فصلنامه پژوهشهای اقتصادی (رشد و توسعه پایدار) ـ سال چهاردهم ـ شماره دوم ـ تابستان ۱۳۹۳ ـ صفحات ۲۰-۱

رابطه کوتاه مدت و بلندمدت بین انتشار دی اکسید کربن، مصرف انرژی و رشد اقتصادی: شواهد جدید در ایران

احمد جعفری صمیمی[۱]
محسن محمدی خیاره[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۳/۲۲ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۱/۷/۱۲

چکیده

هدف اصلی در این مقاله بررسی روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت و نیز رابطه علیت بین رشد اقتصادی، انتشار کربن، مصرف انرژی و نرخ اشتغال در ایران است. از این رو، با استفاده از رویکرد آزمون کرانه ای هم‌انباشتگی به بررسی روابط بین متغیرها در دوره ۸۹-۱۳۵۷ پرداخته شده است.

نتایج تجربی بیانگر وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها و کشش انتشار کربن سرانه نسبت به درآمد در کوتاه‌مدت و بلندمدت، به ترتیب ۰/۰۳ و ۰/۰۷ و کشش درآمدی اشتغال در کوتاه‌مدت و بلند مدت به ترتیب، ۰/۸۵ و ۳/۲۵ است. نتایج آزمون علیت گرنجری وجود یک رابطه علیت یک طرفه از سمت تولید ناخالص سرانه به مصرف انرژی سرانه و انتشار کربن سرانه، در حالی که رابطه علیت بین نرخ اشتغال و رشد اقتصادی به صورت یک طرفه و از سمت نرخ اشتغال به رشد اقتصادی را نشان می دهد.

به طور کلی، نتایج مدل بیانگر این است که سیاست هایی از قبیل کنترل انتشار کربن و سهمیه بندی انرژی، در کوتاه‌مدت و بلندمدت، دارای آثار منفی بر رشد اقتصادی ایران نیست و ایجاد صنایع کاربر و افزایش نرخ اشتغال، دارای آثار قابل توجه مثبت بر روند رشد اقتصادی بلندمدت در ایران می باشد.

واژگان کلیدی: انتشار دی اکسید کربن، مصرف انرژی، رشد اقتصادی، علیت، ایران
طبقه بندی JEL: Q43, Q53, Q56

۱. استاد دانشکده علوم اقتصادی و اداری دانشگاه مازندران، بابلسر: jafarisa@umz.ac.ir
۲. دانشجوی دکتری اقتصاد دانشکده علوم اقتصادی و اداری دانشگاه مازندران، بابلسر:
mo.mohammadi@stu.umz.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

۱- مقدمه

نگرانی جهانی ناشی از تهدید گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوایی در دو دهه اخیر در حال افزایش بوده است. مقدار فزاینده انتشار گاز دی‌اکسیدکربن (Co_2)، مهمترین عامل در تأثیر گازهای گلخانه‌ای[1]، این معضلات زیست‌محیطی را افزایش داده است (kaygusuz, 2009). در بین انواع گازهای گلخانه‌ای، دی‌اکسیدکربن، دارای بیشترین تأثیر گاز گلخانه‌ای (بیش از ۶۰ درصد) می‌باشد. به همین دلیل، آثارمخرب گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوایی روی اقتصاد جهانی از طرف فعالان زیست‌محیطی و محققان دانشگاهی، به صورت گسترده مورد بحث قرار گرفته است. علاوه براین، سازمان های جهانی، از قبیل سازمان ملل متحد[2]، به منظور کاهش آثار مخرب گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوایی، توافق نامه و پیمان های بین کشوری و لازم الاجرا از قبیل پیمان کیوتو[3] را به اجرا گذاشته‌اند. پیمان کیوتو، یک معاهده زیست محیطی بین المللی در چارچوب کنوانسیون تغییرات آب و هوایی ملل متحد[4] است که هدف آن، کاهش گرمایش جهانی و رسیدن به یک سطح ثابت از غلظت گازهای گلخانه ای در اتمسفر است تا جایی که از مداخلات مخاطره آمیز انسانی با سیستم آب و هوایی جلوگیری شود. این پیمان در ۱۱ سپتامبر ۱۹۹۷ در کیوتو ژاپن پذیرفته و از ۱۶ فوریه ۲۰۰۵ لازم الاجرا شد. تا نوامبر ۲۰۰۹، ۱۸۷ کشور این پیمان را تصویب و امضا نموده‌اند.

در اجلاس ژوهانسبرگ[5] در سال ۲۰۰۲، بر نقش کلیدی انرژی به عنوان موتور توسعه اقتصادی، برابری اجتماعی و کاهش فقر تأکید شده و تولید و مصرف انرژی به طور گسترده با جنبه اقتصادی توسعه پایدار- رشد اقتصادی- مرتبط بوده، زیرا مصرف انرژی دارای نقشی حیاتی در توسعه اقتصادی و اجتماعی است. انرژی و تغییرات آب و هوایی به صورت ذاتی با همدیگر پیوند خورده اند. میزان مصرف انرژی و کارآیی مصرف آن، یکی از عوامل تعیین کننده سطح کیفیت زیست محیطی جامعه است و به همین دلیل، بررسی مصرف انرژی و ارتباط آن با رشد اقتصادی و کیفیت زیست محیطی، یکی از راهکارهای اساسی در دستیابی به توسعه پایدار می‌باشد و بنابراین، تعداد زیادی از مطالعات سعی در تبیین رابطه علیت بین رشد اقتصادی، مصرف انرژی و انتشار دی-اکسیدکربن نموده‌اند.

1. Greenhouse effect
2. United nation
3. Kyoto protocol
4. UNFCCC
5. http://www.johannesburgsummit.org/

Archive of SID

www.SID.ir

از این رو، در این مقاله سعی بر این است که رابطه علیت بلندمدت بین رشد اقتصادی، انتشارکربن، مصرف انرژی و نرخ اشتغال در ایران، با استفاده از رویکردآزمون کرانه‌ایARDL با وقفه‌های توضیحی گسترده (Pesaran HM, Shin Y. 1999 and Pesaran MH, et al. 2001) و علیت گرنجری بر مبنای مدل های تصحیح خطا در دوره ۱۳۸۹-۱۳۵۷ مورد بررسی قرار گیرد.

انگیزه انتخاب کشور ایران در این مطالعه به این دلیل بوده که مصرف انرژی و انتشار دی‌اکسیدکربن در ایران در چند دهه اخیر به صورت قابل توجهی افزایش یافته و ایران، اقتصادی نوظهور و یکی از کشورهای با درجه بالای انتشار دی اکسید کربن در دنیاست. مطابق آمارهای مرکز تجزیه و تحلیل داده‌های دی‌اکسیدکربن در دپارتمان انرژی آمریکا[1] در سال ۲۰۰۸، ایران از لحاظ میزان انتشار سالانه دی‌اکسیدکربن در جایگاه هشتم و در سال ۲۰۱۰ با یک پله صعود در جایگاه هفتم در بین کشورهای دنیا قرار گرفته است. میزان کل انتشار دی‌اکسیدکربن در ایران در سال ۲۰۰۸ (برحسب هزار تن مکعب)، ۴۰۴، ۵۳۸ بوده، که به مقدار ۶۶۷، ۵۷۴ در سال ۲۰۱۰ افزایش یافته است. علاوه‌براین، تولید ناخالص داخلی سرانه، انتشار کربن سرانه[2] (کیلوگرم/مترمکعب) و مصرف انرژی سرانه (کیلوگرم بر حسب برابری نفت) نیز افزایش یافته است.

در ادامه و در بخش دوم، پیشینه تحقیق و در بخش سوم، داده ها و روش تحقیق و در بخش چهارم، نتایج تجربی گزارش می شود. در بخش آخر، نتیجه گیری و پیشنهادات سیاستی ارائه خواهد شد.

۲- پیشینه تحقیق

از دهه ۱۹۹۰، رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی، همچنین رشد اقتصادی و آلودگی زیست‌محیطی، در بسیاری از مطالعات مورد بررسی قرار گرفته است. در ادبیات مربوط به رابطه بین رشد اقتصادی، مصرف انرژی و آلاینده های زیست محیطی، به طور کلی می توان ۳ حوزه متفاوت از مطالعات صورت گرفته را مجزا نمود.

اولین مطالعات صورت گرفته، روی رابطه بین آلاینده های زیست محیطی و رشد اقتصادی متمرکز شده‌اند که اساساً در ارتباط با اعتبار منحنی محیط زیست کوزنتس[3] (EKC) است که در آن یک رابطه U معکوس بین سطح تخریب زیست‌محیطی و رشد اقتصادی برقرار می‌شود. به این

1. United States Department of Energy's Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC) http://cdiac.ornl.gov/trends/emis/tre_ira.html

۲. در متن مقاله واژه های "انتشار کربن سرانه" و "انتشار دی‌اکسید کربن سرانه" به صورت یکسان به کار رفته‌اند و دارای مفهوم یکسان می‌باشند.

3. Environmental Kuznets Curve (EKC)

Archive of SID

www.SID.ir

معنی که، در مراحل اولیه رشد اقتصادی، سطح تخریب زیست محیطی همراه با درآمد سرانه افزایش می‌یابد و سپس بعد از رسیدن به یک حد آستانه ای، با افزایش درآمد سرانه، این سطح تخریب کاهش می‌یابد. فرضیه EKC در ابتدا توسط گروسمن و کروگر (Grossman and Krueger, 1991) پیشنهاد شد و مورد آزمون قرار گرفت. سلدن و سانگ و گالیوتی، مانرا و لانزا (Selden, T.M., Song, D. 1994 and Galeotti, M., Manera, M., Lanza, A. 2009) شواهدی تجربی مبنی بر اعتبار فرضیه EKC ارائه دادند. با این حال، هولتز- ایکین و سلدن (Holtz-Eakin, D., Selden, T.M. 1995) به یک منحنی فزاینده یکنواخت دست یافتند و فریدل و گتزنر (Friedl, B., Getzner, M. 2003)، یک رابطه N شکل را نتیجه گرفتند. از طرف دیگر، آگراس و چاپمن و ریچموند و کافمن (Agras, J., Chapman, D. 1999 and Richmond, A. K. & Kaufmann, R. K., 2006)، به این نتیجه رسیدند که هیچ رابطه معنی-داری بین رشد اقتصادی و آلاینده‌های زیست‌محیطی وجود ندارد. سایر بررسی‌های صورت گرفته در این خصوص عبارتند از: شفیک و باندیوپادی ، شفیک ، هیل و سلدن، روکا، دیندا و کندو و مانجی و جنا. (Shafik, N., Bandyopadhyay, s., 1992 - Shafik, N. 1994 - Heil, M.T., and T.M.Selden, 2001 - Roca, J., Alcantara, V. 2001 - Dinda, s., Condo, D., 2006 and Managi, S., Jena, P. R., 2008).

در گروه دوم از تحقیقات، رابطه بین مصرف انرژی و تولید مورد بررسی قرار گرفته است. در این گونه روابط ممکن است توسعه اقتصادی و تولید به صورت مشترک تعیین شوند، زیرا رابطه نزدیکی بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی وجود دارد، به این صورت که هرچه توسعه اقتصادی بیشتر باشد، مصرف انرژی بیشتر افزایش می‌یابد. بر اساس مطالعه مروری کرافت و کرافت(Kraft and , 1987 (Kraft)، تعداد کثیری از کارهای تجربی، شواهد تجربی را با استفاده از علیت گرنجری و رویکرد هم انباشتگی ارزیابی کرده‌اند. در مطالعات اولیه، عمدتاً از یک مدل دو متغیره استفاده شده و توافقی همه جانبه در خصوص نتایج به دست آمده، حاصل نشده و با این وجود، در مطالعاتی که از مدل‌های چند متغیره استفاده کرده‌اند، نتایج مشابهی به دست نیامده است. از جمله مطالعات انجام گرفته در این گروه، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود: سترن، مسیح، یانگ، والد-رافائل، نریان و سینگ، نریان و همکاران ، گوش، لائو و همکاران، بین و کاپلان و همکاران.
(Stern, D.I. 1993 - Masih, A. M. M., Masih, R. 1996 - Yang, H. Y., 2000 - Wolde-Rufael, Y., 2006 - Narayan, P. K., Singh, B. 2007 - Narayan, P. K., et al 2008 - Ghosh, S. 2010 - Lau, E., et al 2011 - Binh, P.T. 2011 and Kaplan, M., et al. 2011)

گروه سوم، مجموعه مطالعاتی است که محققان، دو رویکرد صورت گرفته در مطالعات پیشین را با هم ترکیب نموده‌اند و دلالت بر بررسی اعتبار هر دو رابطه مذکور در یک چارچوب مشابه دارند. در این رویکرد، رابطه پویای بین رشد اقتصادی، آلاینده‌های زیست‌محیطی و مصرف انرژی، به

Archive of SID

www.SID.ir

صورت همزمان بررسی می‌شود (Richmond, A. K. & Kaufmann, R. K., 2006 - Soytas, U., Sari, R. 2009 - Soytas, U., et al. 2007 - Akbostanci, E., et al. 2009 - Acaravci, A., Ozturk, I. 2010 - Apergis, . et al 2010 - Arouri, M.H, et al 2011 - Wang, S.S., et al. 2011)

سویتاس و همکاران[1] (۲۰۰۷)، رابطه بین مصرف انرژی، درآمد و انتشار کربن را در آمریکا بررسی کردند و ضمناً علاوه بر متغیرهای مذکور، از دو متغیر نیروی انسانی و سرمایه نیز به عنوان نهاده‌های تولید استفاده نمودند و نتیجه گرفتند که یک رابطه مثبت و معنی‌دار بین انتشار کربن و مصرف انرژی وجود دارد، با این حال نتایج نشان داد که بین درآمد و انتشار کربن رابطه معنی‌دار وجود ندارد و این نتیجه کلی حاصل شد که رشد درآمد در آمریکا نمی تواند علت مشکلات زیست-محیطی در این کشور باشد.

سویتاس و ساری (۲۰۰۹)، رابطه علی بین سه متغیر مصرف انرژی، رشد اقتصادی و انتشار کربن را در ترکیه بررسی و از متغیرهای نیروی انسانی، سرمایه و رشد اقتصادی و انتشار کربن برای بررسی چگونگی ارتباط بین رشد اقتصادی و انتشار کربن استفاده کردند. نتایج این مطالعه، حاکی از وجود یک رابطه یک طرفه از سمت انتشار کربن به مصرف انرژی است؛ در حالی که چنین رابطه-ای بین انتشار کربن و درآمد تأیید نشد و نهایتاً اذعان کردند که کاهش انتشار کربن موجب کاهش رشد اقتصادی در ترکیه نمی شود.

آکاراوسی و اوزتورک[2] (۲۰۱۰)، با استفاده از رویکرد هم انباشتگی ARDL، رابطه بین مصرف انرژی، انتشار دی‌اکسیدکربن و رشد اقتصادی را بر اساس مدل محیط زیست کوزنتس در ۱۹ کشور اروپایی مورد بررسی قرار دادند. بر اساس نتایج این مطالعه، رابطه بلندمدت بین ۳ متغیر مورد بررسی صرفاً در ۷ کشور دیده شده و همچنین در ارتباط با اعتبار منحنی محیط‌زیست کوزنتس بین کشورها، رابطه علیت بین متغیرها با استفاده از مدل های تصحیح خطا بر پایه علیت گرنجری صورت گرفته است. اوزتورک و آکاراوسی در مطالعه‌ای دیگر، به بررسی رابطه بین انتشار کربن سرانه و مصرف انرژی سرانه و رشد اقتصادی و نرخ اشتغال در ترکیه پرداختند و دریافتند که انتشار کربن و مصرف انرژی سرانه، مرتبط با تولید ناخالص سرانه در ترکیه نیستند، اما نرخ اشتغال در کوتاه‌مدت، علیت تولید ناخالص سرانه است و بنابراین، پیشنهاد کردند که جیره‌بندی مصرف انرژی و کنترل انتشار دی‌اکسیدکربن، دارای اثر منفی بر رشد اقتصادی ترکیه نیست.

مطالعات انجام شده داخلی در این زمینه محدود بوده و بیشتر آنها به بررسی رابطه بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی پرداخته‌اند. در این مطالعات، رابطه علی بین مصرف انرژی و یا انواع

1. Soytas et al.
2. Acaravci and Ozturk

Archive of SID

www.SID.ir

حامل های انرژی با تولید ناخالص داخلی یا رشد اقتصادی به کمک روش های مختلف اقتصادسنجی مورد بررسی قرار گرفته است. بیشتر این مطالعات، رابطه ای یک طرفه از سمت مصرف انرژی به تولید ناخالص داخلی را نتیجه گرفته اند. در اکثر مطالعات، رابطه بین آلودگی محیط زیست و تولید ناخالص داخلی با تأکید بر رابطه غیر خطی مدل زیست‌محیطی کوزنتس مورد بررسی قرار گرفته است.

صالح و همکاران (۱۳۸۸)، رابطه بین انتشار دی‌اکسیدکربن و تولید ناخالص داخلی را در ایران طی سالهای ۸۷-۱۳۳۹ مورد بررسی قرار دادند. نتایج بیانگر وجود رابطه یک طرفه از انتشار کربن به تولید ناخالص داخلی بوده است.

شرزه‌ای و حقانی (۱۳۸۸)، رابطه علیت گرنجری میان مصرف انرژی، درآمد ملی و انتشار کربن همراه با عوامل نیروی کار و سرمایه را در دوره ۸۴-۱۳۵۳ مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاکی از وجود یک رابطه علی یک طرفه از سمت درآمد ملی به مصرف انرژی بوده ولی رابطه علیت بین درآمد و انتشار کربن تأیید نشده است.

باقری (۱۳۸۹)، روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت میان تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی و انتشار کربن را بررسی کرد. نتایج این مطالعه بیانگر آن است که انتشار دی‌اکسیدکربن نسبت به تولید ناخالص داخلی بی کشش بوده و همچنین کشش دی‌اکسیدکربن نسبت به مصرف انرژی در کوتاه-مدت و بلندمدت مشابه و نزدیک به یک بوده است.

صادقی و اندارگلی (۱۳۹۰)، در مطالعه خود، رشد اقتصادی و آلودگی زیست محیطی در کشورهای عضو پیمان کیوتو را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که ارتباط معنادار و مثبتی میان مصرف انرژی و انتشار Co_2 و یک ارتباط غیرخطی میان انتشار این گاز و تولید ناخالص سرانه وجود دارد، همچنین نتایج آنها بیانگر وجود علیت گرنجری یک طرفه میان مصرف انرژی فسیلی و انتشار Co_2 به رشد اقتصادی در بلندمدت و وجود علیت یک طرفه کوتاه مدت از انتشار کربن به مصرف انرژی فسیلی است.

نقطه تمایز این مقاله با مطالعات قبلی در این است که مقاله حاضر، متغیرها را به صورت سرانه و رابطه بین آنها را به صورت همزمان و در قالب یک مدل پویا مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و نیز رابطه علیت بین تمامی متغیرها در کوتاه مدت و بلندمدت و به صورت علیت دوطرفه بررسی شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

۳- روش شناسی تحقیق و داده ها

در تعداد زیادی از مطالعات اولیه، به منظور بررسی روابط علیت بین رشد مصرف انرژی، آلاینده های زیست محیطی و رشد اقتصادی، صرفاً از دو متغیر یعنی از مدل های دو متغیره استفاده شده است که باعث می شود تورش ناشی از متغیر حذف شده از مدل ایجاد شود.

از لحاظ رویکرد اقتصاد سنجی مورد استفاده در مطالعات اولیه، تعدادی از مطالعات با فرض اینکه متغیرهای مورد استفاده مانا هستند، از رویکرد سنتی VAR و آزمون علیت گرنجری دو متغیره، بهره برده اند (Sims, C.A., 1972 and Kraft, J., Kraft, A. 1978). در مطالعات اخیر، به دلیل نامانا بودن تعدادی از متغیرهای مورد استفاده، از رویکرد هم انباشتگی استفاده شده است و همچنین بر پایه رویکرد دومرحله‌ای گرنجر (Granger, C.W.J., 1988)، برای بررسی علیت بین متغیرها، از مدل های علیت گرنجری بر پایه تصحیح خطا استفاده نموده اند. بنابراین، برای اجتناب از مشکلات مطالعات اولیه، در این تحقیق یک مدل چند متغیره به کار گرفته می شود. به منظور بررسی رابطه بلندمدت بین انتشار کربن سرانه، مصرف انرژی سرانه، نرخ اشتغال (بر حسب درصد) و تولید ناخاص داخلی سرانه، معادلات زیر به کار گرفته شده است:

$$LnY_t = \alpha + \beta LnCO_t + \theta LnEC_t + \varphi LnEM_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$LnEC_t = \gamma + \vartheta LnY_t + \eta LnCO_t + \lambda LnEM_t + \mu_t \quad (2)$$

که در آن Y_t، CO_t، EC_t، EM_t و ε_t به ترتیب، تولید ناخالص داخلی سرانه، انتشار دی اکسید کربن سرانه، مصرف انرژی سرانه، نرخ اشتغال و جمله خطا هستند. به همین شیوه، می‌توان معادلاتی را برای انتشار کربن سرانه و نرخ اشتغال تصریح نمود، اما به دلیل تشابه ساختار کلی معادلات، در اینجا و در کل روند مقاله، صرفاً معادلات و مدل های مربوط به دو متغیر انتشار کربن و تولید ناخالص داخلی تصریح می شود. سری های زمانی سالانه برای دوره ۸۹-۱۳۵۷ (بجز نیروی کار فعال) از داده های آنلاین شاخص های توسعه جهانی (WDI) سال ۲۰۱۰ و آمار نیروی کار از بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران استخراج شده است. به منظور کاهش واریانس ناهمسانی و به دست آوردن نرخ رشد متغیرهای مربوطه از طریق تفاضل لگاریتم ها، همه متغیرها به صورت فرم لگاریتمی استفاده شده اند.

روابط بلندمدت و علیت بین رشد اقتصادی، انتشار دی اکسید کربن سرانه، مصرف انرژی سرانه و نرخ اشتغال در دو مرحله اعمال می شود. ابتدا، روابط بلندمدت بین متغیرها به وسیله رویکرد آزمون هم انباشتگی ARDL انجام می‌شود و در مرحله دوم، روابط علیت با استفاده از مدل های علیت تصحیح خطا انجام خواهد شد.

Archive of SID

www.SID.ir

۱-۳- تجزیه و تحلیل هم انباشتگی وقفه های گسترده ARDL

رویکرد آزمون هم انباشتگی ARDL، توسط پسران و شین (۱۹۹۹) و پسران و همکاران (۲۰۰۱) توسعه داده شد. رویکرد هم انباشتگی ARDL دارای مزایای متعددی در مقایسه با دیگر روش های هم انباشتگی از قبیل انگل و گرنجر، جوهانسون و جوهانسون و جوسلیوس است که به اختصار به تعدادی از این مزایا اشاره می شود: الف) وجود درجه انباشتگی یکسان بین متغیرها ضروری نیست؛ ب) حتی در صورت وجود نمونه کوچک و درونزا بودن تعدادی از متغیرها، این رویکرد دارای تخمین زننده های سازگار است؛ ج) متغیرها می توانند دارای وقفه های بهینه مختلف باشند؛ د) در این روش، تنها از یک معادله فرم خلاصه شده استفاده می شود.

به صورت اساسی، رویکرد هم انباشتگی ARDL شامل دو مرحله برای تخمین رابطه بلندمدت است. در مرحله اول، وجود رابطه بلندمدت بین همه متغیرها بررسی می‌شود. مدل ARDL برای تصریح شکل تابع لگاریتمی- خطی بلندمدت بین انتشار دی‌اکسید کربن سرانه، مصرف انرژی سرانه، نرخ اشتغال و تولید ناخالص داخلی سرانه به صورت زیر است:

$$\Delta LnY_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^{a_1} \phi_{1i} \Delta LnY_{t-i} + \sum_{j=0}^{b_1} \beta_{1j} \Delta LnCO_{t-j} + \sum_{p=0}^{c_1} \theta_{1p} \Delta LnEC_{t-p} + \sum_{q=0}^{d_1} \varphi_{1q} \Delta LnEM_{t-q}$$
$$+\delta_1 LnY_{t-1} + \delta_2 LnCO_{t-1} + \delta_3 LnEC_{t-1} + \delta_4 LnEM_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad \text{.....(3)}$$

$$\Delta LnEC_t = \gamma_1 + \sum_{i=1}^{a_1} \delta_{1i} \Delta LnEC_{t-i} + \sum_{j=0}^{b_1} \vartheta_{1j} \Delta LnY_{t-j} + \sum_{p=0}^{c_1} \eta_{1p} \Delta LnCO_{t-p} + \sum_{q=0}^{d_1} \omega_{1q} \Delta LnEM_{t-q}$$
$$+\lambda_1 LnEC_{t-1} + \lambda_2 LnY_{t-1} + \lambda_3 LnCO_{t-1} + \lambda_4 LnEM_{t-1} + \mu_{1t} \quad \text{.....(4)}$$

ε_{1t} و Δ به ترتیب جمله نویز سفید و عملگر تفاضل اول هستند. انتخاب وقفه بهینه بر اساس معیارهایی از قبیل معیار اطلاعات آکائیک (AIC) و معیار شوارز- بیزین (SBC) صورت پذیرفته و رویکرد آزمون کرانه ها بر پایه آماره F یا آماره والد برای تجزیه و تحلیل هم انباشتگی انجام گرفته است. توزیع مجانبی آماره F تحت فرضیه صفر مبنی بر عدم هم انباشتگی متغیرهای مورد بررسی غیر استاندارد است که در معادله (۳) فرضیه $H_0 : \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = 0$ را در مقابل فرضیه $H_1 : \delta_1 \neq \delta_2 \neq \delta_3 \neq \delta_4 \neq 0$ و در معادله (۴) فرضیه $H_0 : \lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = \lambda_4 = 0$ را در مقابل فرضیه $H_1 : \lambda_1 \neq \lambda_2 \neq \lambda_3 \neq \lambda_4 \neq 0$ آزمون می‌کند.

دو مجموعه مقادیر بحرانی در مطالعه پسران و پسران (۱۹۹۷) و پسران و همکاران (۲۰۰۱)، کرانه های مقادیر بحرانی را برای متغیرهای I (1) و I (0) و یا متغیرهای هم انباشته، نشان می‌دهند. اگر آماره F محاسباتی، بالاتر از کران بالایی قرار گیرد، فرضیه صفر رد می‌شود و هم انباشتگی بین متغیرها وجود دارد. اگر آماره F محاسباتی پایین تر از مقدار کران بالایی قرار گیرد، نمی توان فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود هم انباشتگی را رد کرد. نهایتاً، اگر F محاسباتی، بین

Archive of SID

www.SID.ir

مقادیر کران بالایی و پایینی قرار گیرد، بدون اطلاع از درجه انباشتگی متغیرهای توضیحی، نمی‌توان استنتاج قطعی کرد. اخیرا، نریان (۲۰۰۵)[1]، اذعان کرده است که برای نمونه‌های اندازه کوچک نمی‌توان از مقادیر بحرانی پسران استفاده نمود؛ زیرا این مقادیر بر پایه نمونه با اندازه بزرگ استخراج شده اند. نریان، مجموعه ای از مقادیر بحرانی را برای داده های محدود بین ۳۰ تا ۸۰ مشاهده، محاسبه کرده است. با سری زمانی سالانه محدود داده های ایران روی انتشار دی اکسیدکربن سرانه، مصرف انرژی سرانه، نرخ اشتغال و تولید ناخالص داخلی سرانه، در این مطالعه از مقادیر بحرانی نریان برای آزمون کرانه ایF استفاده شده است.

در مرحله دوم، اگر شواهدی از وجود رابطه بلندمدت (هم انباشتگی) بین این متغیرها وجود داشته باشد، مدل های کوتاه مدت و بلندمدت مربوط به معادلات (۳) و (۴) به صورت زیر تخمین زده می شود:

$$LnY_t = \alpha_2 + \sum_{i=1}^{a_1} \phi_{2i} LnY_{t-i} + \sum_{j=0}^{b_1} \beta_{2j} LnCO_{t-j} + \sum_{p=0}^{c_1} \theta_{2p} LnEC_{t-p} + \sum_{q=0}^{d_1} \varphi_{2q} LnEM_{t-q} + \varepsilon_{2t} \quad (5)$$

$$LnEC_t = \gamma_2 + \sum_{i=1}^{a_1} \delta_{2i} LnEC_{t-i} + \sum_{j=0}^{b_1} \vartheta_{2j} LnY_{t-j} + \sum_{p=0}^{c_1} \eta_{2p} LnCO_{t-p} + \sum_{q=0}^{d_1} \omega_{2q} LnEM_{t-q} + \mu_{2t} \quad (6)$$

$$\Delta LnY_t = \alpha_3 + \sum_{i=1}^{a_1} \phi_{3i} \Delta LnY_{t-i} + \sum_{j=0}^{b_1} \beta_{3j} \Delta LnCO_{t-j} + \sum_{p=0}^{c_1} \theta_{2p} \Delta LnEC_{t-p} + \sum_{q=0}^{d_1} \varphi_{3q} \Delta LnEM_{t-q} + \psi_1 ECM_{t-1} + \varepsilon_{3t} \quad (7)$$

$$\Delta LnEC_t = \gamma_3 + \sum_{i=1}^{a_1} \delta_{3i} \Delta LnEC_{t-i} + \sum_{j=0}^{b_1} \vartheta_{3j} \Delta LY_{t-j} + \sum_{p=0}^{c_1} \eta_{2p} \Delta LnCO_{t-p} + \sum_{q=0}^{d_1} \omega_{3q} \Delta LnEM_{t-q} + \psi_2 ECM_{t-1} + \mu_{3t} \quad (8)$$

که ECM_{t-1}، جمله تصحیح خطای با وقفه است که از رابطه تعادلی بلندمدت به دست می آید. ECM_t بیانگر این است که متغیرها با چه سرعتی به سمت تعادل بلندمدت همگرا می‌شوند و در ضمن ψ باید از نظر آماری معنادار و از نظر علامت، منفی باشد. اگرچه، وجود رابطه بلندمدت بین رشد اقتصادی و متغیرهای مدل بیانگر وجود رابطه علیت، حداقل یک طرفه است، اما سمت و جهت علیت بین متغیرها را نمی‌توان از این طریق مشخص کرد. جهت علیت در این حالت از طریق آماره

1. Narayan

Archive of SID

www.SID.ir

F و جمله تصحیح خطای باوقفه مشخص می‌شود؛ در حالی که، آماره t مربوط به ضریب جمله تصحیح خطای با وقفه، بیانگر رابطه علیت بلندمدت، آماره F مربوط به متغیرهای توضیحی، بیانگر اثر علیت کوتاه مدت است.

۳-۲- تجزیه و تحلیل علیت با مدل تصحیح خطا

با استفاده از رویکرد هم انباشتگی ARDL، می‌توان وجود یا عدم وجود روابط بلندمدت بین متغیرهای مدل را آزمون کرد، اما نمی‌توان جهت علیت بین متغیرها را توسط رویکرد هم انباشتگیARDL مشخص نمود. در این مطالعه از رویکرد دو مرحله ای انگل- گرنجر برای بررسی رابطه علیت بین انتشار دی اکسید کربن سرانه، نرخ اشتغال، مصرف انرژی سرانه و تولید ناخالص داخلی سرانه استفاده می‌کنیم. زمانی که مدل بلندمدت در معادلات (۳) و (۴) برای به دست آوردن پسماندهای بلندمدت تخمین زده شد، مرحله بعدی، تخمین مدل های تصحیح خطا برپایه علیت گرنجری است. برخلاف روش علیت گرنجری سنتی، در آزمون علیت بر پایه تصحیح خطا، وجود جمله تصحیح خطای باوقفه که از معادله هم انباشتگی استخراج می شود، امکان پذیر است. بنابراین، مدل های زیر ممکن است برای بررسی رابطه علیت بین متغیرها به کار برده شود:

$$\begin{bmatrix}\Delta Y_t\\ \Delta CO_t\\ \Delta EC_t\\ \Delta EM_t\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\mu_1 & \pi_{11,1} & \pi_{12,1} & . & \pi_{14,1}\\ \mu_2 & \pi_{21,1} & . & . & .\\ \mu_3 & . & . & . & .\\ \mu_4 & \pi_{41,1} & . & . & \pi_{44,1}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\Delta Y_{t-1}\\ \Delta CO_{t-1}\\ \Delta EC_{t-1}\\ \Delta EM_{t-1}\end{bmatrix}+...+\begin{bmatrix}\pi_{11,k} & \pi_{12,k} & . & \pi_{14,k}\\ \pi_{21,k} & . & . & .\\ . & . & . & .\\ \pi_{41,k} & . & . & \pi_{44,k}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\Delta Y_{t-k}\\ \Delta CO_{t-k}\\ \Delta EC_{t-k}\\ \Delta EM_{t-k}\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}\psi_1\\ \psi_2\\ \psi_3\\ \psi_4\end{bmatrix}ECM_{t-1}+\begin{bmatrix}\upsilon_{1t}\\ \upsilon_{2t}\\ \upsilon_{3t}\\ \upsilon_{4t}\end{bmatrix}$$

جملات پسماند, $V_{1t}, V_{4t}, V_{3t}, V_{2t}$ مستقل اند و به صورت نرمال با میانگین صفر و واریانس ثابت توزیع شده اند. وقفه بهینه بر اساس معیارهایی از قبیل AIC و SBC انتخاب شده است.

با استفاده از این روش، رابطه علیت به دو صورت بیان می شود:

۱. معنی داری ضرایب متغیرهای توضیحی مدل در فرم اولین تفاضل که بیانگر روابط علیت کوتاه مدت یا علیت ضعیف گرانجری است، از طریق آماره F یا آزمون والد مشخص می شود.

۲. معنی دار ضریب متغیر ECM_t که بیانگر وجود علیت بلندمدت بین متغیرهاست، از طریق آزمون t یا آزمون والد روی جمله تصحیح خطای باوقفه مشخص می شود (جدول ۳).

Archive of SID

www.SID.ir

۴- نتایج تجربی

۴-۱- آزمون های مانایی

همانند دیگر داده های سری زمانی، متغیرهای سری زمانی مورد بررسی در این مطالعه نیز باید قبل از آزمون علیت، از نظر پایا بودن مورد آزمون قرار گیرند. به همین منظور، در این مقاله از آزمون ریشه واحد دیکی – فولر تعمیم یافته (ADF) استفاده می شود. نتایج مربوط به آزمون مانایی در جدول ۱ گزارش شده و نتایج بیانگر این است که همه داده ها به غیر از نرخ اشتغال، در سطح نامانا و پس از اولین تفاضل گیری مانا شده اند.

جدول ۱. نتایج آزمون ریشه واحدADF

متغیر	مقدار بحرانی ۹۵٪	ADF	درجه مانایی
Dln (Y)	-۲/۹۳۸	-۳/۵۳۷	I[1]
Dln (CO)	-۲/۹۳۸	-۴/۶۰۴	I[1]
Dln (EC)	-۲/۹۳۸	-۴/۵۳۸	I[1]
ln (EM)	-۲/۹۳۶	-۳/۰۳۴	I[0]

مأخذ: یافته های تحقیق

۴-۲- آزمون هم انباشتگی

در این بخش، رابطه بلندمدت بین رشد اقتصادی و انتشار دی اکسید کربن، مصرف انرژی و نرخ اشتغال با استفاده از رویکرد آزمون کرانه‌های ARDL بررسی می‌شود. در گام اول، بر اساس مطالعه پسران و شین (۱۹۹۹)، به طور کلی، معیار شوارز- بیزین بر دیگر معیارها ترجیح دارد؛ زیرا با توجه به اصل امساک[1]، این معیار در تصریح مدل به قلّت پارامترها اشاره دارد و مدلی که انتخاب می شود دارای ضرایب مناسب است و به خوبی داده ها را برازش می کند. در گام دوم، آزمون F کرانه ها را روی معادلات به منظور بررسی رابطه بلندمدت بین متغیرها اعمال می‌کنیم. نتایج آزمون کرانه ها در جدول ۲ گزارش شده است.

1. Parsimony principle

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲. نتایج آزمون کرانه ها

متغیر وابسته	تابع	آماره F (بدون روند)	آماره F (روند)
تولید ناخالص داخلی سرانه	Y (CO,EC,EM)	*۲/۴۲	***۴/۴۰
انتشار کربن سرانه	CO (Y,EC,EM)	*** ۵/۰۲	*** ۴/۴۵
مصرف انرژی سرانه	EC (Y,CO,EM)	*** ۵/۰۱	**۳/۹۲
نرخ اشتغال	EM (Y,EC,CO)	۱/۲۰	۱/۱۴

مقادیر بحرانی F (با عرض از مبدأ و بدون روند)					
٪۱		٪۵		٪۱۰	
I[0]	I[1]	I[0]	I[1]	I[0]	I[1]
۳/۹۶۷	۵/۴۵۵	۲/۸۹۳	۴/۰۰۰	۲/۴۲۷	۳/۳۹۵

مقادیر بحرانی F (با عرض از مبدأ و روند)					
٪۱		٪۵		٪۱۰	
I[0]	I[1]	I[0]	I[1]	I[0]	I[1]
۴/۴۲۸	۶/۲۵۰	۳/۲۰۲	۴/۵۴۴	۲/۶۶۰	۳/۸۳۸

*** معنی داری در سطح ۱ درصد ** معنی داری در سطح ۵ درصد * معنی داری در سطح ۱۰ درصد
مأخذ: یافته های تحقیق

نتایج گزارش شده در جدول ۲ نشان می دهد، زمانی که تولید ناخالص داخلی سرانه به عنوان متغیر وابسته استفاده می‌شود، آماره F (روند) محاسباتی بزرگتر از مقادیر بحرانی کرانه بالاییF (با عرض از مبدأ و روند و بدون عرض از مبدأ و روند) در سطوح معنی داری ۵ و ۱۰ درصد است، اگر انتشار کربن سرانه و مصرف انرژی سرانه به عنوان متغیر وابسته استفاده شوند، آماره F (بدون روند) محاسباتی بزرگتر از مقادیر بحرانی کرانه بالایی F (با عرض از مبدأ و روند و بدون عرض از مبدأ و روند) در سطوح معنی داری ۵٪ و ۱۰٪ است یا به عبارتی رابطه بلندمدت بین متغیرها وجود دارد. درحالیکه اگرنرخ اشتغالبه عنوان متغیر وابسته استفاده شود، آماره F محاسباتی (روند وبدون روند) کوچکتر از مقادیر بحرانی کرانه پایینF (با عرض از مبدأ و روند و بدون عرض از مبدأ و روند) در تمام سطوح معنی دار است که در این صورت تولید ناخالص سرانه و مصرف انرژی سرانه و انتشار کربن سرانه عوامل تشریح کننده بلندمدت برای نرخ اشتغال نیستند. بنابراین در صورتی که متغیر نرخ اشتغال به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شود، هم انباشتگی یا رابطه بلندمدت بین متغیرها برقرار نیست و لذا معادلات تصحیح خطا و وجود رابطه پویا بین متغیرها را در این حالت نمی توان بررسی نمود. در جدول ۳ نیز معادله پویای مربوط به نرخ اشتغال، مورد بررسی قرار نگرفته است.

Archive of SID

www.SID.ir

۳-۴- تجزیه و تحلیل آزمون علیت بر پایه مدل تصحیح خطا

با توجه به اطلاعات گزارش شده در جدول ۲ و با آگاهی از وجود رابطه بلندمدت بین رشد اقتصادی و انتشار کربن سرانه، مصرف انرژی سرانه و نرخ اشتغال، گام بعدی، بررسی آزمون علیت بین متغیرها با استفاده از وارد کردن جمله تصحیح خطای با وقفه در معادلات بلندمدت (۷) و (۸) و معادله تصحیح خطای انتشار کربن سرانه- که در اینجا آورده نشده- است. علیت در این حالت از طریق معنی داری ضریب جمله تصحیح خطا با وقفه و معنی داری مشترک کلیه ضرایب متغیر های توضیحی با وقفه، با استفاده از آماره F و یا آزمون والد انجام می شود. نتایج آزمون علیت در جدول زیر گزارش شده است.

جدول ۳. نتایج آزمون علیت بر اساس (ECM)

مدل اول $LnY_t = \alpha + \beta LnCO_t + \theta LnEC_t + \varphi LnEM_t + \varepsilon_t$						
علیت در بلند مدت	علیت در کوتاه مدت	ضریب متغیر در بلند مدت	آماره t روی ECM	آماره F	ضریب متغیر در کوتاه مدت	متغیر مستقل
-	-	۱/۳۷	***-۲/۸۲	***۱۱/۵۴	۰/۷۶	CO
-	-	-۱/۵۲			-۰/۴۵	EC
EM ⟶ Y	EM ⟶ Y	*** ۳/۲۵			** ۰/۸۵	EM
مدل دوم $LnCO_t = \rho_0 + \rho_1 LnY_t + \rho_2 LnEC_t + \rho_3 LnEM_t + \upsilon_t$						
علیت در بلند مدت	علیت در کوتاه مدت	ضریب متغیر در بلند مدت	آماره t روی ECM	آماره F	ضریب متغیر در کوتاه مدت	متغیر مستقل
Y ⟶ CO	Y ⟶ CO	*** ۰/۰۷	***-۳/۶۰	*** ۱۳۳۵	*** ۰/۰۳	Y
EC ⟶ CO	EC ⟶ CO	*** ۰/۹۳			*** ۰/۹۶	EC
EM ⟶ CO	EM ⟶ CO	*** -۰/۲۱			** -۰/۱۲	EM
مدل سوم $LnEC_t = \gamma + \vartheta LnY_t + \eta LnCO_t + \omega LnEM_t + \mu_t$						
علیت در بلند مدت	علیت در کوتاه مدت	ضریب متغیر در بلند مدت	آماره t روی ECM	آماره F	ضریب متغیر در کوتاه مدت	متغیر مستقل
Y ⟶ EC	Y ⟶ EC	*** -۰/۰۸	***-۳/۱۳	*** ۱۲۴۲	*** -۰/۰۳	Y
CO ⟶ EC	CO ⟶ EC	*** ۱/۰۷			*** ۱/۰۳	CO
EM ⟶ EC	EM ⟶ EC	*** ۰/۲۳			** ۰/۱۸	EM

*** معنی داری در سطح ۱ درصد ** معنی داری در سطح ۵ درصد * معنی داری در سطح ۱۰ درصد

مأخذ: یافته های تحقیق

با توجه به نتایج گزارش شده در جدول ۳، نتایج حاصل از تخمین مدل اول بیانگر این است که تأثیر انتشار کربن سرانه و مصرف انرژی سرانه بر روی رشد اقتصادی در کوتاه مدت و بلندمدت، بی معنی بوده است؛ در نتیجه می توان بیان کرد که انتشار کربن سرانه و مصرف انرژی سرانه علیت گرنجری تولید ناخالص داخلی در کوتاه‌مدت و در بلندمدت نیستند؛ به علاوه، نرخ اشتغال سرانه،

Archive of SID

www.SID.ir

دارای اثری معنی دار، مثبت و قابل توجه بر روی رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت و بلندمدت است؛ به طوری که کشش درآمدی اشتغال در کوتاه مدت و بلندمدت، به ترتیب، برابر با ۰/۸۵ و ۳/۲۵ است. به این معنی که یک افزایش در نرخ اشتغال، رشد اقتصادی را در کوتاه مدت و بلندمدت به ترتیب به میزان ۸۵ و ۳۲۵ درصد افزایش می دهد.

نتایج تخمین مدل سوم، بیانگر رابطه علیت یک طرفه در کوتاه مدت و بلندمدت از سمت تولید ناخالص داخلی به مصرف انرژی سرانه، و این رابطه علیت به صورت منفی است؛ به این معنی که با افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه، مصرف انرژی سرانه کاهش یافته، که در توضیح این پدیده می توان گفت: با افزایش تولید ناخالص سرانه، امکان استفاده از انرژی های پاک و نیز وسایل با کارآیی بالاتر انرژی افزایش یافته است.

نتایج تجربی مدل های دوم و سوم، بیانگر وجود یک علیت دو طرفه بین انتشار کربن سرانه و مصرف انرژی سرانه در کوتاه مدت و بلندمدت و همچنین، نرخ اشتغال، علیت مصرف انرژی سرانه و انتشار کربن سرانه در کوتاه مدت و بلند مدت است. با این وجود، نتایج بیانگر این است که با افزایش نرخ اشتغال، میزان مصرف انرژی سرانه افزایش، در حالی که انتشار کربن سرانه کاهش می‌یابد.

با توجه به نتایج مذکور، به طور کلی می توان نتیجه گرفت که سیاست های محافظت از انرژی، از قبیل جیره بندی مصرف انرژی و کنترل انتشار کربن بر رشد تولید در اقتصاد ایران بی تأثیر، درحالی که، ایجاد صنایع کاربر و افزایش نرخ اشتغال دارای آثار مثبت بر رشد تولید در اقتصاد ایران است.

نتایج این مقاله، با نتایج مطالعات مهرآرا (۲۰۰۷)، محمد باقری (۱۳۸۹) و لطفعلی پور و همکاران (۱۳۹۰) سازگار است. مهرآرا با بررسی رابطه علیت بین مصرف انرژی سرانه و تولید ناخالص داخلی سرانه در ۱۱ کشور صادرکننده نفت، شامل ایران، دریافت که یک رابطه علیت یک طرفه قوی از سمت رشد اقتصادی به مصرف انرژی وجود دارد. وی همچنین پیشنهاد کرد که اصلاح قیمت های انرژی در این کشورها بدون تأثیر منفی بر رشد اقتصادی، موجب بهبود کیفیت زیست محیطی می شود. نتایج مطالعه لطفعلی پور حاکی از آن است که به دلیل ناکارا بودن مصرف انرژی و قیمتگذاری نادرست انرژی در ایران، مصرف انرژی اثر مثبتی بر رشد اقتصادی ندارد و در نتیجه انتشار آلودگی نیز عامل رشد اقتصادی نمی باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

۵- نتیجه گیری و پیشنهادات سیاستی

در این مقاله، روابط علیت و بلندمدت بین متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه، انتشار کربن سرانه، مصرف انرژی سرانه و نرخ اشتغال در ایران با استفاده رویکرد انباشتگی و مدل تصحیح خطا در دوره ۸۹-۱۳۵۷ بررسی شد.

نتایج بررسی، وجود رابطه بلندمدت و جهت علیت گرنجری را می توان به صورت زیر خلاصه نمود:

۱- انتشار کربن و مصرف انرژی علیت گرنجری رشد نیستند؛ زیرا به دلیل ناکارا بودن مصرف انرژی و قیمتگذاری نادرست انرژی در ایران، مصرف انرژی اثر مثبتی بر رشد اقتصادی ندارد و در نتیجه، انتشار آلودگی با رشد اقتصادی دارای همبستگی نمی باشد. بنابراین دولت ایران می تواند سیاست حفاظت از انرژی و سیاست کاهش انتشار دی اکسید کربن در بلندمدت را بدون کاهش رشد اقتصادی ادامه دهد.

۲- با توجه به نتایج، نرخ اشتغال علیت گرنجری تولید ناخالص داخلی در کوتاه مدت و بلندمدت است. از این رو لزوم ایجاد نرخ اشتغال و توسعه صنایع کاربر در اقتصاد ایران امری ضروری است.

۳- تولید ناخالص سرانه علیت گرنجری مصرف انرژی سرانه است. با توجه به نتایج کشش مصرف انرژی سرانه نسبت رشد تولید ناخالص سرانه منفی است. بنابراین با افزایش رشد اقتصادی از طریق افزایش نرخ اشتغال و کاربر نمودن صنایع و نیز پیشرفت های تکنولوژیکی، افزایش کارآیی انرژی و حذف صنایع با تکنولوژی پایین و شدت مصرف انرژی زیاد، می توان به کاهش مصرف انرژی و متعاقباً کاهش انتشار کربن سرانه امیدوار بود.

۴- با افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه، میزان انتشارکربن سرانه درکوتاه مدت و بلند مدت افزایش می یابد، این نتیجه بیانگر آن است که فرضیه EKC، درچارچوب علیت گرنجری و رابطه لگاریتم خطی برای اقتصاد ایران برقرار، و همچنین نشان دهنده این است که ایران در شاخه صعودی منحنی محیط زیست کوزنتس قراردارد که با مطالعات قبلی نیز سازگار است.

۵- نتایج بیانگر وجود علیت گرنجری دوطرفه بین مصرف انرژی و انتشار کربن بوده و می‌توان بیان کرد که افزایش مصرف انرژی در ایران، انتشار کربن را افزایش داده است. بنابراین می‌توان افزایش کارآیی انرژی، استفاده از یارانه های هدفمند، واقعی سازی قیمت حامل‌های انرژی و افزایش استفاده از سوخت های پاک را به عنوان راهکارهایی جهت کاهش انتشار کربن و کاهش مضرات زیست محیطی آن ذکر کرد.

Archive of SID

www.SID.ir

۶- نتایج بیانگر این است که با افزایش نرخ اشتغال، رشد اقتصادی افزایش می‌یابد و متعاقباً با افزایش درآمد سرانه و پیشرفت تکنولوژی، استفاده از انرژی کاراتر شده و کارآیی انرژی نیز بالا می‌رود و در نتیجه، انتشار کربن ناشی از مصرف انرژی کاهش می یابد. به طورکلی می توان گفت، رشد اقتصادی در ایران، در نتیجه رشد در میزان مصرف انرژی نیست، بلکه رشد اقتصادی در نتیجه مصرف کارای انرژی اتفاق می‌افتد؛ به طوری که سیاست هدفمندسازی یارانه انرژی و واقعی‌سازی قیمت انرژی می‌تواند گامی مؤثر در جهت افزایش کارآیی انرژی و رشد اقتصادی بالاتر و پایدارتر باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

فهرست منابع

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۰، اطلاعات و داده های سری زمانی.

شرزه ای، غلامعلی و حقانی، مجید (۱۳۸۸) بررسی رابطه علی میان انتشار کربن و درآمد داخلی با تأکید بر نقش مصرف انرژی، تحقیقات اقتصادی، شماره ۶۸.

صادقی، حسین و اسلامی اندارگلی، مجید (۱۳۹۰) رشد اقتصادی و آلودگی زیست محیطی در کشورهای عضو پیمان کیوتو، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال هشتم، شماره ۳۰: ۳۲-۱.

صالح، ایرج؛ شعبانی، زهره؛ سادات باریکانی، حامد و یزدانی، سعید (۱۳۸۸) بررسی رابطه علیت بین تولید ناخالص داخلی و حجم گازهای گلخانه ای در ایران؛ مطالعه موردی: گاز دی اکسید کربن؛ اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۶۶.

لطفعلی پور، محمدرضا؛ فلاحی، محمدعلی و ملیحه آشنا (۱۳۹۰) بررسی رابطه انتشار دی اکسید کربن با رشد اقتصادی، انرژی و تجارت در ایران؛ مجله تحقیقات اقتصادی، بهار ۱۳۹۰، ش. ۹۴.

محمدباقری، اعظم (۱۳۸۹) بررسی روابط کوتاه مدت و بلندمدت بین تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی و انتشار دی اکسید کربن در ایران؛ فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال هفتم، شماره ۲۷: ۱۲۹-۱۰۱.

Acaravci, A. & Ozturk, I. (2010) On the Relationship between Energy Consumption, Co_2 Emissions and Economic Growth in Europe; Energy, 35 (12): 5412-20.

Agras, J. & Chapman, D. (1999) A Dynamic Approach to the Environmental Kuznets Curve Hypothesis; Ecological Economics, 28 (2): 267-77.

Akbostanci, E., Türüt-Aşik, S. & Tunç, G. I. (2009) A Decomposition Analysis of Co_2 Emissions from Energy Use: Turkish Case; Energy Policy, 37 (11): 4689-99.

Apergis, Nicholas & Payne, James E. (2010) The emissions, energy consumption, and growth nexus: Evidence from the commonwealth of independent states; Energy Policy, Elsevier, Vol. 38 (1): 650-5, January.

Arouri, M.H, Ben Youssef, A., M'Henni, H. & Rault, C. (2011) Energy Consumption, Economic Growth and Co_2 Emissions in Middle East and North African Countries; CESIFO Group Munich, Working Paper Series, 3726.

Binh, P.T. (2011) Energy Consumption and Economic Growth in Vietnam: Threshold Cointegration and Causality Analysis; International Journal of Energy Economics and Policy, 1 (1): 1-17.

Dinda, S., Condo, D. (2006) Income and Emission: a Panel Data-Based Cointegration Analysis; Ecological Economics 57: 167-81.

Archive of SID

www.SID.ir

Friedl, B. & Getzner, M. (2003) Determinants of Co_2 Emissions in a Small Open Economy; Ecological Economics, 45 (1): 133-48.

Galeotti, M., Manera, M. & Lanza, A. (2009) On the Robustness of Robustness Checks of the Environmental Kuznets Curve Hypothesis; Environmental and Resource Economics, 42 (4): 551-74.

Ghosh, S. (2010) Examining Carbon Emissions Economic Growth Nexus for India: A Multivariate Cointegration Approach; Energy Policy, 38 (6): 3008-14.

Granger, C. W. J. (1988) Causality, cointegration and control; Journal of Economic Dynamics and Control 12: 551-9.

Grossman, G.M. and Krueger, A.B. (1991) Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement; NBER Working Paper Series, No. 3914.

Heil, M.T., and T.M. Selden (2001) Carbon emissions and economic development: future trajectories based on historical experience; Environment and Development Economics 6: 63-83.

Holtz-Eakin, D. & Selden, T.M. (1995) Stroking the Fires: Co_2 Emissions and Economic Growth; Journal Public Economics, 57 (1): 85-101.

Kaplan, M., Ozturk, I. & Kalyoncu, H. (2011) Energy Consumption and Economic Growth in Turkey: Cointegration and Causality Analysis; Romanian Journal of Economic Forecasting, 14 (2): 31-41.

Kaygusuz, K. (2009) Energy and environmental issues relating to greenhouse gas emissions for sustainable development in Turkey; Renewable and Sustainable Energy Reviews; 13: 253–70.

Kraft, J. & Kraft, A. (1978) On the Relationship between Energy and GNP; Journal of Energy and Development, 3 (2): 401-3.

Lau, E., Chye, Xiao-Hui, Choong, Chee-Keong (2011) Energy-Growth Causality: Asian Countries Revisited; International Journal of Energy Economics and Policy, 1 (4): 140-49.

Managi, S. & Jena, P. R. (2008) Environmental Productivity and Kuznets curve in India; Ecological Economics 65: 432-40

Masih, A. M. M. & Masih, R. (1996) Energy Consumption, Real Income and Temporal Causality Results from a Multi-Country Study Based on Cointegration and Error Correction Modeling Techniques; Energy Economics 18: 165-83.

Mehrara, M. (2007) Energy consumption and economic growth: The case of oil exporting countries; Energy Policy 02.

Narayan, P. K. (2005) The saving and investment nexus for China: evidence from cointegration test; Applied Economics, 37:1979–90.

Narayan, P. K. & Singh, B. (2007) The Electricity Consumption and GDP Nexus for the Fiji Islands; Energy Economics, 29: 1141-50.

Archive of SID

www.SID.ir

Narayan, P. K., Narayan, S. & Prasad, A. (2008) A Structural VAR Analysis of Electricity Consumption and Real GDP: Evidence from the G7 Countries; Energy Policy 36: 2765-69.

Ozturk, I. & Acaravci, A. (2010) CO_2 emissions, energy consumption and economic growth in Turkey; Renewable and Sustainable Energy Reviews, 14 (9): 3220-25.

Pesaran, H.M. & Shin, Y. (1999) Autoregressive distributed lag modeling approach to cointegration analysis; In: Storm S, editor. Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium.

Pesaran, M.H., Shin, Y. & Smith R.J. (2001) Bounds testing approaches to the analysis of level relationships; Journal of Applied Econometrics; 16: 289-326.

Richmond, Amy K. & Kaufmann, Robert K. (2006) Is there a turning point in the relationship between income and energy use and/or carbon emissions?; Ecological Economics, Elsevier, Vol. 56 (2): 176-89, February.

Roca, J. & Alcantara, V. (2001) Energy Intensity, CO_2 Emission and the Environmental Kuznets Curve, the Spanish Case, Energy Policy: 553-56.

Selden, T.M. & Song, D. (1994) Environmental Quality and Development: Is there a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions?; Journal of Environmental Economics and Management, 27 (2): 147-62.

Shafik, N. (1994) Economic Development and Environmental Quality: An Econometric Analysis; Oxford Economic Papers, Vol. 46: 757-73.

Shafik, N. & Bandyopadhyay, S. (1992) Economic Growth and Environmental Quality: Time Series and Cross-Country Evidence; The World Bank, Working Paper Series WP-904.

Sims, C.A. (1972) Money, income and causality; American Economic Review 62: 540-52.

Soytas, U. & Sari, R. (2009) Energy Consumption, Economic Growth, and Carbon Emissions: Challenges Faced by an EU Candidate Member; Ecological Economics, 68 (6): 1667-75.

Soytas, U., Sari, R. & Ewing, B. T. (2007) Energy consumption, income, and carbon emissions in the UnitedStates; Ecological Economics, 62 (3-4), 482-89.

Stern, D.I. (1993) Energy and Economic Growth in the USA: A Multivariate Approach; Energy Economics, 15 (2): 137-50.

Wang, S.S., Zhou, D.Q., Zhou, P. and Wang, Q.W. (2011) CO_2 emissions, energy consumption and economic growth in China: A panel data analysis; Energy Policy, 39: 4870-75.

WDI (2010) World Development Indicators; World Bank: data.worldbank.org

Archive of SID

www.SID.ir

Wolde-Rufael, Y. (2006) Electricity Consumption and Economic Growth: A Time Series Experience for 17 African Countries; Energy Economics 34: 1106-14.

Yang, H. Y. (2000) A Note on the Causal Relationship between Energy and GDP in Taiwan; Energy Economics 22: 309-17.

Archive of SID

www.SID.ir