰۰۹ کارایی تکنولوژی (EE) را بعنوان جانشین تغییر تکنولوژی بکار گرفته‌اند.

با توجه به مطالب نظری و مطالعات پیشین، در این مقاله به منظور بررسی عوامل موثر بر تخریب محیط‌زیست از مدل مارتینز زارزوسو استفاده شده‌است، برای ارزیابی تاثیر پذیرش پروتکل کیوتو بر کنترل انتشار دی‌اکسیدکربن در مدل ارائه شده توسط مارتینز زارزوسو یک متغیر دامی (Kyoto Rat) معرفی شده است.

$$Ln\ CO_{2it} = \alpha_i + \lambda_t + \beta_1\ Ln\ P_{it} + \beta_2\ Ln\ GDP_{it} + \beta_3\ Ln\ EE_{it} + \beta_4\ Kyoto\ Rat + \ell_{it}$$

تغییر تکنولوژی توسط گرون والد (Grunewald) و مارتینز زارزوسو در سال ۲۰۱۱ با توجه به فعالیت‌های صنعتی (IA) وارد مدل شده است:

$$Ln\ CO_{2it} = \alpha_i + \lambda_t + \beta_1\ Ln\ P_{it} + \beta_2\ Ln\ GDP_{it} + \beta_3\ Ln\ IA_{it} + \beta_4\ Kyoto\ Rat + \ell_{it}$$

برخی محققین از جمله بارگویی و همکاران در سال ۲۰۱٤ بصورت هم‌زمان هر دو متغیر فعالیت‌های صنعتی و کارایی بخش انرژی را جهت برآورد تاثیر تکنولوژی مورد استفاده قرار داده‌اند، این مدل امکان برآورد برایند تاثیر این دو متغیر را ایجاد می‌کند.

$$Ln\ CO_{2it} = \alpha_i + \lambda_t + \beta_1\ Ln\ P_{it} + \beta_2\ Ln\ GDP_{it} + \beta_3\ Ln\ IA_{it} + \beta_4\ Ln\ EE_{it} + \beta_5\ Kyoto\ Rat + \ell_{it}$$

۵. برآورد مدل و تحلیل نتایج

این مقاله به بررسی اثرات همزمان فعالیت‌های صنعتی و کارایی انرژی بر انتشار دی‌اکسیدکربن با استفاده از داده‌های تابلویی برای ٥٤ کشور در قالب گروه کشورهای ، خاورمیانه و شمال آفریقا۱ (MENA) ، و گروه کشورهای سازمان همکاری اقتصادی و توسعه۲ (OECD) و طی دوره زمانی ۱۹۷۵– ۲۰۱۲ پرداخته است. داده‌های مورد نظر از پایگاه داده‌های بانک جهانی و اطلاعات مربوط به پروتکل کیوتو از پایگاه اطلاع رسانی کنوانسیون تغییرات اقلیمی سازمان ملل متحد (united nations framework convention on climate change, UNFCCC) استخراج شده است. الگوی مورد بررسی به شرح زیر است:

$$Ln\ CO_{2it} = \alpha. + \beta_1\ Ln\ POP_{it} + \beta_2\ Ln\ GDPPC_{it} + \beta_3\ Ln\ IA_{it} + \beta_4\ Ln\ EE_{it} + \beta_5\ DUMPRTOKit + u_{it}$$

که در آن:

CO_{2it}: انتشار دی اکسید کربن سالانه کشور iام در سال t ، در مقیاس کیلو تن

POP_{it}: جمعیت کشور i ام در سال t

$GDPPC_{it}$: ، تولید ناخالص داخلی سرانه به عنوان شاخص فراوانی

IA_{it} : سهم کارخانجات صنعتی در کل GDP به عنوان شاخص فعالیت‌های صنعتی

EE_{it}: شاخص کارایی تکنولوژی، که از تقسیم GDP بر مقدار مصرف انرژی حاصل شده و نشان‌دهنده تعداد واحدهای انرژی مصرفی جهت تولید یک واحد GDP است (بارگویی و همکاران، ٢٠١٤).

DUMPRTOKit: متغیر موهومی پذیرش پروتکل کیوتو که مقدار آن برای هر کشور در سال‌های قبل از پذیرش پروتکل صفر و پس از آن یک قرار داده شده است.

در گام اول برآورد مدل به روش داده‌های تابلویی مسئله ناهمگنی واحدها توسط آماره Fلیمر مورد بررسی قرار می‌گیرد، و اقدام بعدی بکارگیری آزمون هاسمن (Hausman Test) برای انتخاب بین یک مدل با ضرایب ثابت (Fixed Effect, FE) و یا ضرایب تصادفی (Random Effect, RE) است. هرگاه در این آزمون فرضیه صفر را نتوان رد کرد می‌توان چنین نتیجه گرفت که بکارگیری مدل با ضرایب تصادفی کاراست (هاسمن، ۱۹۷۸) . در اینجا مدل با روش‌های FE و RE برآورد شده و سپس برای مقایسه آزمون هاسمن انجام شده‌است.

جدول شماره ۲. نتایج آزمون‌های آماری بر روی متغیرهای مدل

گروه کشورها	مقدار آماره F_{leamer}	نتیجه آزمون همگنی	مقدار آماره chi^2	نتیجه آزمون hausman
MENA	F(16, 411) = 200.97	panel	chi^2 (۵)=۲۲۸.۳	RE
OECD	F(32, 624) = 405.30	panel	chi^2 (۵)=٦۲.۷٦	RE

مأخذ: یافته‌های پژوهش

مرحله بعدی برآورد مدل به روش داده‌های تابلویی آزمون همسانی واریانس است، البته کنترل ناهمسانی واریانس از جله مزیت‌های داده‌های تابلویی به‌شمار می‌رود. در برآوردهای FE فرض می‌شود که واریانس‌ها همسان هستند، اما در روش RE احتمال بروز ناهمسانی وجود دارد. از این رو روش تخمین در این حالت حداقل مربعات تعمیم یافته (Generelized Least Squares, GLS) خواهد بود. برای بررسی همسانی واریانس از آزمون ضریب لاگرانژ بروش و پاگان استفاده شده است. طبق این آزمون هرگاه آماره $\chi 2$ محاسبه شده از مقدار جدول در سطح ۹۵ درصد کوچکتر باشد، فرض وجود همسانی واریانس نمی‌تواند رد شود (بالتاجی،۲۰۰۵).

برای بررسی وجود ریشه واحد در داده‌های تابلویی آزمون‌های لوین لین و چو (Levin, LLC :Lin & Chu)، بریتونگ، هادری (Hadri)و آزمون ایم ، پسران و شیم (IPS : Im, Pesaran & Shin) مورد استفاده قرار می‌گیرند. فرضیه صفر در آزمون‌های LLC و IPS وجود ریشه واحد است(ایم،پسران و شیم،۱۹۹۷و بالتاجی، ۲۰۰۵). آزمون‌های مذکور برای داده‌های تابلویی متوازن قابل استفاده‌اند و تنها آزمون‌های ایم،پسران و شیم و فیشر در پانل‌های نامتوازن کاربرد دارند. فرضیه صفر در آزمون IPS وجود ریشه واحد است(ایم،پسران و شیم،۱۹۹۷) در این مطالعه به دلیل وجود داده‌های مفقوده برای برخی مقاطع از IPS برای آزمون ریشه واحد استفاده شده و نتایج آن در جداول شماره 3 ارائه شده است:

جدول شماره ۳. نتایج آزمون ریشه واحد با استفاده از نرم‌افزار STATA12.1

متغیر	مقدار آماره IPS	
	چشم‌انداز	OECD
Lnco2	-1.7957 (0.1812)	-1.9529 (0.071)
$lnPOP_{it}$	-0.7170 (1.00)	0.5256 (1.00)
$lnGDPPC_{it}$	-1.1499 (0.08)	-0.6755 (1.00)
$lnIA_{it}$	-1.7509 (0.11)	0.1431 (1.00)
$lnEE_{it}$	-0.8361 (0.99)	-0.4129 (1.00)
Lnco2(-1)	-2.4658 (0.00)	-2.2934 (0.00)
$lnPOP_{it}$ (-1)	-4.6769 (0.00)	3.6666 (0.00)
$lnGDPPC_{it}$ (-1)	-3.1032 (0.00)	3.9496 (0.00)
$lnIA_{it}$ (-1)	-2.8084 (0.00)	-2.2083 (0.00)
(-1)$lnEE_{it}$	-3.01 (0.00)	5.8591 (0.00)

مأخذ: یافته‌های پژوهش

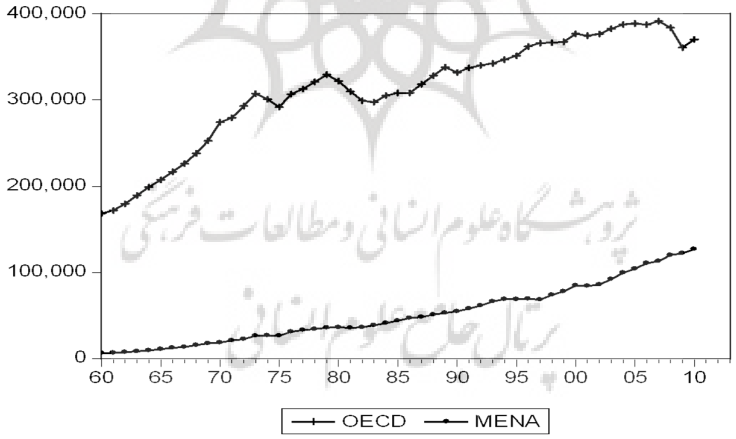
نتایج نشان می‌دهد، متغیرهای مدل در سطح ایستا نبوده ولی با یک بار تفاضل‌گیری ایستا می‌شوند. بنابراین لازم است برای این مدل آزمون هم‌انباشتگی داده‌های پانلی انجام شود. این آزمون، به بررسی وجود همگرایی بین متغیرهای اقتصادی می‌پردازد. جهت بررسی هم‌انباشتگی آزمون‌هایی مانند: آزمون کائو (Kao)، مک‌کوسکی(McCoskey) و کائو، پدرونی (Pedroni) و آزمون هم‌انباشتگی مبتنی بر لایکلیهود (Likelihood-Based Cointegration Test) استفاده می‌شود (بالتاجی، ۲۰۰۵). در این‌جا از آزمون هم‌انباشتگی پدرونی استفاده شده است. فرضیه صفر در این آزمون عدم وجود رابطه هم‌انباشتگی است. نتایج حاصل از آزمون در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شوند.

جدول شماره ٤. نتایج آزمون هم‌جمعی مدل با استفاده از نرم‌افزار STATA12.1

آماره آزمون	t-stat	P value
Panel ν-stat	-2.17	(0.05)
Panel ρ-stat	-6.68	(0.00)
Panel PP-stat	-2.98	(0.05)
Panel ADF-stat	-3.25	(0.03)
Group ρ-stat	-8.83	(0.00)
Group PP-stat	-6.12	(0.00)
Group ADF-stat	-1.87	(0.08)

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نمودار شماره ۱. انتشار مقدار میانگین سرانه دی‌اکسیدکربن در گروه کشورهای مورد مطالعه



مأخذ: داده‌های بانک جهانی

بر مبنای داده‌های استخراج شده و با توجه به نمودارهای ترسیم شده، رشد انتشار دی اکسید کربن در طی دوره مورد مطالعه افزایش یافته‌است، با این‌که سطح انتشار آلاینده‌ها در گروه کشورهای OECD به دلیل تولیدات بیشتر و سهم بزرگتر بخش صنعت در اقتصاد از ابتدا مقادیر بالاتری را به خود اختصاص داده اما روند افزایش در طی زمان شدت کمتری

یافته است. گروه کشورهای منا با شروع روند صنعتی شدن از اوایل دهه ۱۹۹۰ با رشد فزاینده‌ای در انتشار دی‌اکسیدکربن مواجه شده‌است.

جدول شماره ۵. نتایج حاصل از برآورد مدل با استفاده از نرم‌افزار STATA۱۲.۱

متغیرهای توضیحی	علامت	MENA	OECD
جمعیت	POP_{it}	0.6760401 (20.7)	0.8700799 (10.43)
تولید ناخالص داخلی سرانه	$GDPPC_{it}$	0.5774567 (25.72)	0 .3931968 (18.17)
سهم کارخانجات صنعتی در کل GDP	IA_{it}	0.2084115 (4.91)	0 .3036157 (8.53)
کارایی تکنولوژی	EE_{it}	-0.2498302 (-6.47)	-0.6579105 (-19.73)
پروتکل کیوتو	*DUMPRTOKit*	0.0009696 (0.04)*	-0.0409203 (-4.61)
عرض از مبدا	α_i	-5.7025370 (-10.41)	-6.250718 (-4.79)
ضریب تعیین	R-squared	0.8690	0.9540

***معنی‌دار در سطح خطای ۱٪ و کمتر**

مأخذ: یافته‌های پژوهش با استفاده از داده‌های بانک جهانی

با توجه به نتایج حاصل از مدل‌های برآورد شده، متغیر جمعیت و تولید ناخالص داخلی سرانه در هر دو گروه اثر معنی‌دار و مثبتی بر سطح انتشار CO2 داشته‌اند. و در مقابل تولید ناخالص داخلی سرانه در گروه منا اثر بزرگتری بر افزایش انتشار CO2 نسبت به OECD دارد. شاخص فعالیت‌های صنعتی در هر دو گروه اثر معنی‌دار مثبتی بر انتشار آلودگی داشته که بیشترین اثرگذاری مربوط به OECD بوده است. کارایی تکنولوژی دارای اثر منفی و معنی‌داری است، که بزرگتر بودن اثرکاهشی مربوط به OECD قابل توجه است. متغیر موهومی پروتکل کیوتو در گروه کشورهای OECD دارای اثر معنی‌دار منفی است و در مقابل مقدار آن برای گروه منا مثبت برآورد شده است، هرچند این ضریب معنی‌دار نیست.

متغیر جمعیت با ضرایب به ترتیب 0.8700799 و 0.6760401 برای گروه‌های OECD و منا اثر قابل توجهی بر انتشار دی‌اکسیدکربن در محیطزیست به عنوان بخش جدایی‌ناپذیر توسعه پایدار داشته است. که میزان اثرگذاری متغیر جمعیت مربوط به OECD بیشتر از گروه منا بوده است. این رابطه بین متغیرها نشان‌دهنده عدم توسعه‌ی انرژی‌های غیرفسیلی متناسب با رشد جمعیت است. افزایش جمعیت با گسترش سیستم حمل و نقل عمومی و

انفرادی، بهره برداری بیشتر در بخش برق، و مصرف انرژی بخش مسکونی باعث تسریع در انتشار دی‌اکسیدکربن در محیط زیست شده است. تغییرات تولید ناخالص داخلی سرانه نیز به عنوان معیاری جهت برآورد فراوانی با توجه به ضرایب برآورد شده از نظر اثر گذاری بر شدت انتشار دی اکسید کربن نشان‌دهنده این واقعیت است که درگروه‌های مورد مطالعه، اهمیت رشد اقتصادی باعث افزایش استفاده از انرژی و توسعه بخش صنعت بوده است که به‌دلیل عدم توجه به جنبه‌های توسعه پایدار از جمله محیط‌زیست به افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن منجر شده است.

فعالیت‌های صنعتی با ضرایب 0.2084115 و 3036157. 0 برای گروه‌های منا و OECD اثر قابل توجهی در تغییرات انتشار دی‌اکسیدکربن در محیط‌زیست داشته‌است که نشان‌دهنده افزایش فعالیت‌های صنایع در دوره تحت بررسی و به واسطه آن گسترش بهره‌برداری از انرژی که بخش اعظم آن سوخت‌های فسیلی است می‌باشد. متغیر کارایی انرژی نیز در هر دو گروه تحت بررسی عامل کاهنده در رشد انتشار دی‌اکسیدکربن بوده و نشان‌دهنده اهمیت تکنولوژی‌های جدید و کارا می‌باشد ،که با گسترش فناوری‌های جدید و نوین می‌توان بخشی از سرعت انتشار دی‌اکسید کربن را کاهش داد. نکته قابل تأملی که در اینجا وجود دارد تفاوت بین ضرایب حاصله در دو گروه و نقش کاهندگی بیشتر کارایی انرژی در گروه OECD است. کوچکتر بودن مقدار قدر مطلق این ضریب در گروه منا نشان دهنده توجه کمتر به اهمیت مقدار مصرف انرژی بکاررفته در دستیابی به رشد اقتصادی بالاتر می‌باشد.

متغیر پروتکل کیوتو با توجه به ضرایب حاصل در گروه OECD منفی و در گروه منا مثبت و در عین حال بی‌معناست. پذیرش پروتکل و عمل به دستورالعمل‌ها و الزامات آن باعث کنترل انتشار آلودگی در گروه کشورهای توسعه یافته شده است. با توجه به این نکته که نتیجه انتظاری مدل نیز تاثیر منفی این پروتکل بر رشد انتشار دی اکسید کربن می‌باشد، بی معنی بودن و مقدار کوچک آن را می‌توان همانند نتایج برآوردی در مطالعه بارگویی در سال ۲۰۱٤ در ارتباط با کشور آمریکا و بخشی از کشورهای حوزه آفریقا اینگونه بیان کرد که علی رغم پذیرش پروتکل کیوتو در بیشتر کشورهای گروه منا به صورت عملی اقدامی در جهت کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن در سطح کلان انجام نشده‌است.

۶. نتیجه‌گیری

تغییرات آب و هوایی ناشی از انتشار آلاینده‌ها اثرات منفی جدی بر نسل بشر می‌گذارد و کاهش آن اصلی مهم در فرآیند دستیابی به توسعه پایدار است. در این پژوهش چهار فرضیه اصلی در قالب مدل STIRPAT مورد آزمون قرار گرفته است. در ابتدا نقش جمعیت در انتشار دی‌اکسیدکربن و تخریب محیط زیست مورد مطالعه قرار گرفته است، نتایج حاصله نشان می‌دهد که رشد جمعیت به عنوان یک عامل مهم به افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن در الگوهای مورد بررسی منجر شده است. از جمله دلایل این اثرگذاری می‌توان به رشد جمعیت طی دوره مورد مطالعه اشاره کرد، جمعیت بالاتر نیازمند مصرف بیشتر انرژی و گسترش بخش حمل و نقل است، که این موارد باعث صدمه به محیط‌زیست خواهد شد، و تنها در صورتی این آثار منفی می‌تواند کاهش یابد که رشد جمعیت با بهبود روش‌های تولید انرژی‌های تجدیدپذیر و جایگزین سوخت‌های فسیلی همراه باشد. به عبارت دیگر همراه با رشد جمعیت باید خلاقیت و نوآوری در تولید انرژی نیز افزایش یابد.

در گام دوم نقش رشد اقتصادی در تخریب محیط زیست بررسی شده‌است که نتایج نشان دهنده این واقعیت است که رشد GDP سرانه اثر معنی‌دار و مثبتی بر رشد سطح انتشار دی‌اکسیدکربن دارد. با توجه به این مطلب که رشد اقتصادی به عنوان شاخصی مهم در پیشرفت و رفاه جوامع در نظر گرفته‌شده‌است، تلاش تمامی کشورها در بالا بردن سطح رشد اقتصادی بر پایه تولیدات صنعتی بیشتر و درنتیجه مصرف انرژی بالاتر می‌باشد که این امر بدون توجه کافی به اثرات محیط‌زیستی آن بوده و افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن را به دنبال داشته‌است. از نکات قابل توجه این است که مقدار اثرگذاری این شاخص در کشورهای OECD کمتر بوده و افزایش تولیدات صنعتی در گروه کشورهای منا با افزایش شدیدتر سطح آلاینده‌ها همراه بوده است، که این قضیه تا حدودی با نظریه طرفداران منحنی محیط‌زیستی کوزنتس مطابقت دارد که با ارتقای سطح توسعه، ساختار اقتصادی بهبود یافته و ترکیب نهاده‌ها و انرژی‌های آلاینده اصلاح خواهد شد.

سومین فرضیه بر مبنای تاثیر تکنولوژی بکار رفته در صنایع بوده که با دو شاخص متفاوت ارزیابی شده‌است. ابتدا سطح فعالیت‌های صنعتی که از سهم بخش صنعت در GDP بدست آمده و دوم کارایی بخش انرژی که از تقسیم GDP بر مصرف انرژی محاسبه شده است. فعالیت‌های صنعتی بر پایه مصرف انرژی و عموماً از منابع تجدیدناپذیر شکل گرفته‌اند و باعث افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن شده‌است. مقدار اثرگذاری این شاخص در کشورهای OECD بیشتر از گروه دیگر است، که البته باید به این نکته توجه داشت که به طور

کلی مقدار تولیدات صنعتی در این گروه بیشتر از سایر گروه‌های مورد بررسی می‌باشد. در مقابل در ارتباط با بخش کارایی انرژی می‌توان انتظار داشت که توسعه تکنولوژی‌های کارا و بهینه می‌تواند از سرعت رشد انتشار دی‌اکسیدکربن نشأت گرفته از رشد اقتصادی بکاهد، که نتایج حاصل نیز مؤید این مطلب است. این شاخص در OECD اثر بزرگتری در کاهش سطح آلاینده‌ها داشته است. در تحلیل این مطلب می‌توان گفت که در بیشتر کشورهای گروه منا با توجه به ذخایر بالا و ارزان قیمت منابع انرژی فسیلی نیازی به بهبود کارایی بخش صنعت در استفاده از انرژی احساس نشده است.

چهارمین فرضیه مرتبط با پذیرش پروتکل کیوتو می‌باشد، انتظار بر این است که پذیرش این پروتکل و رعایت مفاد آن بتواند باعث بهبود وضعیت توسعه پایدار در کشورها شود، نتایج مربوط به گروه OECD نیز فرضیه مورد نظر را تأیید می‌کند، اما مقدار مربوط به گروه منا مثبت ولی بی‌معناست. ضریب بدست آمده در این گروه نشان از عدم معنی‌داری این متغیر بر انتشار دی‌اکسیدکربن دارد که این عامل با توجه به عدم رعایت مفاد پروتکل بصورت عملی قابل توضیح است. به عبارت دیگر پذیرش این پروتکل در بیشتر کشورهای عضو این گروه هنوز نتوانسته اثری بر کاهش مقدار انتشار دی‌اکسیدکربن و بهبود شرایط محیط‌زیستی داشته‌باشد. به منظور قرار گرفتن در مسیر توسعه پایدار لازم است این پروتکل در کشورهای عضو مورد بازنگری قرار گرفته و راهکارها و قوانین جدیدی برای هرچه بهتر اجرایی شدن آن مدنظر قرارگیرد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پی‌نوشت‌ها

1. Middle East and North Africa

شامل کشورهای: اردن، امارات، جمهوری اسلامی ایران، بحرین، ترکیه، سوریه، عراق، عربستان، عمان، قطر، کویت، لبنان، مصر، یمن، رژیم اشغالگر قدس، الجزایر، تونس، لیبی، مراکش، سودان، صحرای غربی، سودان جنوبی

2. Organisation for Economic Co-operation and Development

شامل کشورهای: اتریش، بلژیک،کانادا، دانمارک، فرانسه، آلمان،ی ونان، ایسلند، ایرلند،لوکزامبورگ، هلند، نروژ، پرتغال،اسپانیا، سوئد، سوئیس، ترکیه، انگلیس، آمریکا، ایتالیا، ژاپن، نیوزیلند، فنلاند، استرالیا، جمهوری چک، مجارستان، مکزیک، کره جنوبی، لهستان، اسلوونی، شیلی، رژیم اشغالگر قدس، استونی و جمهوری اسلواکی.

کتاب‌نامه

اطاعت، ج. (۱۳۹۰)، جمعیت و توسعه پایدار در ایران، فصلنامهٔ علمی پژوهشی رفاه اجتماعی، سال یازدهم، شماره42

برقی اسکویی، محمدمهدی (۱۳۸۷)، آثار آزادسازی تجاری بر انتشار گازهای گلخانه‌ای (دی‌اکسیدکربن) در منحنی زیست‌محیطی کوزنتس، مجله‌ی تحقیقات اقتصادی، شماره‌ی ۸۲، صص ۱-۲۱

پهلوانی، مصیب، اثنی‌عشری، هاجر، سردارشهرکی، علی (۱۳۹۲). بررسی رابطه بلندمدت مصرف زغال سنگ بر انتشار دی‌اکسیدکربن در ایران با استفاده از تکنیکARDL ، مجله اقتصاد انرژی ایران، دوره ۷ شماره ۲، صص 1-15

ترابی، ت.، خواجویی پور، ا.، طریقی، س. و محمدرضا پاکروان (۱۳۹٤)، تاثیر مصرف انرژی، رشد اقتصادی و تجارت خارجی بر انتشار گازهای گلخانه‌ای در ایران، فصلنامه مدلسازی اقتصادی، دوره۹، شماره ۲۹، صص ۸٤-٦۳

سوری، ع. و کیهانی حکمت، ر. (۱۳۸۳)، بررسی تاثیر ساختار سنی جمعیت بر مخارج دولت در ایران، فصلنامه جمعیت، شماره ٤۹ و ۵۰

صادقی، حسین و رحمان سعادت. (۱۳۸۳). رشد اقتصادی و اثرات زیست محیطی در ایران (یک تحلیل علی)، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ٦٤، صص۱٦۳-۱۸۰.

فطرس، محمدحسن و رضا معبودی. (۱۳۹۰) رشد اقتصادی، رشد اقتصادی، مصرف انرژی و آلودگی هوا. فصلنامه اقتصاد محیط زیست و انرژی، سال اول، شماره ۱

فطرس، محمدحسن، نجارزاده،الف.، پیروزمحمدی، ف.، (۱۳۹۱)، بررسی رابطه میان آلودگی هوا، شدت انرژی و باز بودن اقتصاد ایران، دوماهنامه بررسی مسائل و سیاست‌های اقتصادی ۱۱ و ۱۲، ، صص ۵ -۲۲ .

قربانی، هادی. (۱۳۸۸)، فواید و چالش‌های زیست‌محیطی کاربرد پساب در آبیاری، سومین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست.

گجراتی، د.. مبانی اقتصاد سنجی، ترجمه حمید ابریشمی، دانشگاه تهران، جلد دوم ۱۳۸۷.

لطفعلی پور، م.ر و آشنا، م.. (۱۳۸۹). بررسی عوامل موثر بر تغییر انتشار دی اکسید کربن در اقتصاد ایران، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۲٤، ۱۲۱-۱٤۵.

محمد باقری، الف. (۱۳۸۹). بررسی روابط کوتاه مدت و بلند مدت بین تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی و انتشار دی اکسید کربن در ایران. فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی،۲۷، ۱۰۱-۱۲۹.

محمدی خانقاهی، محمدعلی و رباب محمدی خانقاهی. (۱۳۹۱) بررسی اثرات رشد اقتصادی، مصرف انرژی و درجه بازبودن تجاری بر کیفیت محیط زیست ایران. فصلنامه اقتصاد محیط زیست و انرژی، سال اول، شماره ۳

نصراللهی، زهـرا و مرضـیه غفـاری گولـک، ۱۳۸۸، توسـعه‌ی اقتصـادی و آلـودگی محـیط زیسـت در کشورهای عضو پیمان کیوتو و کشورهای آسیای جنوب‌غربی (با تاکید بر منحنـی زیسـت‌محیطـی کوزنتس)، پژوهشنامه‌ی علوم اقتصادی، سال نهم، شماره‌ی ۲، صفحات ۱۲۶-۱۰۵.

Alam, Shaista (2010), "Globalization, poverty and the environmentdegradation: Sustainable development in Pakistan" Journal of SustainableDevelopment, Vol. 3, No. 3, September, 101-114

Alam shaista Fatima ambreeen &but Muhammad (2007). "sustainable development in Pakistan in the context of energy consumption demand and environment degradation" journal of Asian Economics vol 18.pp.825-837

Baltagi, B. H. (2005), Econometric Analysis of Panel Data, Third Edition, John Wiley & Sons, New York

Bargaoui, s., Liouane, n., Nouri, n.,(2014). "Environmental Impact determinants: An empirical analysis based on the STIRPAT model" Procedia - Social and Behavioral Sciences 109 (2014) 449 – 458

Dietz, T. , Rosa, E.A. (1997). "Effects of Population and Affluence on CO2 Emission". Proceeding of the National Academy of Sciences, 94: 175-179.

Ehrlich, P., Holdren, J., (1971)." The impact of population growth". Science 171, 1212-1217.

Grunewald, N., & Martínez-Zarzoso, I. (2009). "Driving factors of carbon dioxide emissions and the impact from Kyoto protocol". CESifo working papers No 2758. Retrieved from http://hdl.handle.net/10419/30507.

Grunewald, N., & Martínez-Zarzoso, I. (2011). "How well did the Kyoto Protocol workA dynamic-GMM approach with external instruments". Discussion Papers No 212. Retrieved from http://wwwuser.gwdg.de/~fjohann/paper/DB212.pdf.

Hausman,J.A.,(1978),"Specification Test in Econometrics", Econometrica,vol.46,1251-1271

Hsiao, Ch. (1986)," Analysis of Panel Data", Cambridge University Press, New York

Im, K. S., Pesaran, M. H. and Shin, Y. (1997), "Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels", Working Paper, University of Cambridge

Liddle, B., (2013) " Population, affluence, and environmental impact across development: Evidence from panel cointegration modeling" Environmental Modelling & Software 40 (2013) 255 -266

Liddle, B., Lung, S., (2010). "Age structure, urbanization, and climate change in developed countries: revisiting STIRPAT for disaggregated population and consumption-related environmental impacts". Population and Environment 31, 317-343.

Liddle, B., (2004). "Demographic dynamics and per capita environmental impact: using panel regressions and household decompositions to examine population and transport". Population and Environment 26 (1), 23-39.

Liddle, B., (2011). "Consumption-driven environmental impact and age-structure change in OECD countries: a cointegration-STIRPAT analysis". Demographic Research 24, 749-770.

Liddle, B., (2012). "The systemic, long-run relation among gasoline demand, gasoline price, income, and vehicle ownership in OECD countries: evidence from panel cointegratio and causality modeling". Transportation Research Part D 17, 327-331.

Martinez-Zarzoso, I., Benochea-Morancho, A., Morales-Lage, R., (2007)." The impact of population on CO2 emissions: evidence from European countries". Environmental and Resource Economics 38, 497-512.

Munasinghe, M. (1999), "Is Environmental Degradation an Inevitable Consequence of Economic Growth: Tunneling through the Environmental Kuznets Curve", Ecological Economics, No. 29(1), pp. 89-109.

Rosa, E.A. & R. York. (2000). "Internal and External Sources of Environment Impact: A Comparative Analysis of the EU with Other Nation Grouping", National Europe Center Paper No. 22.

Scholz, Stephan. (2006). "The POETICS of Industrial Carbon Dioxide Emissions in Japan: An Urban and Institutional Extension of the IPAT Identity" .Carbon Balance and Management, 1(1):1-11.

Shi, A., (2003). "The impact of population pressure on global carbon dioxide emissions, 1975-1996: evidence from pooled cross-country data". Ecological Economics 44, 29-42.

Shim, Jae Hyun, (2006), The reform of energy subsidies for the enhancement of marine sustanability, case study of south korea, University of Delaware.

Stern, P.C., Young, O.R., Druckman, D. (Eds.), 1992. Global Environmental Change: Understanding the Human Dimensions. National Academy Press, Washington, D.C.

united nations framework convention on climate change,(2014): https://unfccc.int/kyoto_protocol

WCED, (2005), Report of the World Commission on Environment and Development: http://www.un-documents.net /wced-ocf

world data bank, (2014): http://databank.worldbank.org

York, R., Rosa, E., Dietz, T., (2003). "STIRPAT, IPAT, and ImPACT: analytic tools for unpacking the driving forces of environmental impacts". Ecological Economics 46, 351-365.

Zeller, M. (2006) "Rural development theory and policy". Germany: University of Hohenheim