Archive of SID

فصلنامه اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصادی سابق)، دوره ۱۱، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳، صفحات ۴۰- ۱۹

رشد اقتصادی، انرژی و محیط زیست: بررسی مدل E3 در ایران

محمدحسین مهدوی عادلی و روح‌اله نظری *

تاریخ وصول: ۱۳۹۴/۱/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۱

چکیده:

در دهه‌های اخیر از یک‌سو بحران‌های مالی و از سوی دیگر تغییرات زیست‌محیطی به‌ویژه تغییرات اقلیم و گرمایش جهانی جوامع بین‌المللی را با مشکلات عمده‌ای مواجه ساخته است. از این رو مدل‌های مختلفی جهت تجزیه و تحلیل و ارائه راه‌حل‌های جامع به‌منظور رفع مشکلات مربوط به رابطه بین اقتصاد، محیط‌زیست و انرژی ظهور پیدا کردند که از بین آن‌ها می‌توان به مدل‌های E3 اشاره نمود. در این مقاله به بررسی مدل E3 (رشد اقتصادی، انرژی و محیط‌زیست) در ایران برای دوره زمانی ۱۳۹۲-۱۳۵۳ با استفاده از روش تخمین‌زن گشتاورهای تعمیم‌یافته پرداخته می‌شود. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که اثر مصرف انرژی و آلودگی محیط زیست بر رشد اقتصادی مثبت و معنی دار است. همچنین، اثر رشد اقتصادی بر مصرف انرژی مثبت و معنی دار است. در نهایت مصرف انرژی و رشد اقتصادی اثر مثبت و معنی‌داری بر آلودگی محیط زیست در ایران دارند.

طبقه‌بندی JEL: C22، O53، Q43، Q50، Q56

واژه‌های کلیدی: *اقتصاد، انرژی، محیط‌زیست، تخمین‌زن گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM)، ایران*

* به ترتیب، استاد و دانشجوی دکتری اقتصاد، عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد.
(mh-mahdavi@um.ac.ir)

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

از ابتدای عصر انقلاب صنعتی، انسان و دولت‌ها تلاش نمودند با تکیه بر انرژی‌های فسیلی در جهت رشد اقتصادی خود گام بردارند. رشد اقتصادی که با استفاده گسترده از مواد و انرژی و صدمات قابل ملاحظه به محیط‌زیست همراه است. در طی چند دهه گذشته نگرانی‌ها نسبت به روند توسعه ناپایدار و تأثیرات بالقوه آن نظیر تغییرات اقلیم و استفاده بی‌رویه از منابع افزایش یافته است. با افزایش این نگرانی‌ها نسبت به تغییرات اقلیم و گرمایش جهانی، توجه به میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای از منابع مختلف انرژی و تلاش در جهت کنترل این انتشارها مورد توجه جدی دولت‌ها و سازمان‌های بین‌المللی قرار گرفته است. بر همین اساس در طی چند سال اخیر مفهومی جدید با عنوان "اقتصاد سبز" در جریان اصلی گفتگوهای جهانی قرار گرفته است. عبارت "اقتصاد سبز" به‌گونه‌ای از اقتصاد اشاره دارد که با تأکید بر استفاده کارآمد از منابع، در جهت کاهش اثرات منفی وارد بر طبیعت (اعم از هوا، آب، تنوع زیستی و اقلیم) تلاش می‌کند (مولگان و سالم[1]، ۲۰۰۸). اقتصاد سنتی در راه دستیابی به سود بالاتر و مصرف بیشتر است و با این رویکرد باعث لطمه به منابع طبیعی وایجاد آلودگی محیط‌زیست می‌شود (یو[2]، ۲۰۱۱).

رشد اقتصادی به‌طور تاریخی مرتبط با افزایش مصرف انرژی بوده، درحالی‌که بخش انرژی یکی از منابع اصلی انتشار آلودگی است (جافی و استیونس[3]، ۱۹۹۵؛ کوهلر[4] و همکاران، ۲۰۰۶). از طرف دیگر سیاست‌های محیط زیستی، بخش انرژی و اقتصاد را از طریق تغییرات در قیمت‌های نسبی و فناوری‌های جدید تحت تأثیر قرار می‌دهد. این ارتباط‌های قوی ضرورت استفاده از مدل‌های E3[5] را نمایان می‌کند. ارتباط بین محیط زیست، اقتصاد و بخش انرژی عمیق و پیچیده است. این مدل‌ها به‌طور کلی جهت اهداف سیاست محیطی ایجاد شده‌اند و محققان، آثار و هزینه‌های اقتصادی ناشی از فعالیت‌های اقتصادی را تحلیل می‌کنند. سپس سیاست‌گذاران منافع و کارایی هر سیاست را با هزینه‌های آن ارزیابی می‌کنند

[1] Mulgan and Salem
[2] Yue
[3] Jaffe and Stavins
[4] Köhler
[5] Economics, Energy, Environmental

www.SID.ir

Archive of SID

(هورکاد[۶] و همکاران، ۲۰۰۶؛ باتایل[۷] و همکاران، ۲۰۰۶). اگرچه دستیابی به اهداف محیط زیستی نیازمند تغییرات فنی و رفتاری می‌باشد که این موضوع باعث پیچیده‌تر شدن مدل‌ها می‌گردد (جکارد[۸] و همکاران ۲۰۰۳؛ ریورس و جکارد[۹]، ۲۰۰۵).

از آنجا که فعالیت هر سیستمی ممکن است اثرات نامطلوبی بر سایر سیستم‌ها داشته باشد استفاده از انرژی نیز بر محیط زیست تأثیر نامطلوبی خواهد داشت؛ از این‌رو استفاده بهینه از انرژی و بهبود مستمر محیط‌زیست از پیش نیازهای رسیدن به یک اقتصاد پایدار است. به بیان دیگر، کمبود انرژی و تخریب محیط زیست عواملی هستند که توسعه پایدار را تهدید می‌کنند. زیرا محیط زیست به عنوان یکی از مؤلفه‌های اصلی، سیاست‌های جهانی و بسیاری از مؤلفه‌های دیگر از قبیل قدرت سیاسی، اقتصادی و نظامی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین در دهه‌های اخیر تحقیقات بر روی ارتباط بین استفاده بهینه از انرژی، حفاظت از محیط زیست و توسعه پایدار اقتصادی اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است. از این رو این مقاله به بررسی مدل E3 (رشد اقتصادی، انرژی و محیط زیست) در ایران می‌پردازد. فرضیه‌های مورد بررسی در این مقاله عبارتند از: ۱- تأثیر مصرف انرژی و آلودگی محیط زیست بر رشد اقتصادی ایران مثبت است. ۲- اثر رشد اقتصادی بر مصرف انرژی در ایران طی دوره مورد بررسی مثبت است. ۳- مصرف انرژی و رشد اقتصادی اثر مثبتی بر آلودگی محیط زیست در ایران طی دوره ۱۳۹۲-۱۳۵۳ دارند.

در بخش دوم مقاله به بررسی ادبیات موضوع پرداخته می‌شود. بخش سوم مروری بر مطالعات تجربی و بخش چهارم ارائه مدل و برازش و تفسیر نتایج خواهد بود. در نهایت جمع‌بندی و پیشنهادها ارائه می‌گردد.

۲- مروری بر ادبیات موضوع

نقطه شروع مناسب برای مدل‌سازی رشد اقتصادی، تئوری نئوکلاسیک رشد سولو است (سولو[۱۰]، ۱۹۵۶ و ۲۰۰۵). که ترکیب ساختاری این تئوری برای مدل‌سازی

[6] Hourcade
[7] Bataille
[8] Jaccard
[9] Rivers and Jaccard
[10] Solow

www.SID.ir

Archive of SID

روابط میان انرژی، محیط‌زیست و رشد اقتصادی مناسب است. بعدها این تئوری توسط کاس[11] (۱۹۶۵) و کومپانس[12] (۱۹۶۷) توسعه یافت. در تئوری رشد نئوکلاسیک دستمزد به همان میزان افزایش می‌یابد که سوددهی افزایش خواهد یافت. درحالی‌که میزان بازدهی بستگی به رشد و افزایش سوددهی و پارامترهایی دارد که شیوه پس‌انداز را توصیف می‌کند. این ویژگی‌های بلندمدت خاص رشد اقتصادی جدا از سیاست‌ها و راهکارهای مربوط به محیط‌زیست و انرژی می‌باشند. تئوری رشد نئوکلاسیک چارچوبی را نیز برای تجزیه‌وتحلیل روندهای رشد اقتصادی میان دوره‌ای ارائه می‌دهد. دو محقق به نام مایلر[13] (۱۹۷۴) و اوزاوا[14] (۱۹۷۵) تئوری‌های نئوکلاسیک رشد اقتصادی را با کاهش آلودگی ارائه دادند. داسگوپتا و هیل[15] (۱۹۷۹) در پژوهشی جامع بر کاهش آلودگی تمرکز داشتند. آن‌ها این سؤال را مطرح کردند که چرا اقتصاد آمریکا نسبتاً به تجارت در منابع ملی و صادرات زغال‌سنگ و واردات نفت و گاز طبیعی باز می‌باشد.

اقتصاددانان از دهه ۷۰ به این‌سو با ارائه مدل‌های کمی موسوم به E3 سعی در محاسبه این اثرات داشته‌اند. همانند سایر شاخه‌های اقتصاد، رشد و توسعه این مدل‌ها با مهارت و دقت خاصی همراه بوده است. امروزه تعدادی از مدل‌های کلان E3 در مقیاس‌های منطقه‌ای، ملی و بین‌المللی در پیش‌بینی‌ها و تحلیل‌های سیاست‌گذاری مورد استفاده قرار می‌گیرند. در واقع تمامی کشورها از جمله اعضای سازمان ملل (UN)[16] و سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD)[17] متمایل به توسعه و حمایت از چنین مدل‌هایی هستند و در صورت انگیزه داشتن کشورها به پشتیبانی از این مدل‌ها انتظار همکاری‌های فنی وجود دارد. هدف از ارائه مدل‌های E3، فراهم‌کردن چارچوبی ریاضی و آماری به‌منظور بررسی اثرات متقابل اقتصاد، انرژی و محیط زیست با تأکید بر کاهش تغییرات آب‌وهوایی بوده است. از دیدگاه اقتصادی و در یک نگاه فراگیر، این مدل‌ها تعمیم‌یافته از مدل‌های رشد اقتصادی با در نظرگرفتن عوامل انرژی و محیط زیست هستند. رهیافت

[11] Cass
[12] Koopmans
[13] Maler
[14] Uzawa
[15] Dasgupta and Heal
[16] Unaited Nations (UN)
[17] Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)

www.SID.ir

Archive of SID

عمومی در این مدل‌ها توجه به تغییرات آب‌وهوایی در چارچوب رشد اقتصادی است. عامل سرمایه در مدل‌های رشد نئوکلاسیک در اینجا شامل سرمایه‌گذاری‌های محیط‌زیستی نیز می‌شود. کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در این مدل تعمیم‌یافته، مشابه با بحث سرمایه‌گذاری در مدل‌های اصلی است. در واقع با در نظر گرفتن گازهای گلخانه‌ای به‌عنوان سرمایه طبیعی منفی، می‌توان کاهش در انتشار آن‌ها را به‌مثابه پایین آوردن میزان سرمایه طبیعی منفی قلمداد کرد (عسلی، ۱۳۹۲).

در سال‌های اخیر شاهد تعمیم‌های متنوعی از مدل‌های E3 بوده‌ایم. یکی از مهم‌ترین آن‌ها مدل MESSAGE-MACRO است که نتیجه الحاق مدلی در سطح اقتصاد کلان و مدلی با جزئیات در بخش عرضه انرژی است. هدف از این الحاق، نشان دادن تأثیر هزینه عرضه انرژی (محاسبه شده در مدل عرضه انرژی) در ترکیب بهینه عوامل تولید (بخشی از مدل اقتصاد کلان) است. توانایی این مدل در تشریح مکانیزم‌های بازخوردی است که از اجرای سناریوهای متفاوت در زمینه اقتصاد، انرژی و محیط زیست جهانی به دست می‌آید.

برای تحلیل مسائل مربوط به ارتباط محیط‌زیست- اقتصاد- انرژی به شیوه‌ای جامع به‌ویژه از دید سیاست‌گذاران، چندین روش در دهه‌های گذشته توسعه‌یافته‌اند. مدل‌سازی E3 شامل یک مدل خاص سیستمی برای هر یک از سه مؤلفه است و تأثیرات و بازخوردها را میان آن‌ها فرموله می‌کند (کاپروس[۱۸]، ۱۹۹۵). مدل‌هایE3 به مدل‌های پائین به بالا[۱۹] (BU)، بالا به پائین[۲۰] (TD) و ترکیبی[۲۱] دسته‌بندی می‌شوند (لاشل[۲۲]، ۲۰۰۲ و سیلوا[۲۳]، ۲۰۱۰). به‌طور کلی اقتصاددانان تأثیرات اقتصادی را در به‌کارگیری مدل‌های TD بررسی می‌کنند، درحالی‌که تحلیل‌گران سیستم و مهندسین بر جزئیات فنی با استفاده از مدل‌های BU تأکید دارند (بوستی[۲۴] و همکاران، ۲۰۰۶؛ هورکاد و همکاران، ۲۰۰۶). اختلاف بین این مدل‌ها نه تنها مفهومی است بلکه همچنین ضرورتاً مربوط به

[18] Capros
[19] Bottom-Up
[20] Top-Down
[21] Hybrid
[22] Loschel
[23] Silva
[24] Bosetti

www.SID.ir

Archive of SID

مفروضات، حدود محدودیت‌های ثابت سایر شرایط[۲۵] و سطوح مختلف انباشت صنعتی و فنی در هر مدل است (بوهرینگر[۲۶]، ۱۹۹۸؛ ریورس و جکارد، ۲۰۰۵؛ بوهرینگر و رادرفورد[۲۷]، ۲۰۰۶). بعضی نویسندگان (جکارد و همکاران ۲۰۰۳، کوهلر و همکاران ۲۰۰۶، هورکاد و همکاران ۲۰۰۶ و باتایل و همکاران ۲۰۰۶) اشاره کرده‌اند که یک مدل E3 بایستی ازلحاظ تکنولوژی‌شناسی واضح باشند، بگونه‌ای که از لحاظ اقتصاد خرد واقع‌بینانه باشند (به‌ویژه از لحاظ رفتار کارگزاران) و از لحاظ اقتصاد کلان ویژگی کامل بودن را داشته باشد (شامل ارتباط بین بخش انرژی، ساختار اقتصادی و ستاده کل).

مدل‌های BU به‌طور کلی مدل‌های تعادل جزئی هستند (بوهرینگر، ۱۹۹۸؛ لاشل، ۲۰۰۲). که توصیف فنی دقیقی از سیستم انرژی ارائه می‌دهند ولی از ارتباطات متقابل با مابقی اقتصاد چشم‌پوشی می‌کنند. توصیفات مهندسی آن‌ها از بخش انرژی، تمام حالت‌های فرآیند تولید انرژی را از مرحله‌ی نخست تا مرحله‌ی پایانی مصرف انرژی، پوشش می‌دهد. برای مثال، مدل‌های BU بررسی می‌کنند که چگونه تغییرات در کارایی انرژی، انتخاب نوع سوخت، تجهیزات، ساختمان، زیرساخت، یا استفاده از زمین بر انتشار گازهای گلخانه‌ای[۲۸] GHG تأثیر می‌گذارد (جکارد و همکاران، ۲۰۰۳). در این مدل پیش‌بینی عرضه و تقاضا و نیز تجزیه و تحلیل تأثیرات زیست محیطی مورد توجه قرار می‌گیرد. اما این مدل معمولاً در نشان دادن اثر پیشرفت تکنولوژی بزرگ‌نمایی می‌کند (سیلوا و همکاران، ۲۰۱۰).

معمولاً مدل‌های TD مدل‌های تعادل عمومی هستند که تمامی بخش‌های مختلف اقتصاد را نشان می‌دهند و تأثیر تغییر سیاست‌ها را بر بخش‌های مختلف اقتصادی تبیین می‌کنند (باتایل و همکاران، ۲۰۰۶). مدل‌های تعادل عمومی قابل محاسبه عموماً مبتنی بر نظریه‌ی تعادل عمومی والراسی هستند. با توجه به محدودیت‌های پیچیده‌ی غیرخطی موجود در سیستم‌های اقتصادی، تحلیل ریاضی و محاسباتی در مدل‌های تعادل عمومی قابل محاسبه به محقق کمک می‌کند تا ویژگی‌های کلیدی سیستم را درک کند. علاوه بر این، تحلیل‌های عددی و محاسباتی امکان بررسی اثرات شوک‌های برونزا و سیاست‌گذاری را ایجاد می‌کند

[25] ceteris paribus
[26] Böhringer
[27] Böhringer and Rutherford
[28] Greenhouse Gases (GHG)

www.SID.ir

Archive of SID

(شان و والی[۲۹]، ۱۹۸۴). مدل‌های TD موضوع کارایی و اثرات سیاست‌های مختلف را بر تمامی بازارها نشان می‌دهند. برآورد کشش جانشینی میان بخش انرژی و سایر نهاده‌ها بر اساس تابع تولید با کشش جانشینی ثابت (CES) است (کاپروس، ۱۹۹۵؛ بوهرینگر و رادرفورد، ۲۰۰۶؛ بوهرینگر، ۱۹۹۸).

مدل‌های ترکیبی، نقاط قوت مدل‌های TD و BU را با شبیه‌سازی رفتار مصرف‌کننده و بنگاه در سطح مشخصی از تکنولوژیکی ترکیب می‌کنند (ریورس و جکارد، ۲۰۰۵). مدل‌های ترکیبی درک بهتری از سناریوهای آتی، بویژه در ارتباط با بخش انرژی ارائه می‌دهند. این مدل‌ها بررسی قابلیت کار همزمان این سناریوها را با اهداف و سیاست‌های محیط زیست و آب و هوا و ممکن می‌سازند. همچنین، برای تحلیل سیاست آب و هوا از این مدل‌ها استفاده می‌شود، زیرا پویائی‌های تغییر تکنولوژی و ارتباط آن با متغیرهای اصلی اقتصاد و سیاست را در نظر می‌گیرند. براین اساس در این مدل‌ها مسائل زمانی، مکانی و تولیدی را نیز همچون پیامدهای خارجی درنظر می‌گیرند (بوستی و همکاران، ۲۰۰۶).

۳- مروری بر مطالعات تجربی

مطالعات تجربی زیادی اثرگذاری اقتصاد، انرژی و محیط‌زیست را بررسی نموده‌اند که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌گردد. شن جان و جینگ پینگ[۳۰] (۲۰۱۱) در مقاله‌ای به بررسی سیستمی رابطه پویای انرژی، اقتصاد و محیط زیست (E3) برای کشور چین طی دوره ۲۰۰۹-۱۹۸۳ پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که در بلندمدت، تعادلی پایدار میان مصرف انرژی، رشد اقتصادی و محیط‌زیست وجود دارد. همچنین هنگامی که سیستم از تعادل خارج می‌شود سرعت همگرایی بین انتشار گازهای آلاینده صنایع و مصرف انرژی کمتر از اقتصاد است. بن‌جبلی[۳۱] و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای برای ۲۴ کشور جنوب صحرای آفریقا طی دوره ۲۰۱۰-۱۹۸۰ به این نتیجه رسیدند که فرضیه کوزنتس برای این کشورها مورد پذیرش نیست. همچنین، علیت گرنجری دو طرفه بین انتشار CO2 و رشد اقتصادی نتیجه دیگر این مطالعه بود. حیدری[۳۲] و همکاران (۲۰۱۵) در بررسی

[29] Shoven and Walley
[30] Shengjuan and Jingping
[31] Ben Jebli
[32] Heidari

www.SID.ir

Archive of SID

برای ۵ کشور آسه آن[۳۳] نشان دادند که فرضیه زیست محیطی کوزنتس برای کشورهای مذکور مورد تأیید است. کاسمن و دیمن[۳۴] (۲۰۱۵) با استفاده از داده‌های ۲۰۱۰-۱۹۹۲ به بررسی رابطه علت و معلولی بین مصرف انرژی، انتشار دی اکسید کربن، رشد اقتصادی، باز بودن تجارت و شهرنشینی برای کشورهای اتحادیه اروپا پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که فرضیه زیست محیطی کوزنتس مورد تأیید قرار گرفت. همچنین نتایج نشان می‌دهد که یک رابطه علیت یک طرفه کوتاه مدت از مصرف انرژی، باز بودن تجارت و شهرنشینی به انتشار کربن، از تولید ناخالص داخلی به مصرف انرژی، از تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی و شهرنشینی به باز بودن تجارت، از شهرنشینی به تولید ناخالص داخلی، و از شهرنشینی به باز بودن تجاری وجود دارد. یکی دیگر از نتایج این مقاله، نقش مهم چهار متغیر مصرف انرژی، انتشار دی اکسید کربن، رشد اقتصادی و باز بودن تجارت در فرایند تعدیل سیستم به سمت تعادل بلندمدت بود. آل مولالی[۳۵] و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی وجود منحنی زیست محیطی کوزنتس برای دوره ۲۰۱۱-۱۹۸۱ برای کشور ویتنام پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که بین تولید ناخالص داخلی و آلودگی هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت رابطه مثبت وجود دارد و فرضیه زیست محیطی کوزنتس برای کشور ویتنام تایید نمی‌گردد. بگوم[۳۶] و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی اثرات پویا از رشد تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی و رشد جمعیت بر انتشار Co2 برای کشور مالزی پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد فرضیه محیط زیستی کوزنتس مورد تأیید قرار نگرفت. یکی از نتایج مهم این مطالعه اثرات مخرب رشد اقتصادی بر انتشار CO2 در بلندمدت بود. الشهری و بلومی[۳۷] (۲۰۱۵) با استفاده از داده‌های ۲۰۱۰-۱۹۷۱ برای کشور عربستان به بررسی روابط علت و معلولی پویا بین مصرف انرژی، قیمت انرژی و رشد اقتصادی پرداختند. نتایج مطالعه حاکی از وجود یک رابطه بلندمدت بین متغیرهای مورد بررسی بود. همچنین، قیمت انرژی مهمترین عامل در تبیین رشد اقتصادی کشور عربستان بود. روبالینو لوپز[۳۸] و همکاران (۲۰۱۵) در مقاله‌ای

[33] Association of South East Asian Nations (ASEAN)
[34] Kasman and Duman
[35] Al-Mulali
[36] Begum
[37] Alshehry and Belloumi
[38] Robalino-López

www.SID.ir

Archive of SID

با درنظر گرفتن داده‌های پیش‌بینی شده کشور ونزوئلا به بررسی منحنی زیست محیطی کوزنتس برای دوره ۲۰۲۵-۱۹۸۰ پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که فرضیه فوق تأیید نگردید. همچنین، از نظر آن‌ها کشور ونزوئلا می‌تواند در میان‌مدت به ثبات زیست محیطی برسد. آن‌ها این ثبات را از طریق ترکیب رشد اقتصادی با افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر، اختصاص تغییرات در ماتریس انرژی، و بهره‌وری ساختار بخشی می‌دانند.

در ایران هیچ‌گونه پیشینه مطالعاتی در خصوص ارتباط متقابل اقتصاد- انرژی و محیط زیست وجود نداشته اما متغیرهای E3 در قالب یک مدل در مطالعات تجربی به آزمون گذاشته شده است. شرزه‌ای و حقانی (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای رابطه‌ی علیت گرنجر بین مصرف انرژی، درآمد ملی و انتشارکربن به همراه عوامل دیگری مثل نیروی کار و سرمایه را برای دوره ۱۳۸۴-۱۳۵۳ برای اقتصاد ایران مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان می‌دهد که یک رابطه علیت یک طرفه از درآمد ملی به مصرف انرژی وجود دارد، اما رابطه‌ی علیت میان درآمد و انتشارکربن مورد تأیید قرار نگرفته بود. علاوه بر این، مصرف انرژی علت افزایش انتشار کربن شناخته شد و این در حالی است که انتشار کربن علت افزایش درآمد تشخیص داده نشده بود. فطرس و برزگر (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای اثر رشد اقتصادی، جمعیت شهری، درجه باز بودن اقتصاد و نابرابری درآمد را بر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن کشورهای آسیای مرکزی (شامل ایران) مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که رشد اقتصادی اثر مثبت و معنی‌داری بر آلودگی هوا در کشورهای مورد نظر دارد و کشش پذیری انتشار گاز دی‌اکسید کربن تابعی افزایشی از ضریب جینی است.

۴- ارائه مدل، برازش و تفسیر نتایج

دوره زمانی مطالعه ۱۳۹۲-۱۳۵۳ و آمار متغیرهای مدل از بانک آماری بانک جهانی[۳۹] و بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران استخراج شده است. عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی در پژوهش حاضر به‌صورت تابعی از متغیرهای زیر در نظر گرفته شده است:

$$GDP = f\ (GDPPER, K, L, EC, CO_2)$$

[39] World Development Indicator (WDI), World Bank

www.SID.ir

Archive of SID

که در آن، منظور از (GDP) تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳، $(GDPPER)$ تولید ناخالص داخلی سرانه به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳، (K) موجودی سرمایه فیزیکی به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳، (L) نیروی کار، (EC) مصرف انرژی (کیلوتن معادل نفت خام) و (CO_2) انتشار دی‌اکسید کربن (کیلوتن) می‌باشد.

عوامل مؤثر بر مصرف انرژی در پژوهش حاضر به‌صورت تابعی از متغیرهای زیر در نظر گرفته شده است:

$$EC = f\ (GDP, PD, OPEN)$$

که در آن منظور از (PD) شاخص تراکم جمعیت (تعداد افراد در هر کیلومتر مربع) و $(OPEN)$ درجه باز بودن اقتصادی (سهم مجموع صادرات و واردات از تولید ناخالص داخلی) می‌باشد.

عوامل مؤثر بر آلودگی محیط زیست در پژوهش حاضر به‌صورت تابعی از متغیرهای زیر در نظر گرفته شده است:

$$CO_2 = f\ (GDP, PD, OPEN, EC)$$

مشخصه‌های آماری متغیرهای به‌کارگرفته شده در مدل در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱: شاخص‌های آماری متغیرهای مدل در سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۵۳

متغیر	ماکزیمم	مینیمم	میانگین	انحراف معیار	کشیدگی	چولگی
$dLog\,(GDP)$	۰/۲	-۰/۲۶	۰/۰۱۵	۰/۰۸۴	۴/۹۶	-۰/۷۳
$dLog\,(GDPPER)$	۰/۱۶	-۰/۳	-۰/۰۰۶	۰/۰۸۸	۴/۷۵	-۰/۹۶
$dLog\,(K)$	۰/۴۸	-۰/۰۵	۰/۲۲	۰/۱۲	۲/۵۶	۰/۰۵۲
$dLog\,(L)$	۰/۰۷۶	-۰/۰۲	۰/۰۲۴	۰/۰۲	۳/۳۸	-۰/۰۸
$dLog\,(EC)$	۰/۱۵	-۰/۱۵	۰/۰۵۶	۰/۰۶۳	۴/۷	-۰/۸۴
$dLog\,(CO_2)$	۰/۲۱	-۰/۳	۰/۰۳۷	۰/۰۸۳	۸/۹۸	-۱/۴۵
$dLog\,(PD)$	۰/۰۴	۰/۰۱۱	۰/۰۲۲	۰/۰۱۱	۰/۴۶	۱/۴۹
$dLog\,(OPEN)$	۰/۳۱	-۰/۵۱	-۰/۰۰۵	۰/۱۶	۴/۰۷	-۰/۵۷

مأخذ: یافته‌های پژوهش

به علت اینکه تمامی متغیرها به صورت نرخ رشد $(dLog)$ تصریح شده‌اند. لذا در جدول (۱) تمامی متغیرها به‌صورت $(dLog)$ منظور شده‌اند. همان‌طور که مشاهده می‌شود میانگین متغیرها از ۰/۰۰۶- تا ۰/۲۲ بوده و چولگی تمامی

www.SID.ir

Archive of SID

متغیرها به غیر از موجودی سرمایه و تراکم جمعیت، منفی می‌باشد. بیشترین میزان انحراف معیار مربوط به متغیر انتشار دی اکسید کربن و کمترین آن متعلق به تراکم جمعیت است.

۴-۱- تصریح مدل‌ها و تحلیل ضرایب حاصل از برآورد الگوهای رشد اقتصادی، مصرف انرژی و آلودگی محیط زیست

در این قسمت، عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی، مصرف انرژی و آلودگی محیط زیست با استفاده از آمارهای سالانه اقتصاد ایران در دوره ۱۳۹۲-۱۳۵۳ برآورد شده است. معادلات به‌کارگرفته شده به‌صورت زیر می‌باشند:

$$dLog\ gdp_t = \alpha_0 + \alpha_1 dLog(gdpper)_{t-1} + \alpha_2 dLog(K)_t + \alpha_3 dLog(L)_t + \alpha_4 dLog(EC)_t + \alpha_5 dLog(CO_2)_t + \alpha_6 D91 + \varepsilon_t$$

$$dLog\ EC_t = \alpha_0 + \alpha_1 dLog(EC)_{t-1} + \alpha_2 dLog(GDP)_t + \alpha_3 dLog(PD)_t + \alpha_4 dLog(OPEN)_t + \alpha_5 D62 + \varepsilon_t$$

$$dLog\ CO_{2\ t} = \alpha_0 + \alpha_1 dLog(CO_2)_{t-1} + \alpha_2 dLog(GDP)_t + \alpha_3 dLog(PD)_t + \alpha_4 dLog(OPEN)_t + \alpha_5 dLog(EC)_t + \alpha_6 D78 + \varepsilon_t$$

به‌منظور اجتناب از رگرسیون کاذب، در ابتدا ایستایی متغیرها بررسی و نتایج در جدول (۲) ارائه شده است. با توجه به این امر از آزمون دیکی- فولر تعمیم‌یافته استفاده شد، به علت اینکه تمامی متغیرها به‌صورت نرخ رشد در مدل‌ها برآورد شده‌اند، لذا تمامی متغیرها در سطح ایستا بوده‌اند.

جدول ۲: آزمون ریشه واحد (ADF)

متغیر	آماره t	مقادیر بحرانی		
		٪۱	٪۵	٪۱۰
$dLog\,(GDP)$	-۴/۱۹۲۷	-۲/۶۲۷۲	-۱/۹۴۹۸	-۱/۶۱۱۴
$dLog\,(GDPPER)$	-۴/۰۳۳۴	-۲/۶۲۷۲	-۱/۹۴۹۸	-۱/۶۱۱۴
$dLog\,(K)$	-۵/۴۲۴۳	-۳/۶۱۵۵	-۲/۹۴۱۱	-۲/۶۰۹۰
$dLog\,(L)$	-۵/۵۶۴	-۳/۶۱۵۵	-۲/۹۴۱۱	-۲/۶۰۹
$dLog\,(EC)$	-۸/۹۵۴۷	-۳/۶۱۵۵	-۲/۹۴۱۱	-۲/۶۰۹۰
$dLog\,(CO_2)$	-۴/۵۶۳۹	-۲/۶۲۳۹	-۱/۹۴۹۸	-۱/۶۱۱۴
$dLog\,(PD)$	-۲/۰۷۵۵	-۲/۶۴۱۶	-۱/۹۵۲	-۱/۶۱۰۴
$dLog\,(OPEN)$	-۴/۵۵۸۸	-۲/۶۲۷۲	-۱/۹۴۹۸	-۱/۶۱۱

مأخذ: یافته‌های پژوهش

www.SID.ir

Archive of SID

در این مطالعه از تخمین‌زن گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) استفاده شده است. تخمین‌زن GMM در مطالعات تجربی رشد اقتصادی اخیراً مورد توجه بسیاری بوده است. این روش به محقق اجازه می‌دهد که تورش همزمانی را کنترل نموده و با استفاده از ابزارهای معتبر مشکل درون‌زایی را برای تمام متغیرهای توضیحی برطرف نماید. استفاده از این تکنیک منجر به تخمین‌های کارا و سازگار می‌شود.

متغیرهای سری زمانی در اکثر مواقع پایدار[۴۰] هستند، این امر بویژه برای متغیر تولید صحیح می‌باشد (بوند[۴۱] و همکاران، ۲۰۰۱). تصریح ما شامل تولید ناخالص داخلی سرانه تأخیری است که به‌عنوان یک تخمین‌زن برای کنترل نمودن پایداری در رشد مطرح می‌شود (آلسینا[۴۲] و همکاران، ۱۹۹۲). معادله رفتاری یک تصریح پویا است که شامل متغیر وابسته تأخیری به‌عنوان یک متغیر توضیحی می‌باشد. لذا برای برآورد این مدل به دلیل اینکه تخمینی ناسازگار را ارائه می‌دهد (گرین[۴۳]، ۲۰۰۳) نمی‌توان از برآوردیاب‌های OLS استفاده کرد. درنتیجه در چنین شرایطی لازم است از روش برآورد دومرحله‌ای $2sls$ یا روش گشتاور تعمیم‌یافته GMM استفاده شود. اما روش $2sls$ دارای مشکلاتی می‌باشد از جمله آن که به دلیل مشکل در انتخاب ابزارها، این روش برآورد منجر به محاسبه واریانس بزرگ برای ضرائب شده و در نهایت باعث می‌شود که برآوردها از لحاظ آماری معنادار نباشد. برای حل این مشکل از روش تخمین GMM بواسطه انتخاب متغیرهای ابزاری صحیح و اعمال یک ماتریس وزنی برای شرایط ناهمسانی واریانس و نیز خودهمبستگی‌های ناشناخته، برآوردکننده قدرتمندی محسوب شود. مدل GMM از یکسو به لحاظ آنکه نیاز به اطلاعات دقیق توزیع جملات اخلال نداشته و اساس آن مبتنی بر این فرض است که جملات اخلال در معادلات با مجموعه متغیرهای ابزاری غیرهمبسته می‌باشد و از سوی دیگر به لحاظ وجود همبستگی جمله خطا با متغیرهای توضیحی در روش OLS، از

[40] persistent
[41] Bond
[42] Alesina
[43] Greene

www.SID.ir

Archive of SID

اعتبار بالاتری برخوردار می‌باشد. تکنیک GMM به منظور تخمین معادلات رفتاری پویا به‌کار می‌رود (داس و پاکشا[۴۴]، ۲۰۱۱).

در سه معادله برآورد شده آماره J هانسن، به‌درستی تصریح و در نتیجه متغیرهای ابزاری به‌کارگرفته شده در هر سه مدل معنادار می‌باشند. خلاصه نتایج حاصل از برآورد الگوی رشد اقتصادی به روش گشتاورهای تعمیم‌یافته در جدول (۳) نشان داده شده است:

جدول ۳: برآورد مدل رشد اقتصادی ایران

متغیر	ضریب	آماره t
c	-۰/۰۸	-۵/۴۲۵
$dLog\left(GDPPER\left(-1\right)\right)$	۰/۰۸	۲/۱۹۴
$dLog\left(K\right)$	۰/۳۲	۶/۸۲۲
$dLog\left(L\right)$	۰/۶۶	۱/۷۸۲
$dLog\left(EC\right)$	۰/۱۶	۲/۵۲۵
$dLog\left(CO_2\right)$	۰/۶۴	۵/۲۵۹
D_{91}	-۰/۲۶	-۲/۵۰۴
R^2	۰/۳۱	
$D-W$	۱/۶۵	
آماره J هانسن	۵/۳۰۹ (۰/۹۱۵۲)	

مأخذ: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که مشاهده می‌شود ضریب عرض از مبدا منفی و معنی‌دار است. از آنجا که عرض از مبدأ شامل متغیرهایی است که در مدل دیده نشده، لذا منفی و معنی دار بودن در مدل رشد اقتصادی بدین علت می‌باشد. برای مثال نقش عوامل نهادی مانند حکمرانی خوب. باتوجه به عدم امکان در نظر گرفتن این متغیر و ضعف عمده آن در ایران و نقشی که در رشد اقتصادی دارد طبیعی است که رشد اقتصادی را کاهش دهد.

نیروی کار $\left(L\right)$ و موجودی سرمایه فیزیکی $\left(K\right)$ اثری مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارند که این امر در راستای تصدیق مبانی نظری مرتبط با رشد اقتصادی است. با توجه به ضرایب تخمینی، نیروی کار بیشترین عامل اثرگذار بر رشد اقتصادی در ایران می‌باشد. بخش قابل‌توجهی از آلودگی $\left(CO_2\right)$ ناشی از

[44] Das and Paksha

www.SID.ir

Archive of SID

مصرف سوخت‌های فسیلی می‌شود که این امر به‌طور مستقیم با رشد اقتصادی و توسعه مرتبط می‌باشد. به عبارتی دیگر، رشد اقتصادی سریع با افزایش مصرف انرژی و به‌تبع آن افزایش آلودگی همراه است. همان‌طور که مطرح شد، به‌منظور مشاهده اثرگذاری میزان آلودگی هوا بر رشد اقتصادی در الگوی تصریح‌شده در مطالعه حاضر از میزان انتشار دی اکسیدکربن (CO_2) استفاده شده است. اثر این شاخص بر رشد اقتصادی مثبت و معنی‌دار به دست آمده است که مطالعه محمد و همکاران (۲۰۱۳)، سبری و بن‌سالها (۲۰۱۳)، ژانگ و یوآن[۴۵] (۲۰۱۳)، فودها و زاقدوس[۴۶] (۲۰۱۰) و لیز[۴۷] (۲۰۰۶) بر درستی برآورد صورت گرفته در مطالعه حاضر صحه می‌گذارند.

رشد اقتصادی ارتباط نزدیکی با مصرف انرژی (EC) دارد به طوری‌که توسعه اقتصادی بالاتر به مصرف انرژی بیشتر نیاز دارد. بنابراین اگر مصرف انرژی و رشد اقتصادی واقعاً در هم تنیده شده باشند[۴۸]، کاهش مصرف انرژی ممکن است در حقیقت مانع رشد اقتصادی شود. مصرف انرژی که زمینه رشد اقتصادی با سایر عوامل تولید است، یکی از نهاده‌های مهم در اکثر فعالیت‌های اقتصادی است. به عبارتی دیگر، مصرف انرژی به‌عنوان مکمل نیروی کار و سرمایه در فرآیند تولید می‌باشد. در مطالعه حاضر همانند مطالعه یانکینگ و مینگشنگ[۴۹] (۲۰۱۲)، محمد و همکاران (۲۰۱۳) و سای و یوکل[۵۰] (۲۰۰۶) اثر متغیر مصرف انرژی بر رشد اقتصادی مثبت و معنی‌دار شده است. متغیر دامی سال ۱۳۹۱ نیز معنی‌دار و دارای اثر منفی بر رشد اقتصادی بوده است.[۵۱] خلاصه نتایج حاصل از برآورد الگوی مصرف انرژی به روش گشتاورهای تعمیم‌یافته در جدول (۴) نشان داده شده است:

---

[45] Zhang and Yuan
[46] Fodhaet and Zaghdoud
[47] Lise
[48] intertwin
[49] Yanqing and Mingsheng
[50] Say and Yucel

[۵۱] یکی از موارد استفاده از متغیرهای دامی مشاهده باقیمانده‌های مدل (Residual) می‌باشد. با مشاهده گراف باقیمانده‌های مدل تخمینی این متغیر دامی انتخاب گردید. این مورد در مدل‌های مصرف انرژی و محیط زیست نیز مدنظر قرار گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴: برآورد مدل عوامل مؤثر بر مصرف انرژی ایران

متغیر	ضریب	آماره t
c	۰/۰۱۹	۱/۰۱
$dLog\left(EC\left(-1\right)\right)$	-۰/۴	-۵/۴۶۹
$dLog\left(GDP\right)$	۰/۱۹	۲/۷۵
$dLog\left(PD\right)$	۲/۹۸	۳/۸۲۸
$dLog\left(OPEN\right)$	۰/۱۷	۱/۹۱۷
D_{62}	-۰/۲۴	-۶/۴۰۹
R^2	۰/۳۰	
$D-W$	۱/۵۳	
آماره J هانسن	۲/۷۳۳ (۰/۸۴۱۴)	

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بنا بر مطالعه سبری و بن سالها (۲۰۱۳)، محمد و همکاران (۲۰۱۳)، رشد اقتصادی $\left(GDP\right)$ منجر به افزایش مصرف انرژی می‌شود به‌گونه‌ای که افزایش تولیدات صنعتی و به‌تبع آن افزایش رشد اقتصادی منجر به افزایش تقاضای انرژی بیشتری در کشورهای در حال توسعه گردیده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود رشد اقتصادی دارای اثر معنی‌دار و مثبت بر مصرف انرژی می‌باشد. تراکم جمعیت $\left(PD\right)$ اثر مثبتی بر مصرف انرژی داشته است؛ این امر بدین معناست که مصرف انرژی در مناطق پرجمعیت‌تر بیشتر از کم‌جمعیت می‌باشد. افزایش جمعیت به تولید و مصرف بیشتر و در نتیجه مصرف انرژی بیشتری منجر می‌گردد. به علت اینکه تراکم جمعیت با توسعه اقتصادی رابطه نزدیکی دارد، توسعه اقتصادی سریع‌تر به ایجاد مشاغل بیشتر می‌انجامد و بنابراین میانگین درآمد در مناطق پرجمعیت‌تر افزایش می‌یابد که این امر منجر به مصرف انرژی بیشتری نیز می‌شود. با توجه به مدل برآوردی باز بودن اقتصادی $\left(OPEN\right)$ اثر معنی‌داری بر مصرف انرژی دارد و افزایش حجم تجارت خارجی منجر به افزایش مصرف انرژی می‌شود. مطالعات سبری و بن‌سالها (۲۰۱۳)، یانکینگ و مینگشنگ (۲۰۱۲)، سبری و آبید[52] (۲۰۱۲) گویای درستی نتیجه به دست آمده می‌باشند. متغیر دامی سال ۱۳۶۲ $\left(D_{62}\right)$ نیز معنی‌دار و دارای اثر منفی بر مصرف انرژی بوده است. خلاصه نتایج حاصل از برآورد الگوی آلودگی محیط زیست به روش گشتاورهای تعمیم‌یافته در جدول (۵) نشان داده شده است:

[52] Sebri and Abid

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵: برآورد الگوی آلودگی محیط زیست ایران

متغیر	ضریب	آماره t
c	-۰/۰۱۹	۱/۴۴
$dLog\left(CO_2(-1)\right)$	۰/۱۸	۳/۳۷
$dLog\left(GDP\right)$	۰/۷۲	۹/۳۱
$dLog\left(PD\right)$	۰/۷۳	۱/۸۶
$dLog\left(OPEN\right)$	-۰/۰۸	-۱/۹۵
$dLog\left(EC\right)$	۰/۲۷	۴/۰۴
D_{77-78}	۰/۲۲	۳/۸۸
R^2	۰/۵۸	
$D-W$	۱/۶۳	
آماره J هانسن	۶/۸۹ (۰/۷۳۵۴)	

مأخذ: یافته‌های پژوهش

باز بودن اقتصادی $(OPEN)$ اثر معنی‌داری بر کیفیت محیط زیست دارد و افزایش حجم تجارت خارجی منجر به کاهش آلودگی محیط زیست می‌شود و در نتیجه به ارتقای کیفیت زیست‌محیطی کمک می‌کند. به عبارتی دیگر، باز بودن تجاری دسترسی به بازارهای بین‌المللی را به‌منظور افزایش سهم بازار در میان کشورها در پی دارد (شهباز و لیان[۵۳]، ۲۰۱۲). این امر منجر به رقابت میان کشورها و افزایش کارایی استفاده از منابع کمیاب و تشویق واردات تکنولوژی‌های پاک به‌منظور کاهش انتشار (CO_2) می‌شود. همان‌طور که مشاهده شد، باز بودن اقتصادی اثری منفی و معنی‌دار بر انتشار (CO_2) دارد که این امر در راستای تأیید مطالعات محمد و همکاران (۲۰۱۳)، یانکینگ و مینگشنگ (۲۰۱۲)، هلپمن[۵۴] (۱۹۹۸)، رانگ[۵۵] (۱۹۹۴) می‌باشد. بنا بر مطالعه محمد و همکاران (۲۰۱۳)، چن[۵۶] (۲۰۰۹) افزایش مصرف انرژی (EC) در کشورهای در حال توسعه به‌منظور صنعتی‌شدن منجر به افزایش انتشار (CO_2) می‌گردد. در مطالعه حاضر نیز مصرف انرژی دارای اثری مثبت و معنی‌دار بر انتشار (CO_2)بوده است. تراکم جمعیت (PD) و رشد اقتصادی (GDP) دارای اثر مثبت و معنی‌دار بر افزایش انتشار (CO_2) بوده‌اند. تفسیر این دو متغیر همانند تفسیر آن‌ها در مدل

[53] Shahbaz and Lean
[54] Helpman
[55] Runge
[56] Chen

www.SID.ir

Archive of SID

برآوردی مصرف انرژی می‌باشند. متغیر دامی سال‌های ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ دارای اثری مثبت و معنی‌دار بر انتشار (CO_2) بوده است.

۵- نتیجه‌گیری

در دهه‌های اخیر جهت تجزیه و تحلیل و ارائه راه‌حل‌های جامع به‌منظور مرتفع نمودن مشکلات مربوط به رابطه بین اقتصاد، محیط زیست و انرژی از مدل‌های E3 استفاده شده است. از این رو در این مقاله مدل (E3) در ایران برای دوره ۱۳۹۲-۱۳۵۳ با استفاده از روش تخمین‌زن گشتاورهای تعمیم‌یافته مورد بررسی و فرضیه‌های مطالعه مورد تأیید قرار گرفت. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که: ۱- اثر مصرف انرژی و آلودگی محیط زیست بر رشد اقتصادی مثبت و معنی‌دار است. مثبت بودن ضریب متغیر آلودگی محیط‌زیست قابل انتظار است. چرا که تکنولوژی تولید دارای استانداردهای زیست‌محیطی پایینی می‌باشد به طوری که تخریب محیط‌زیست یک نهاده ضروری برای ایجاد و افزایش تولید می‌باشد. همچنین به دلیل سیاست گذاری‌های رشد محور، بکارگیری تکنولوژی آلاینده در ایران رو به افزایش است و این امر باعث تخریب با شتاب بالای منابع زیست‌محیطی می‌شود. لذا افزایش آلودگی زیست‌محیطی در فرایند رشد اقتصادی نشان‌دهنده عدم پایداری فرایند رشد اقتصادی کشور می‌باشد. همچنین نیروی کار و موجودی سرمایه فیزیکی اثری مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارند. ۲- اثر رشد اقتصادی، درجه بازبودن و تراکم جمعیت بر مصرف انرژی مثبت و معنی‌دار است. ۳- مصرف انرژی، رشد اقتصادی و تراکم جمعیت اثر مثبت و معنی‌داری بر آلودگی محیط زیست در ایران دارند. اما درجه بازبودن اثر منفی و معنی‌داری بر آلودگی در ایران دارد. به عبارتی دیگر موقعیت کنونی و شرایط رشد اقتصادی کشور هنوز در شرایطی نیست که رشد اقتصادی و افزایش تولیدات باعث کاهش انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی بخصوص دی اکسیدکربن شود. با توجه به تأثیر مثبت متغیر آلودگی محیط‌زیست بر رشد اقتصادی ایران پیشنهاد می‌گردد که: ۱- کاهش حمایت‌های دولتی از صنایعی که استانداردهای زیست‌محیطی را در فرایند تولید رعایت نمی‌کنند؛ ۲- ارتقاء فرهنگ عمومی و افزایش آگاهی‌های عموم از عواقب تخریب محیط‌زیست؛ ۳- حرکت به سمت تکنولوژی‌های سبز و پاک به ویژه در تولید باعث می‌شود که کشور در مسیر رشد پایدار قرار گیرد. لذا کشور ایران

www.SID.ir

Archive of SID

می‌تواند ضمن صرفه‌جویی در مصرف انرژی، با تکیه بر پتانسیل‌های موجود و تمرکز بر سرمایه‌گذاری‌ها در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر، در مسیر توسعه پایدار و رشد اقتصادی سبز گام بردارد تا بدین طریق از وابستگی شدید اقتصادی به سوخت‌های فسیلی و در نهایت از میزان آلودگی محیط زیست کاسته شود. در بعد سیاست‌گذاری و تعیین راهبردها، می‌بایست برای آن دسته از صنایع برنامه‌ریزی کرد که پویایی لازم برای انطباق با شرایط جدید جهانی شدن را داشته باشند. در مبحث تجدید ساختار، صنایع موجود می‌باید دیدگاه خود را با توجه به شرایط جدید اصلاح نمایند و شرایط بقا و حیات خود را متناسب با آن دوباره تعریف کرده و به الزامات آن تن در داده و برنامه‌ریزی‌های لازم را انجام دهند.

www.SID.ir

Archive of SID

فهرست منابع:

بانک مرکزی، بانک اطلاعات سری‌های زمانی اقتصادی.

شرزه‌ای، غلامعلی و مجید حقانی. (۱۳۸۸). بررسی رابطه علّی میان انتشارکربن و درآمد ملی با تأکید بر نقش مصرف انرژی. فصلنامه تحقیقات اقتصادی، ۸۷: ۹۰-۷۵.

عسلی، مهدی. (۱۳۹۲). تحلیل بر مبنای مدل‌سازی و پیش‌بینی اندازه‌گیری اثرات متقابل انرژی. اقتصاد و محیط زیست، دنیای اقتصاد، شماره ۲۸۹۲.

فطرس، محمدحسن و حمیده برزگ. (۱۳۹۲). اثرات برخی متغیرهای کلان اقتصادی بر انتشار گاز دی اکسیدکربن در آسیای مرکزی و ایران ۱۹۹۵-۲۰۰۷. پژوهشنامه اقتصاد کلان، ۸ (۱۶): ۱۵۸-۱۴۱.

Alesina, A., S. Ozler, N. Roubini & P. Swagel. (1992). Political Instability and Economic Growth. NBER working paper number 4173.

Al-Mulali, U. Saboori, & I. Ozturk. (2015). Investigating the Environmental Kuznets Curve Hypothesis in Vietnam. Energy Policy, 76: 123–131.

Alshehry, A.S. & M. Belloumi. (2015). Energy Consumption, Carbon Dioxide Emissions and Economic Growth: The Case of Saudi Arabia. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 41: 237–247.

Bataille, C., M. Jaccard, J. Nyboer & N. Rivers. (2006). Towards General Equilibrium in a Technology-Rich Model with Empirically Estimated Behavioral Parameters. Energy Journal, Hybrid Modeling, 2: 93-112.

Begum, R.A., K. Sohag, S Abdullah & M. Jaafar. (2015). CO2 emissions, Energy Consumption, Economic and Population Growth in Malaysia. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 41: 594– 601.

Ben Jebli, M., S. Ben Youssef, & I. Ozturk. (2014). The Role of Renewable Energy Consumption and Trade: Environmental Kuznets Curve Analysis for Sub-Saharan Africa Countries. MPRA Paper No. 54300, posted 11. March: http://mpra.ub.uni-muenchen.de/54300/

Böhringer, C. (1998). The Synthesis of Bottom-up and Top-Down in Energy Policy Modeling. Energy Economics, Elsevier 20(3), 233-248.

Böhringer, C. & T. Rutherford. (2006). Combining Top-Down and Bottom-Up in Energy Policy Analysis: A Decomposition Approach .

www.SID.ir

Archive of SID

ZEW - Centre for European Economic Research Discussion Paper 6o. 06-007.

Bond, S., A. Hoeffler, & J. Temple. (2001). GMM Estimation of Empirical Growth Model. CEPR Discussion Paper Number 3048. Access by: SSRN: http://ssrn.com/abstract=290522

Bosetti, V., C. Carraro, M. Galeotti, E. Massetti & M. Tavoni. (2006). WITCH: A World Induced Technical Change Hybrid Model. Energy Journal, Special Issue. Hybrid Modeling of Energy-Environment Policies: Reconciling Bottom-up and Top-down, 13-38.

Capros, P. (1995). Integrated Economy/Energy/Environment Models. International Symposium on Electricity, Health and the Environment. Comparative Assessment in Support of Decision Making. IAEA, Vienna, Austria, 16-19 October 1995, Paper 36.

Chen, S. (2009). Energy Consumption, CO2 Emission and Sustainable Development in Chinese Industry. Economic Research Journal, 4: 1-5.

Das, A. & B. P. Paksha. (2011). Openness and Growth in Emerging Asian Economies: Evidence from GMM Estimations of a Dynamic Panel. Economics Bulletin, Vol. 31 no.3.

Dasgupta, P.S., G.M. Heal. (1979). Economic Theory and Exhaustible Resources. Cambridge University Press, Cambridge

Fodha, M, & O. Zaghdoud (2010). Economic Growth and Pollutant Emissions in Tunisia: an Empirical Analysis of the Environmental Kuznets Curve. Energy Policy, 38: 1150-1156.

Heidari, H., S.T. Katircioğlu & L. Saeidpour. (2015). Economic Growth, CO2 Emissions, and Energy Consumption in the Five ASEAN Countries, International Journal of Electrical Power & Energy Systems, 64: 785–791.

Helpman, E. (1998). Explaining the Structure of Foreign Trade: Where do We Stand. Review of World Economics, 134: 573-589.

Hourcade, J.-C., M. Jaccard, C. Bataille& F. Ghersi. (2006). Hybrid Modeling: New Answers to Old Challenges. Energy Journal, Hybrid Modeling, 2: 1-12.

Greene, W. H. (2003). Econometric Analysis. Fifth Edition, Prentice Hall: New Jersey.

Jaccard, M., J. Nyboer, C. Bataille & B. Sadownik. (2003). Modeling the Cost of Climate Policy: Distinguishing between Alternative Cost

www.SID.ir

Archive of SID

Definitions and Long-Run Cost Dynamics. The Energy Journal. 24(1): 49-73.

Jaffe, A. & R. Stavins. (1995). Dynamic Incentives of Environmental Regulations: The Effect of Alternative Policy Instruments on Technology Diffusion. Journal of Environmental Economics and Management, 29: 543-63.

Kasman, A & Y.S. Duman. (2015). CO2 Emissions, Economic Growth, Energy Consumption, Trade and Urbanization in New EU Member and Candidate Countries: A Panel Data Analysis. Economic Modelling, 44: 97–103.

Köhler, J., T. Barker, D. Anderson & H. Pan.(2006). Combining Energy Technology Dynamics and Macroeconometrics: The E3MG Model. Energy Journal, Hybrid Modeling of Energy-Environment Policies: Reconciling Bottom-up and Top-down, 113-133.

Lise, W. (2006). Decomposition of CO2 Emissions Over 1980‑2003 in Turkey. Energy Policy, 34: 1841‑1852.

Löschel, A. (2002). Technological Change in Economic Models of Environmental Policy: a Survey. Ecological Economics 43: 105-126.

Mulgan, G. & O. Salem. (2008). The Green Economy: Background, Current Position and Rospects, in Overview Paper for the Shantou Dialogues, Prepared by the Young Foundation.

Rivers, N. & M. Jaccard. (2005). Combining Top-Down and Bottom-Up Approaches to Energy-Economy Modeling Using Discrete Choice Methods. Energy Journal, International Association for Energy Economics 26(1): 83-106.

Robalino-López, A., Á. Mena-Nieto, J-E García-Ramos & A.A. Golpe. (2015). Studying the Relationship between Economic Growth, CO2 Emissions, and the Environmental Kuznets Curve in Venezuela (1980-2025). Renewable and Sustainable Energy Reviews, 41: 602-614.

Runge, CF. (1994). Free Trade, Protected Environment: Balancing Trade Liberalization with Environmental Interests. Council on Foreign Relations Books.

Say, N.P. & M. Yucel. (2006). Energy Consumption and CO2 Emissions in Turkey: Empirical Analysis and Future Projection Based on an Economic Growth. Energy Policy, 34: 3870-3876.

www.SID.ir

Archive of SID

Sebri, M, & M. Abid. (2012). Energy Use for Economic Growth: A Trivariate Analysis from Tunisian Agriculture Sector. Energy Policy, 48: 711-716.

Shahbaz, M, & H.H. Lean. (2012). The Dynamics of Electricity Consumption and Economic Growth: A Revisit Study of Their Causality in Pakistan. Energy, 39: 146-53

Shengjuan, H. & Z. Jingping. (2011). Research on the Dynamic Relationship of the Energy-Economy-Environment (3E) System-Based on an Empirical Analysis of China, Energy Procedia, 5: 2397-2404.

Shoven, J.B. & J. Walley. (1984). Applied General Equilibrium Models of Taxation and International Trade: An Introduction and Survey. Journal of Economic Literature, 22: 1007-1051.

Silva, S., I. Soares & Ó. Afonso. (2010). E3 Models Revisited. FEP Working Papers, 393.

Solow, R.M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. Q. J. Econ. 70: 65-94.

Solow, R.M. (1974a). The Economics of Resources or the Resources of Economics. Am. Econ. Rev. 64 (2): 1-14.

Solow, R.M. (1974b). Intergenerational Equity and Exhaustible Resources. Rev. Econ. Stud. 41, 29-45.

Solow, R.M. (2005). Reflections on Growth Theory. In: Aghion, P., Durlauf, S.M. (Eds), Handbook of Economic Growth, 1: 3-10.

World Bank. (2014). World Development Indicators (WDI), CD-ROM. Washington.

Yanqing, X. & X. Mingsheng. (2012). A 3E Model on Energy Consumption, Environment Pollution and Economic Growth-An Empirical Research Based on Panel Data, Energy Procedia, 16: 211-218.

Yue, W., Xingzhu, H. & Lin, W. (2011). The Development Research of Green Economic in Capital Cities in Shandong. Energy Procedia, 5, 130–134.

Zhang, B-S. & X-l. Yuan. (2013). Pollutant Emissions, Energy Consumption and Economic Development in China: Evidence from Dynamic Panel Data, Oxford Development Studies (ODS). www.ceauk.org.uk

www.SID.ir