پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران
سال هفتم، شماره ۲۸، پائیز ۱۳۹۷ صفحات ۱۵۶-۱۳۳

بررسی تاثیر کارایی انرژی بر شاخص عملکرد محیط زیست در کشورهای منتخب اوپک و سازمان همکاری و توسعه اقتصادی

حسین محمدی[۱]
شیرین ظریف[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۳/۲۷

چکیده:

با توجه به اینکه امروزه رشد اقتصادی هدف اصلی بسیاری از سیاست‌های اقتصادی دولت‌هاست و این سیاست‌ها می‌تواند دارای اثرات جانبی همچون زیان‌های زیست محیطی باشد، توجه به عواملی که منجر به بهبود عملکرد محیط زیست می شوند، بسیار حائز اهمیت است. در این مطالعه اثرگذاری متغیرهایی همچون شدت انرژی(به عنوان یکی از متغیرهای رایج کارایی انرژی)، مصرف کودهای شیمیایی، شاخص توسعه انسانی و ارزش افزوده بخش صنعت نسبت به ارزش افزوده کل، بر شاخص عملکرد محیط زیست برای دو گروه کشورهای اوپک و کشورهای عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی مورد بررسی قرار گرفته است. روش مورد استفاده در تحقیق، مدل داده‌های تابلویی پویا طی سال‌های ۲۰۰۷ الی ۲۰۱۴ است. نتایج نشان داد که افزایش متغیرهایی همچون مصرف شدت انرژی، مصرف کودهای شیمیایی و ارزش افزوده بخش صنعت، منجر به کاهش شاخص عملکرد محیط‌زیست خواهد شد، به طوری که افزایش یک واحد در متغیر شدت انرژی به ترتیب منجر به کاهش ۰/۰۱۹ و ۰/۰۲۹ واحد در شاخص عملکرد محیط‌زیست در کشورهای اوپک و OECD خواهد شد. با توجه به نتایج تحقیق، می‌توان با اتخاذ سیاست‌هایی همچون اجرای مقررات سخت‌گیرانه برای آلوده کنندگان محیط زیست و نیز ایجاد محدودیت برای شدت مصرف انرژی، همراه با رشد اقتصادی، به کاهش آلودگی زیست محیطی کمک کرد.

طبقه‌بندی JEL: Q43, Q50

کلیدواژه‌ها: شاخص عملکرد محیط زیست، کارایی انرژی، سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، اوپک، داده‌های تابلویی

---

۱. دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد (نویسنده مسئول)، پست الکترونیکی:
hoseinmohammadi@um.ac.ir

۲. دانشجوی دکتری دانشگاه فردوسی مشهد، پست الکترونیکی:
shirin_z67@yahoo.com

۱. مقدمه

امروزه رشد اقتصادی هدف اصلی بسیاری از سیاست‌های اقتصادی دولت‌هاست، که البته معمولا به ایجاد زیان‌های زیست محیطی منجر می‌شود، زیرا تولید، تبدیل، انتقال و مصرف انرژی همگی روی محیط زیست تاثیر گذارند. در طول سه دهه گذشته به دلیل ترکیب عواملی همچون افزایش جمعیت و تقاضا و فعالیتهای اقتصادی و صنعتی، آلودگی های زیست محیطی نیز افزایش یافته و منجر به تشدید آسیب‌های زیست محیطی شده است. از این رو افزایش رشد اقتصادی و حرکت کشورها به سمت توسعه، این نگرانی را به وجود می آورد که توسعه اقتصادی جهان صدمه جبران ناپذیری به محیط زیست وارد می‌آورد.

با توجه به اینکه انرژی یکی از منابع حیاتی برای بقاء انسان است، مصرف بی‌رویه آن در سال‌های اخیر منجر به بروز بسیاری از مشکلات زیست محیطی از جمله آلودگی هوا، اثرات گلخانه‌ای و غیره شده است (نیو و همکاران، ۲۰۱۷). همچنین آژانس بین المللی انرژی (IEA[1])، ترویج افزایش کارایی در مصرف انرژی را یک امر ضروری در جهت ذخیره انرژی و تولید کارآمد پیشنهاد می کند، چنان‌که کشورها با اتخاذ و اجرای سیاست-های کارا در تمامی بخش‌ها باید در جهت ارتقای کارایی مصرف انرژی فعالیت نمایند. در اکثر کشورهای در حال توسعه، بخش صنعت در مقایسه با دیگر بخش‌ها، بیشترین مصرف انرژی را به خود اختصاص داده است که بخشی از آن را می‌توان نتیجه پایین بودن کارایی مصرف سوخت، ناشی از عواملی چون استهلاک بیش از حد تجهیزات سرمایه‌ای مصرف کننده انرژی و نیز ارزان بودن سوخت مصرفی، دانست (عباسی نژاد و وافی نجار، ۱۳۸۳). با توجه به اینکه صنعت در کشورهای در حال توسعه به عنوان یکی از بخشهای اساسی در فرآیند توسعه محسوب می‌شود و قسمت عمده انرژی مورد نیاز این بخش را نیز سوختهای فسیلی تشکیل می‌دهد، استفاده از راهکارهایی جهت کاهش مصرف سوختهای فسیلی می‌تواند منجر به کاهش آلایندگی و بهبود کارایی زیست محیطی شود.

---

1. International Energy Agency

از آنجا که کیفیت محیط زیست و جلوگیری از تخریب آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، می‌توان با افزایش کارایی انرژی از شدت مصرف آن کاست. بنابراین استفاده‌ی کارا از انرژی به خصوص در کشورهای صادر کننده نفت که با مسائل مربوط به انرژی و آلودگی حاصل از آن مواجه‌اند، می‌تواند از هدر رفت انرژی جلوگیری نماید و از طریق انتشار کمتر گازهای گلخانه‌ای، منجر به بهبود کیفیت محیط زیست گردد (شارکیان و لطفعلی‌پور،۱۳۹۵).

شاخص‌های زیست محیطی متعددی برای نظارت بر فرآیندهای تخریب محیط زیست از سوی سازمان ملل متحد و مراکز علمی و دانشگاهی مطرح شده است. یکی از مهمترین این شاخص‌ها که در حال حاضر به صورت گسترده ملاک مقایسه کشورها بوده و در خصوص حفاظت از محیط زیست منتشر می‌شود، شاخص عملکرد محیط زیست (EPI[1]) است که توسط دانشگاه ییل منتشر می‌شود. شاخص عملکرد محیط زیست، یک شاخص ترکیبی است که اهدافی را جهت نیل به کارایی بیشتر محیط زیست مشخص و موقعیت فعلی هریک از اجزای تشکیل دهنده این شاخص را اندازه گیری نموده و چگونگی نیل به اهداف مورد نظر هر کشور را ارزیابی می‌کند. شاخص EPI بر دو هدف اصلی حفاظت از محیط زیست از جمله کاهش فشارهای زیست محیطی بر سلامت انسان‌ها و ارتقای وضعیت زیست‌بوم‌ها و مدیریت صحیح منابع طبیعی تاکید دارد که این دو مولفه توسط ۲۵ شاخص در ۶ زمینه سلامت محیط زیست، کیفیت هوا، کیفیت منابع آب، تنوع زیستی، کیفیت منابع طبیعی مولد و تغییرات جوی اندازه‌گیری می کند (محنت‌فر و رحیمی، ۱۳۹۴).

مقایسه میانگین شاخص عملکرد محیط زیست در دو گروه از کشورهای منتخب OPEC و OECD طی دوره زمانی ۲۰۰۷-۲۰۱۵ حاکی از آن است که متوسط شاخص EPI در کشورهای توسعه یافته بیشتر از کشورهای در حال توسعه بوده است. لازم به ذکر

1 .Environmental Performance Index

است شاخص عملکرد محیط زیست یا EPI یک شاخص چندبعدی است که در مقیاس ۰ تا ۱۰۰ اندازه گیری شده و اعداد بزرگتر نشان دهنده وضعیت بهتر عملکرد محیط زیست می باشند. در سال ۲۰۱۸ کشور سوئیس با شاخص ۸۷,۴۲ بالاترین رتبه در شاخص عملکرد محیط زیست را داشته و ایران با شاخص کلی ۵۸,۱۶ رتبه ۸۰ام را در این شاخص دارا بوده است.

با توجه اهمیت کارایی انرژی و همچنین لزوم دستیابی به پایداری و بقاء محیط زیست و منابع طبیعی، این مطالعه در پی بررسی تاثیر افزایش کارایی انرژی بر شاخص عملکرد محیط زیست در دو گروه از کشورهای اوپک و کشورهای عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی می‌باشد. ضرورت مطالعه حاضر از آن جا است که رشد اقتصادی بدون در نظر داشتن ملاحظات زیست محیطی، جهان را به مکان مناسبی برای زیست انسان تبدیل نخواهد کرد و ضروری است ضمن در نظر گرفتن جنبه های مادی، ارتقای شاخص های کیفیت محیط زیست نیز در فرایند رشد مورد توجه قرار گیرد. امروزه این موضوعات در قالب مباحث توسعه پایدار مطرح می گردد که جنبه های مادی و غیر مادی رشد را در هم آمیخته و تصویری کلی و بهتر از رفاه را برای جامعه ترسیم می کند. از این رو ضروری است وضعیت شاخص کیفیت عملکرد محیط زیست در کشورهای مختلف مورد بررسی قرار گرفته و عوامل موثر بر بهبود این شاخص تحقیق گردد.

۲. پیشینه پژوهش

تاکنون مطالعات گوناگونی در خصوص بررسی روابط متغیرهای اقتصادی و زیست محیطی در داخل و خارج کشور صورت پذیرفته که از جمله‌ی آنان می‌توان به مطالعه جعفری صمیمی و احمدپور (۱۳۹۰) با عنوان بررسی رابطه شاخص عملکرد محیط زیست و رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته اشاره نمود که در آن به بررسی رابطه بین شاخص عملکرد محیط زیست و رشد اقتصادی کشورهای منتخب توسعه یافته با استفاده از روش اقتصاد سنجی داده های تابلویی، برای سالهای ۲۰۰۶ و ۲۰۰۸ پرداخته شده است.

نتایج مطالعه حاکی از آن است که در کشورهای توسعه یافته، رشد اقتصادی بر عملکرد محیط زیست تاثیر منفی دارد.

عباسی نژاد و وافی نجار (۱۳۸۳) در مطالعه بررسی کارایی و بهره‌وری انرژی در بخشهای مختلف اقتصادی و تخمین کشش نهاده‌ای و قیمتی انرژی در بخش صنعت و حمل و نقل، به بررسی وضعیت شاخص های بهره‌وری و کارایی مصرف انرژی برای سالهای ۷۹-۱۳۴۷ پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که تغییرات اندک قیمت انرژی به تنهایی نمیتواند تاثیر قابل توجهی در میزان مصرف آن در بخش حمل و نقل داشته باشد.

بنی مهد و همکاران (۱۳۸۸) به بررسی ارتباط عملکرد زیست محیطی و عملکرد مالی در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۸۰ الی ۱۳۸۷ پرداختند و نتایج مطالعه آنها نشان داد که شاخص عملکرد زیست محیطی ارتباط معنی داری با شاخص عملکرد مالی ندارند.

خوشنویس و پژویان (۱۳۹۱) در مطالعه بررسی تاثیر آلودگی محیط زیست بر شاخص توسعه انسانی در کشورهای توسعه یافته، نتیجه گرفتند که اثرات مستقیم و غیر مستقیم آلودگی بر شاخص توسعه انسانی منفی و غیر قابل اغماض است.

محنت‌فر و رحیمی (۱۳۹۴) به بررسی اثر شاخص عملکرد محیط زیست بر رشد اقتصادی کشورهای منطقه در چشم انداز ۱۴۰۴ پرداختند. نتایج نشان داد رابطه بین عملکرد محیط زیست و رشد اقتصادی کشورهای منطقه مثبت و معنادار است.

هدایتی‌راد (۱۳۹۴) در مطالعه‌ی خود اثرات سموم و کودهای شیمیایی را بر محیط زیست و آلوده شدن آب ها بررسی کرد و نتایج مطالعه نشان داد که استفاده بیرویه از مواد شیمیایی از مهمترین علل آلودگی های منابع آب و آلودگیهای زیست محیطی می‌باشد.

شارکیان و لطفعلی پور (۱۳۹۵) در مطالعه‌ای به بررسی نقش کارایی انرژی در بهبود محیط زیست در کشورهای منتخب صادرکننده نفت پرداختند. در این مطالعه از متغیر شدت انرژی به عنوان شاخص کارایی انرژی و از متغیر انتشار دی‌اکسید کربن به عنوان

شاخص کیفیت محیط زیست استفاده شده است. نتایج نشان داد که مصرف انرژی و شدت انرژی اثر مثبت و معنی‌داری بر انتشار دی اکسید کربن دارند.

جعفری صمیمی و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه خود اثر ارزش افزوده بخش صنعت برعملکرد محیط زیست را با کاربرد روش داده های تابلویی برای کشورهای منتخب جهان بررسی نمودند. نتایج نشان داد که رابطه مثبت و معناداری بین ارزش افزوده بخش صنعت و شاخص عملکرد محیط زیست در کشورهای توسعه یافته وجود دارد و این در حالی است که این رابطه برای کشورهای در حال توسعه منفی است.

نیو و همکاران (۲۰۱۷) به بررسی رابطه بلند مدت بین کارایی انرژی و عملکرد محیط زیست در سطح جهانی با استفاده از داده‌های پانل پرداخته و نشان دادند که بین این دو متغیر در بلندمدت رابطه مثبت و معنی داری وجود دارد.

گویته و پرلمن [1](۱۹۹۷) نشان دادند که سرعت رشد بهره وری، کارایی انرژی را افزایش میدهد . آنگ[2] و همکاران (۲۰۰۶) نیز در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که پیشرفت تکنولوژی (یکپارچگی)، معمولا منجر به افزایش کارایی انرژی میشود زیرا بنگاه هایی که ناکارامد هستند مجبور به ترک صنعت یا روی آوردن به نوآوری‌های تکنولوژیکی می‌شوند و در نتیجه منجر به دستیابی به کیفیت بهتر محیط زیست خواهد شد.

شاه آبادی و همکاران (۲۰۱۷) نیز عوامل موثر بر EPI را در منتخبی از کشورهای اوپک مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که رشد ارزش افزوده می تواند روی شاخص عملکرد زیست محیطی اثرگذار باشد.

جمع بندی مطالعات مختلف داخلی و خارجی حاکی از آن است که بررسی عوامل موثر بر شاخص عملکرد محیط زیست و عوامل موثر بر آن، از موضوعات مهم در حوزه اقتصاد انرژی و محیط زیست بوده و تاثیر عواملی چون کارایی انرژی، تکنولوژی، رشد

1 Gouyette and Perelman, 1997
2 Ang, 2006

صنعت، استفاده از نهاده های شیمیایی در تولید محصولات کشاورزی، توسعه انسانی و نظایر آن با روشهای مختلف مورد بررسی قرار گرفته است.

تفاوت مطالعه حاضر با سایر مطالعات مشابه در استفاده از متغیر شاخص عملکرد زیست محیطی به عنوان متغیر معرف کیفیت محیط زیست در دو گروه مختلف از کشورهای اوپک و OECD است. از آنجا که شاخص EPI یک شاخص ترکیبی و مناسب بازگوکننده وضعیت کیفیت محیط زیست در کشورهای مختلف در طول سالهای مختلف است، استفاده از آن به عنوان متغیر وابسته و بررسی تاثیر متغیرهای مستقل مهمی چون شدت انرژی، توسعه انسانی، ارزش افزوده صنعت و مصرف نهاده های شیمیایی می تواند بازگو کننده اثرات یکسری متغیرهای مستقل مهم روی شاخص کیفیت محیط زیست باشد. علاوه بر این استفاده از روش داده های تابلویی پویا که کمتر در مطالعات مشابه مورد استفاده قرار گرفته است از جمله تفاوت های مطالعه حاضر با مطالعات مشابه در این حوزه به شمار می آید.

۳. روش پژوهش

در این مطالعه برای بررسی تاثیر یکسری متغیرهای مستقل بر شاخص عملکرد زیست محیطی در دو گروه کشورهای مورد بررسی از روش داده های تابلویی پویا استفاده شده است. رگرسیون با اجزای خطای پویا هنگامی مطرح می‌شود که متغیر وابسته وقفه‌داری در میان رگرس کننده‌ها حضور داشته باشد که بدین صورت زیر خواهد بود:

$$Y_{it} = \theta Y_{it-1} + \beta X_{it} + \mu_i + \nu_{it} \qquad i = 1,2,\dots,N \quad t = 1,2,\dots,T$$

اندرسون و هیسائو [3](۱۹۸۹) این الگو را به طور گسترده‌ای بررسی کردند. از آن‌جا که Y_{it} تابعی از μ_i است، وقفه‌ی Y_{it} نیز تابعی از μ_i خواهد بود از این رو Y_{it-1} با اجزای اخلال همبسته است.

3 Anderson 1982

در این مطالعه با توجه به ماهیت متغیرها و برای آن که پویایی‌های تغییرات بررسی شود و همچنین برای حذف تورش رگرسیون‌های مقطعی، به منظور تخمین‌های کاراتر از روش داده‌های تابلویی پویا استفاده شده است. همچنان که توضیح داده شد، به خاطر وجود ساختار پویا و درونزایی متغیرهای توضیحی و ارتباط وقفه متغیر وابسته در سمت راست با تاثیرات مقطعی ویژه هر کشور، استفاده از روش OLS[۴]، اثرات ثابت و تصادفی نتایج تورش‌دار و ناسازگاری را ارائه می‌دهند (آرلانو وباند[۵]،۱۹۹۱). بنابراین امکان استفاده از روش‌های برآورد دو مرحله‌ای 2SLS هیسائو [۶] یا گشتاورهای تعمیم یافته‌ی GMM[۷] آرلانو و باند بررسی می گردد. در روش GMM به منظور حذف تورش ناشی از وجود ارتباط بین متغیرهای توضیحی و جمله اثرات ثابت، از معادله مورد بررسی تفاضل مرتبه اول گرفته می‌شود که با این کار، جمله اثرات ثابت از مدل حذف خواهد شد. برای حل مشکل درون‌زایی متغیرهای مستقل، از وقفه آن‌ها به عنوان ابزار استفاده می‌شود. از این رو از طریق کاهش تورش نمونه، پایداری تخمین را افزایش می‌دهد و مناسب‌ترین تخمین‌زن برای مدل‌های پویای پانلی، تخمین‌زن گشتاورهای تعمیم یافته خواهد بود.

کاسلی و همکارانش [۸](۱۹۹۶) برای اولین بار از شیوه برآورد GMM داده‌های تابلویی پویا در برآورد مدل‌های رشد اقتصادی استفاده کردند. تخمین زن GMM مستلزم هیچ‌گونه دانشی از شرایط اولیه یا اخلال‌های v_{it} و μ_i نیست و برای عملیاتی کردن این تخمین‌زن به جای Δv_{it} مقدار باقیمانده‌های تفاضل گیری شده قرار داده می‌شود که از تخمین سازگار مقدماتی $\hat{\theta}$ بدست آمده است. تخمین‌زن بدست آمده را تخمین‌زن GMM آرلانو و باند یک مرحله‌ای می‌نامند.

---

4 Ordinary Least Square
5 Arelano and band 1991
6 Hsiao 1986
7 Generalized Method of Moments
8 Caselli, et al

آرلانو و باند (۱۹۹۱) با استفاده از ماتریس متغیرهای ابزاری، تخمین‌زننده‌های GMM تک مرحله‌ای و دو مرحله‌ای را ارائه کردند. برای جمله خطاهای دارای واریانس همسان، آزمون سارگان به طور مجانبی دارای توزیع کای دو است. با این فرض آرلانو و باند خودهمبستگی مرتبه اول (AR1) و دوم (AR2) را برای تفاضل مرتبه اول جمله خطا آزمون کردند (محمدی و تیرگری سراجی، ۱۳۹۲)

چنانچه خطاهای مدل واریانس ناهمسان بوده و نیز متغیرهای توضیحی مدل مستقل از زمان باشند، استفاده از روش GMM تفاضلی نتایج سازگاری ارائه نخواهد داد. برای رفع این مشکل، آرلانو و باور (۱۹۹۸) استفاده از روش GMM سیستمی (S-GMM) را پیشنهاد کردند که در قالب یک سیستم، رگرسیون در سطح را با رگرسیون در تفاضل‌ها ترکیب می‌کند. بدین ترتیب ترکیب خطاهای استاندارد کاهش می‌یابد و چون شرایط گشتاوری بیشتری ایجاد می‌شود و وقفه‌های معادله تفاضل برای تمام دوره‌ها وارد مدل می‌شوند، ابزارها بیشتر شده و بنابراین دقت تخمین افزایش می‌یابد (اسدی و همکاران، ۱۳۹۲).

به طور کلی برای برآورد تاثیر هر یک متغیرهای مورد مطالعه بر شاخص کیفیت محیط‌زیست از مدل زیر استفاده می‌شود:

$$Log(EPI_{it}) = \alpha Log(EPI_{it-1}) + \beta Log(HDI_{it}) + \gamma Log(VI_{it}) + \varphi Log(Fert_{it}) + \varepsilon_{it} + \mu_i \quad (۱$$

که در آن EPI_{it} شاخص عملکرد محیط‌زیست و متغیرهای EPI_{it-1}، HDI_{it}، VI_{it} و $Fert_{it}$، به ترتیب نشان‌دهنده‌ی وقفه‌ی متغیر وابسته، شاخص توسعه انسانی، ارزش افزوده بخش صنعت نسبت به ارزش افزوده کل، و مصرف کودهای شیمیایی می‌باشند. همچنین ε_{it} جزء اخلال و μ_i اثرات ثابت برای هر کشور است.

در این مطالعه به دلیل وجود واریانس ناهمسانی و جهت افزایش دقت تخمین از روش GMM سیستمی استفاده شده است. برای ایجاد اطمینان در خصوص مناسب بودن استفاده از این روش برای برآورد مدل دو آزمون مطرح است که یکی سارگان است که برای

اثبات شرط اعتبار تشخیص بیش از حد یعنی صحت و اعتبار متغیرهای ابزاری به کار می‌رود. آزمون دوم، آزمون همبستگی پسماندهای مرتبه اول AR(1) و مرتبه دوم AR(2) است. این آزمون نیز برای بررسی اعتبار و صحت متغیرهای ابزاری به کار می‌رود. آرلانو و باند (۱۹۹۱) قائلند که در تخمین GMM، باید جملات اخلال دارای همبستگی سریالی مرتبه اول AR(1) بوده و دارای همبستگی سریالی مرتبه دوم AR(2) نباشند (ندیری و محمدی، ۱۳۹۰).

۳-۱. آزمون مدل اثرات تجمعی و پانل

جهت برآورد مدل رگرسیونی (۱) ابتدا باید آزمون تشخیص مدل اثرات ثابت از مدل داده‌های ترکیبی F لیمر[9] انجام پذیرد.

آماره آزمون با استفاده از مجموع مربعات پسماند مقید (RRSS) حاصل از تخمین مدل ترکیبی OLS و مجموع مربعات پسماند غیرمقید (URSS) حاصل از برآورد رگرسیون درون گروهی به صورت ذیل معرفی شده است:

$$F = \frac{(RRSS - URSS)/d}{URSS/(N-k-1)} \sim F(d, N-K) \qquad (۲$$

در آزمون F فرضیه H_0 یکسان بودن عرض از مبداءها (روش Pooling یا ترکیبی) در برابر فرضیه مخالف H_1 ناهمسانی عرض از مبداءها، (روش داده‌های پانلی) قرار می‌گیرد. بنابراین در صورت رد فرضیه H_0 روش داده‌های پانلی پذیرفته می‌شود (بالتاجی[10]، ۲۰۰۸).

۳-۲. بررسی مانایی متغیرها

یکی از مسائلی که باید در مورد سری‌های زمانی و مدل‌های تابلویی مورد توجه قرار گیرد مانایی متغیرها می‌باشد. اگر متغیرهای مورد استفاده در مدل مانا نباشند، با مسئله رگرسیون

9 .Limer`s F-Test
10 Baltagi 2005

کاذب مواجه خواهیم شد. برای بررسی مانایی داده ها، ابتدا باید بررسی استقلال مقطعی و یا وابستگی مقطعی داده‌ها انجام شود. این فرضیه‌ها را می‌توان از طریق آزمون‌های پسران[11] (۲۰۰۴)، فریدمن[12] (۱۹۳۷) و فریز[13] (۱۹۹۵) مورد بررسی قرار داد. بسته به اینکه داده‌ها دارای استقلال یا وابستگی مقطعی باشند، انتخاب آزمون‌های مانایی متفاوت خواهد بود. پسران (۲۰۰۴) آزمونی برای تشخیص وابستگی یا استقلال مقطعی برای پانل‌های متوازن و نا متوازن ارائه کرد. فرضیه‌های صفر و رقیب این آزمون به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$H_0: \rho_{ij} = \rho_{ji} = E(u_{it} v_{it}) = 0 \; For\ all\ i \neq j$$
$$H_1: \rho_{ij} = \rho_{ji} = E(u_{it} v_{it}) \neq 0 \; For\ all\ i \neq j$$

برای پانل‌های متوازن آماره‌ی آزمون CD به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^{N} \hat{\rho}_{ij} \right) \quad (۳$$

که در آن، $\hat{\rho}_{ij}$ ضرایب همبستگی جفت پیرسون از جملات پسماندها می‌باشد. هرگاه آماره CD محاسباتی در یک سطح معناداری معین از مقدار بحرانی توزیع نرمال استاندارد بیشتر باشد در این صورت فرضیه صفر رد و وابستگی مقطعی نتیجه‌گیری خواهد شد. هرگاه وابستگی مقطعی در داده‌های پانل تایید گردد، استفاده از روش‌های مرسوم ریشه واحد پانلی مانند آزمون‌های لین و لوین (LL) ، ایم، پسران و شین (IPS) و ... احتمال وقوع نتایج ریشه واحد کاذب را افزایش خواهد داد. برای رفع این مشکل آزمون‌های ریشه واحد پانلی متعددی با وجود وابستگی مقطعی پیشنهاد شده است که آزمون CIPS از آن جمله است.

11 .Pesaran 2004
12 .Friedman 1937
13 .Frees 1995 and 2004

پسران (۲۰۰۳) با تبدیل آزمون‌های ADF و IPS با در نظر گرفتن وابستگی مقطعی، آماره آزمونی برای بررسی وجود یا فقدان ریشه واحد پیشنهاد داده است که به آزمون CIPS معروف است و آماره آن به صورت زیر می‌باشد:

$$CIPS = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\tau_i(N,T) \qquad (۴)$$

که در آن τ_i آماره الگوی CADF برای هر مقطع انفرادی در پانل می‌باشد. مقدار آماره آزمون مذکور با مقادیر بحرانی محاسبه شده توسط پسران مقایسه و در صورت بزرگتر بودن این آماره از مقادیر بحرانی، فرضیه صفر(نامانا بودن) متغیر رد و مانایی متغیر مورد پذیرش قرار خواهد گرفت. چنانچه نتایج آزمون‌های فریدمن، پسران و فریز حاکی از وجود استقلال مقطعی باشند، می‌توان جهت بررسی مانایی متغیرها از آزمون‌هایی همچون IPS، LLC و غیره استفاده نمود.

البته در این مطالعه با توجه به محدود بودن دوره زمانی مطالعه و وجود آمار ۸ سال برای متغیرهای مورد بررسی، لزومی به انجام آزمون مانایی نمی باشد ولی به هر حال نتایج این آزمون در دو گروه از کشورهای مورد بررسی در ضمیمه ذکر شده است. همچنین در این مطالعه متغیر شاخص عملکرد محیط زیست به عنوان متغیر وابسته و متغیرهای کارایی انرژی بر اساس مطالعه نیو و همکاران(۲۰۱۷) و شارکیان و لطفعلی‌پور (۱۳۹۵)، تولید ناخالص داخلی سرانه به ازای هر واحد مصرف انرژی[1] (شدت انرژی) در نظر گرفته شده است و سایر متغیرهای توضیحی شامل وقفه‌ی شاخص عملکرد محیط‌زیست، شاخص توسعه انسانی، ارزش افزوده بخش کشاورزی نسبت به ارزش افزوده کل و میزان مصرف کودهای شیمیایی می‌باشد. داده‌های مربوط به شاخص عملکرد محیط زیست از سایت موسسه ییل[2] امریکا (YCELP) و همچنین داده‌های مربوط به سایر متغیرها از سایت بانک

1 GDP per unit of energy use (constant 2011 PPP $ per kg of oil equivalent)
2 Yale Center for Environmental Law and Policy

بانک جهانی[1] برای سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۴ استخراج گردیده است. داده‌های مذکو برای دو گروه کشورهای مورد بررسی بر اساس آخرین تغییرات در سایت OPEC و OECD و همچنین با توجه موجود بودن داده‌ها به ترتیب شامل ۱۲ و ۳۳ کشور می-باشدکه در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول (۱): معرفی کشورهای OPEC و OECD

کشورهای OPEC:	کشورهای OECD:
الجزیره- آنگولا- اکوادور- گابن-ایران- عراق- کویت- نیجریه- عربستان- امارات متحده عرب- ونزولا	استرالیا- اتریش- بلژیک- کانادا- سوئیس-شیلی- چک-المان-دانمارک- اسپانیا- استونی- فنلاند- انگلیس- مجارستان- ایرلند- ایسلند- اسرائیل-ایتالیا- ژاپن- لوکزامبورگ- یونان- لاتویا- مکزیک-هلند- نروژ- نیوزلند-سوئد - ترکیه -امارات متحده امریکا- لهستان-پرتغال- اسلواکی-اسلوانیا

منبع: تارنمای اوپک و OECD

۴. تجزیه و تحلیل نتایج

ابتدا نتایج مربوط به کشورهای اوپک مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته و سپس نتایج بدست آمده از گروه کشورهای OECD بررسی و در نهایت به مقایسه این دو گروه پرداخته خواهد شد. آماره های توصیفی متغیرهای مورد استفاده در تحقیق در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول (۲): آماره توصیفی متغیرهای مورد مطالعه پژوهش برای کشورهای OPEC

متغیر	واحد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	ماخذ
شاخص عملکرد محیط‌زیست	رتبه(۰تا ۱۰۰)	۴۸,۸	۷۷,۷۵	۶۴,۹۸	۷,۴۸	سایت EPI
کارایی انرژی	مصرف/شدت -کیلوگرم (نفت)	۴,۹۵	۱۳,۷۲	۸,۶۰	۲,۲۶	بانک جهانی
شاخص توسعه انسانی	رتبه(۰ تا ۱)	۰,۴۶	۰,۸۵	۰,۷۱	۰,۱۱	بانک جهانی
مصرف کود شیمیایی	کیلوگرم در هکتار	۳,۱۶	۱۲۷۵۵	۷۰۳,۱۱۸	۱۹۷۵,۶۴	بانک جهانی
ارزش افزوده بخش صنعت	درصد ارزش افزوده از GDP	۲۴,۹۴	۹۶,۶۱	۵۵,۴۲	۱۳,۸۶	بانک جهانی

منبع: تارنمای EPI و بانک جهانی

1 World bank

مقایسه جداول (۲) و (۵) که هرکدام به توصیف متغیرهای مورد استفاده در مطالعه برای کشورهای OPEC و OECD می‌پردازند نشان می‌دهد که به طور کلی شاخص عملکرد محیط‌زیست برای کشورهای OPEC کمتر از کشورهای OECD می‌باشد به طوری میانگین رتبه‌ی شاخص کیفیت محیط‌زیست کشورهای OPEC، ۶۴/۹۸ است در حالی که این میانگین برای کشورهای OECD، ۸۳/۵۷ می‌باشد. جدول ۳ نتایج حاصل از آزمون لیمر را نشان می‌دهد که بر اساس آن برآورد مدل به صورت اثرات تجمیعی مناسب نبوده و باید از روش پانل استفاده گردد. همانگونه که در رابطه (۲) اشاره شد، فرضیه صفر این آزمون استفاده از اثرات تجمیعی است که با توجه به سطح احتمال آزمون، این فرضیه رد شده و از این رو مدل باید به صورت پانل برآورد گردد.

جدول (۳): نتایج انتخاب مدل اثرات ثابت یا تصادفی(OPEC)

آزمون	Chi2	P-value	نتیجه
F	۱۰,۱۸	۰,۰۰۰	panel

منبع: یافته‌های پژوهش

به دلیل وجود واریانس ناهمسانی با توجه به نتیجه آزمون والد [۱] مدل GMM سیستمی نسبت به مدل GMM تفاضلی جهت برآورد مدل رگرسیونی مطالعه ترجیح داده شده است که نتایج حاصل از این برآورد در جدول (۴) قابل مشاهده می‌باشد. همانطور که در جدول (۴) مشاهده می‌شود، تمامی متغیرهای توضیحی دارای علامت مورد انتظار هستند. به عبارت دیگر در مدل برآورد شده برای کشورهای OPEC متغیرهای مصرف کودهای شیمیایی و ارزش افزوده بخش صنعت دارای اثر منفی و معنی‌داری بر شاخص عملکرد محیط زیست بوده اما متغیر کارایی انرژی بر خلاف انتظار به لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد در حالی که افزایش شاخص توسعه انسانی منجر به بهبود وضعیت محیط‌زیست خواهد شد. متغیر وقفه‌دار عملکرد محیط‌زیست نیز دارای تاثیر مثبت و معنی‌دار بر عملکرد

---

۱ نتایج آزمون Wald برای هردو گروه کشورهای مطالعه در ضمیمه گزارش گردیده است

محیط‌زیست در دوره جاری می‌باشد به این معنا که تغییرات در عملکرد محیط‌زیست تنها به یک دوره ختم نمی‌شود بلکه کاهش و افزایش تغییرات در عملکرد می‌تواند بر دوره‌های بعدی نیز موثر باشد. مصرف کودهای شیمیایی در این پژوهش شامل کودهای پتاس، نیترات و فسفات می‌باشد که اگرچه باعث افزایش بهره‌وری و تولید گردد، اما در بلندمدت می‌تواند اثرات زیان باری را بر خاک و به طور کلی محیط زیست به دنبال داشته باشد (ابراس و سلاکوگلو[1]، ۲۰۱۷)

جدول (۴): نتایج برآورد مدل پانل پویای S-GMM دومرحله‌ای (OPEC)

متغیرهای مستقل	Coef	Std.Err	P-value
وقفه متغیر عملکرد محیط‌زیست	۰,۶۲۶	۰,۱۲۴	۰,۰۰۰
کارایی انرژی	-۰,۰۱۹	۰,۰۳۵	۰,۵۷۶
شاخص توسعه انسانی	۰,۳۰۸	۰,۱۲۲	۰,۰۱۲
مصرف کودهای شیمیایی	-۰,۰۰۹	۰,۰۰۱	۰,۰۰۰
ارزش افزوده بخش صنعت	-۰,۰۶	۰,۰۲۹	۰,۰۴۰
عرض از مبداء	۰,۵۶۶	۰,۳۰۷	۰,۰۶۶
آزمون‌های اعتبار ابزارها	Z		Prob
AR(1)	-۲,۴۲۵۳		۰,۰۱۵۳
AR(2)	۰,۴۲۸۴		۰,۶۶۸
سارگان	۹,۲۰۲۷Chi2 :		۰,۹۹۸

منبع: یافته‌های پژوهش

افزایش ارزش افزوده بخش صنعت به معنی افزایش در تولید محصولات صنعتی، بهره-برداری بیشتر از منابع طبیعی و نیز افزایش آلاینده‌های زیست‌محیطی خواهد بود. در مطالعه حاضر نتایج حاکی از آن است که افزایش یک درصدی ارزش افزوده بخش صنعت منجر به کاهش ۰,۰۶ درصد کیفیت عملکرد محیط‌زیست می‌شود که نتیجه مذکور نیز با مطالعات بلالی و همکاران (۱۳۹۲) و وانگ (۲۰۱۰) نیز مطابقت دارد. همچنین افزایش

1 Ebras and Solakoglu,2017

یک درصدی در شاخص توسعه انسانی نیز می‌تواند منجر به افزایش ۰,۳ درصد بهبود عملکرد محیط زیست شود. تاثیر مثبت شاخص توسعه انسانی بر عملکرد محیط زیست بیانگر این است که نابرابری‌های اجتماعی و اقتصادی می‌تواند موجب نابرابری‌های زیست محیطی شود در نتیجه ممکن است تاثیر منفی بر عملکرد محیط زیست داشته باشد همچنین بهبود وضعیت بهداشتی و آموزشی می‌تواند به عنوان ابعادی از شاخص توسعه انسانی منجر به بهبود عملکرد محیط زیست شود (احمدنیا و همکاران، ۱۳۹۳).

در سه ردیف آخر جدول ۴ نتایج حاصل از آزمون‌های خودهمبستگی آرلانو و بانو و سارگان ارائه گردیده است که با توجه به این نتایج، متغیرهای ابزاری مورد استفاده در مدل پانل پویای S-GMM دوجمله‌ای دارای اعتبار می‌باشند.

در خصوص کشورهای عضو سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی (OECD) نیز ابتدا در جدول (۵) به توصیف آماره‌های متغیرهای مورد استفاده در مطالعه پرداخته و سپس نتایج آزمون لیمر در جدول (۶) قابل ملاحظه می‌باشد. همان گونه از که از نتایج جدول (۶) پیداست، برای کشورهای OECD نیز فرض برآورد مدل به صورت تجمعی رد شده و مدل پانل پذیرفته می‌شود.

جدول (۵): آماره توصیفی متغیرهای مورد مطالعه پژوهش برای کشورهای OECD

متغیر	واحد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	ماخذ
شاخص عملکرد محیط‌زیست	رتبه(۰تا ۱۰۰)	۵۹,۷۴	۹۰,۸۶	۸۳,۵۷	۵,۳۹	سایت EPI
کارایی انرژی	مصرف/شدت - کیلوگرم (نفت)	۲,۱۷	۱۸,۶۹	۹,۷۵	۲,۹۲	بانک جهانی
شاخص توسعه انسانی	رتبه(۰ تا ۱)	۰,۷۰	۰,۹۴	۰,۸۷	۰,۰۴	بانک جهانی
مصرف کود شیمیایی	کیلوگرم در هکتار	۳۶,۲۵	۲۳۰۴,۶	۲۱۵,۱۳	۲۷۲,۵۸	بانک جهانی
ارزش افزوده بخش صنعت	درصد ارزش افزوده از GDP	۱۱,۹۵	۴۴,۷۳	۲۷,۱۳	۶,۱۵	بانک جهانی

منبع: سایت EPI و بانک جهانی

جدول (۶): نتایج آزمون لیمر برای کشورهای OECD

آزمون	Chi2	P-value	نتیجه
F	۲۹۵,۸۵	۰,۰۰۰	panel

منبع: یافته‌های پژوهش

وجود واریانس ناهمسانی[1] ناشی از بیشتر بودن مقاطع نسبت به سال‌های مورد بررسی در مطالعه، برای برآورد مدل رگرسیونی مطالعه حاضر نیز از روش GMM سیستمی دومرحله‌ای استفاده شد که نتایج در جدول (۷) اشاره شده است.

جدول (۷): نتایج برآورد مدل پانل پویای S-GMM (OECD)

متغیرهای مستقل	Coef	Std.Err	P-value
وقفه متغیر عملکرد محیط‌زیست	۰,۴۸۲	۰,۰۲۲	۰,۰۰۰
شاخص کارایی انرژی	-۰,۰۲۹	۰,۰۰۵	۰,۰۰۰
شاخص توسعه انسانی	۰,۵۵۸	۰,۰۶۱	۰,۰۰۰
مصرف کودهای شیمیایی	-۰,۰۰۳	۰,۰۰۱	۰,۰۰۵
ارزش افزوده بخش صنعت	-۰,۰۱۲	۰,۰۰۳	۰,۰۰۰
عرض از مبداء	-۰,۰۷۹	۰,۱۹۳	۰,۶۸۳
آزمون‌های اعتبار ابزارها	Z		Prob
AR(1)	-۳,۲۸۰۲		۰,۰۰۱
AR(2)	۰,۳۷۶۴		۰,۴۶۵
سارگان	۳۱,۱۳۰۷Chi2 :		۰,۱۱۹

منبع: یافته‌های پژوهش

همچنان که از نتایج جداول (۴) و (۷) ملاحظه می‌شود، جهت تاثیرگذاری متغیرهای مورد مطالعه برای گروه کشورهای اوپک و OECD مشابه است. ضریب متغیر کارایی انرژی مقداری منفی و معنی‌دار اختیار کرده است، به این معنی که افزایش یک درصدی شدت انرژی منجر به کاهش شاخص عملکرد محیط زیست به میزان ۰,۰۲۹ درصد خواهد

---

۱ نتایج مربوط به آزمون والد در ضمیمه گزارش گردیده است

شد. نتایج بدست آمده در راستای تاثیر منفی مصرف انرژی بر عملکرد محیط‌زیست با فرضیات تحقیق حاضر مبنی بر اینکه کاهش مصرف منابع انرژی می‌تواند از طریق کاهش آلودگی‌های ایجاد شده منجر به بهبود وضعیت شاخص عملکرد محیط زیست شود و همچنین مطالعات پیشین صورت گرفته از جمله مطالعات شارکیان و لطفعلی‌پور (۱۳۹۵)، نیو و همکاران (۲۰۱۷) و مطالعه مصطفی عمر[۲] (۲۰۰۹) مطابقت دارد.

همچنین افزایش مصرف کودهای شیمیایی و ارزش افزوده بخش صنعت منجر به کاهش کیفیت محیط‌زیست خواهد شد. لازم به ذکر است در کشورهای OECD متغیرهای مصرف کودهای شیمیایی و نیز ارزش افزوده بخش صنعت دارای اثرگذاری بیشتری نسبت به کشورهای اوپک بر کیفیت محیط‌زیست می‌باشند.

نتیجه حاصله برای متغیر شاخص توسعه انسانی همانند نتایج کشورهای عضو اوپک بیانگر این است که بهبود شاخص توسعه انسانی به میزان یک درصد در کشورهای OECD، اثری مثبت به میزان ۰,۵ درصد بر عملکرد محیط زیست خواهد گذاشت. به این ترتیب که افزایش سطح آموزش و پرورش و بهداشت که از اجزای تشکیل دهنده‌ی شاخص توسعه انسانی هستند، می‌توانند از طریق کاهش نرخ رشد جمعیت و ارتقاء سطح سواد افراد جوامع، فشار بر منابع طبیعی را کاهش دهند و سبب بهبود عملکرد محیط‌زیست گردند. نهایتا رابطه مثبت و معنی‌دار وقفه متغیر وابسته عملکرد محیط‌زیست با متغیر وابسته مدل نیز به این معناست که بهبود عملکرد محیط‌زیست در دوره قبل منجر به بهبود عملکرد محیط‌زیست در دوره جاری خواهد شد. همچنین آزمون‌های خودهمبستگی آرلانو و باند و سارگان نیز حاکی از اعتبار متغیرهای ابزاری مورد استفاده در مدل رگرسیونی مطالعه حاضر می‌باشند.

---

2 Mustafa Omer 2009

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات سیاستی

در پژوهش حاضر، اثر متغیرهایی همچون کارایی انرژی، شاخص توسعه انسانی، مصرف کودهای شیمیایی و ارزش افزوده بخش صنعت به کل ارزش افزوده بر شاخص عملکرد محیط‌زیست برای دو گروه کشورهای عضو اوپک و عضو سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی با توجه به اهمیت روزافزون پایداری و حفظ منابع طبیعی و محیط‌زیست، طی دوره ۲۰۰۷ الی ۲۰۱۴ بررسی گردید. مطالعاتی که تا کنون در این زمینه صورت پذیرفته-اند، عمدتا جهت بررسی اثر کارایی انرژی بر محیط‌زیست از شاخص میزان انتشار دی اکسید کربن به عنوان شاخصی برای تعیین وضعیت عملکرد محیط‌زیست استفاده گردیده است لذا در این پژوهش بر اساس مطالعه نیو و همکاران(۲۰۱۷) متغیر شدت انرژی به عنوان یکی از شاخص‌های رایج کارایی انرژی به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شده است. در این مطالعه با توجه به داده‌های مقاطع مختلف (کشورهای گروه OPEC و OECD) و در نظر گرفتن دوره‌ی ۸ ساله، از روش پانل پویای GMM سیستمی دوجمله‌ای استفاده شده است. نتایج بدست آمده حاکی از آن بود که به طور کلی برای هر دو گروه کشورها، افزایش در شدت انرژی (یا کاهش کارایی مصرف انرژی) و افزایش مصرف کودهای شیمیایی و ارزش افزوده بخش صنعت منجر به کاهش شاخص عملکرد محیط زیست خواهد شد در حالی که افزایش شاخص توسعه انسانی در هر دو گروه کشورهای OECD و OPEC باعث بهبود وضعیت محیط‌زیست خواهد شد که این اثر در کشورهای OECD بیشتر است. با وجود اینکه ضریب متغیر شدت انرژی برای کشورهای اوپک به لحاظ آماری معنی‌دار نشده، اما نمی‌توان از تاثیر مصرف انرژی بر عملکرد محیط‌زیست چشم‌پوشی کرد.

به طور کلی با توجه به عوامل تاثیرگذار مذکور، می‌توان با اتخاذ سیاست‌هایی به خصوص در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران، به بهبود وضعیت محیط‌زیست کمک کرد. بهینه‌سازی مصرف انرژی یکی از قابل توجه‌ترین راهکارها در خصوص پایداری محیط زیست محسوب می‌شود. بهینه سازی مصرف انرژی از سه روش کاهش

مصرف ، افزایش راندمان و جایگزین کردن حاملهای انرژی با تکیه بر انرژیهای تجدید پذیر امکانپذیر است.

استراتژیهای لازم جهت دستیابی به کاهش شدت مصرف انرژی نیز با حداکثر استفاده از ظرفیت‌ها و اهرم‌های قانونی بویژه قانون اصلاح الگوی مصرف به منظور کاهش مصرف انرژی، تسهیل و تسریع استفاده از تکنولوژیهای نوین و انرژی‌های تجدید پذیر وتوانمند سازی بخش‌های خصوصی فعال در زمینه بهینه سازی انرژی با هدف کسب درآمد از محل صرفه جویی ممکن است. از جمله این استراتژی‌ها می توان به موارد زیر اشاره نمود.

- اجرای مقررات سخت‌گیرانه برای استفاده از انرژی به خصوص سوخت‌های فسیلی با تعیین استانداردهای مختلف برای صنایع متفاوت و اتخاذ سیاست‌هایی در راستای جلوگیری از فرار مالیاتی
- توسعه‌ی معماری پایدار (معماری سبز) که بر اساس معماری مناسب با اقلیم و به حداقل رساندن مصرف سوخت‌های فسیلی بنا شده است.
- آشنایی مردم با فرهنگ بهینه‌سازی مصرف انرژی و توسعه آن به عنوان اولین اقدام. در این راستا و با افزایش نگرش‌ها و سطح آگاهی مردم، ارائه رهنمون‌هایی در قالب آموزش‌های مصرف صحیح انرژی می‌توان الگوی مصرف را در درازمدت تغییر داد.
- ارتقاء کیفیت خودروهای تولیدی نظیر تولید خودروهای برقی و هیبریدی و تولید و استفاده از انرژی هیدروژنی و یا سوخت های زیستی جهت تامین سوخت انواع مختلف خودروها.
- توسعه و جهت‌گیری کشاورزی پایدار و ارگانیک در راستای کاهش مصرف سموم ، علف کش‌ها و کودهای شیمیایی ، از تناوب زراعی ، عملیات مبارزه بیولوژیک و استفاده از شیوه های به زراعی و به نژادی و نیز جایگزینی کودهای سبز و انواع کودهای حیوانی به جای کودهای شیمیایی.

همچنین با توجه به اثر مثبت شاخص توسعه انسانی بر عملکرد محیط‌زیست، با به‌کارگیری سیاست‌هایی که منجر به سرمایه گذاری بیشتر در راستای بهبود زیرساخت‌های لازم جهت ارتقاء آموزش و بهداشت، می‌توان به کاهش خسارت به محیط‌زیست کمک کرد.

۶. منابع

الف) فارسی

احمدنیا، محمدرضا، قنواتی، طاهره و امرشکاری، مریم (۱۳۹۳)، تاثیر شاخص توسعه انسانی بر شاخص عملکرد محیط زیست (مطالعه موردی: کشورهای منتخب اسلامی). اولین کنفرانس ملی جغرافیا، گردشگری، منابع طبیعی و توسعه پایدار.

اسدی، زیور، بهرامی، جاوید و طالبلو، رضا (۱۳۹۲)، تاثیر پدیده نفرین منابع بر توسعه مالی و رشد اقتصادی در قالب پانل پویا، *مجله پژوهش های رشد و توسعه اقتصادی*، دوره۳، شماره ۱۰، صص ۲۶-۹.

بنی مهد، بهمن، طالب نیا، قدرت اله، و ازوجی، حسین (۱۳۸۸)، بررسی رابطه بین عملکرد زیست‌محیطی و عملکرد مالی، *پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی*، دوره۱، شماره۳ ، صص ۱۴۹ - ۱۷۴ .

جعفری صمیمی، احمد و احمدپور، سیدمحی‌الدین (۱۳۹۰)، بررسی رابطه شاخص عملکرد محیط زیست و رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته، *فصلنامه اقتصاد محیط زیست و انرژی*، شماره ۱، صص ۵۵-۷۲.

جعفری صمیمی، احمد، رحمانیان، مسلم و عزیزی، عباس (۱۳۹۱)، اثر ارزش افزوده بخش صنعت برعملکرد محیط زیست با کاربرد روش داده های تابلویی : شواهد کشورهای منتخب جهان، اولین همایش بین المللی اقتصاد سنجی، روشها و کاربردها، سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج.

خوشنویس مریم و پژویان، جمشید (۱۳۹۱)، بررسی تاثیر آلودگی محیط زیست بر شاخص توسعه انسانی در کشورهای توسعه یافته. *فصلنامه اقتصاد مالی*، دوره ۶، شماره ۲۰، صص ۳۹-۶۸.

رحمانیان، مسلم (۱۳۹۱)، بررسی اثر ارزش افزوده بخش‌های مختلف اقتصادی بر شاخص عملکرد محیط‌زیست در کشورهای منتخب جهان، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، دانشگاه مازندران.

شارکیان، عطیه و لطفعلی پور، محمدرضا (۱۳۹۵)، نقش کارایی انرژی در بهبود محیط زیست در کشورهای منتخب صادرکننده نفت (به روش داده‌های تابلویی)، *مجله اقتصاد و توسعه منطقه‌ای*، سال بیست و سوم، شماره ۱۱، صص ۱۴۵-۱۲۱.

عباسی نژاد حسین و وافی نجار، داریوش(۱۳۸۳)، بررسی کارایی و بهره‌وری انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی و تخمین کشش نهاده‌ای و قیمتی انرژی در بخش صنعت و حمل و نقل با روش TSLS (۱۳۷۹-۱۳۵۰). *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ۶۶ ، صص ۱۳۷-۱۱۳.

محمدی، حسین و تیرگری سراجی، محمد(۱۳۹۲)، بررسی ارتباط میان رشد اقتصادی، آزادسازی تجاری و آلودگی محیط‌زیست: بررسی کشورهای منتخب منطقه خاور میانه، *فصلنامه اقتصاد محیط‌زیست و انرژی*، سال دوم، شماره ۶، صص ۱۸۳-۲۰۷.

محنت‌فر، یوسف و رحیمی، سیده ندا (۱۳۹۴)، بررسی رابطه شاخص عملکرد محیط زیست و رشد اقتصادی در کشورهای منطقه چشم انداز ۱۴۰۴. کنفرانس بین المللی محیط زیست، دانشگاه تهران.

ندیری، محمد و محمدی، تیمور (۱۳۹۰) ، بررسی تاثیر ساختارهای نهادی بر رشد اقتصادی با روش GMM داده‌های تابلویی پویا، *فصلنامه مدلسازی اقتصادی*، سال پنجم، شماره ۳، صص ۱-۲۴.

هدایتی راد، علیرضا (۱۳۹۴)، اثرات سموم و کودهای شیمیایی بر محیط زیست و آلوده شدن آب ها، اولین کنگره علمی پژوهشی توسعه و ترویج علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست ایران، تهران، انجمن توسعه و ترویج علوم و فنون بنیادین.

ب) انگلیسی

Ang, B. W. (2006). Monitoring Changes in Economy-Wide Energy Efficiency: from Energy–GDP Ratio to Composite Efficiency Index. *Energy Policy*, Vol. 34, Issue.5, pp. 574-582.

Baltagi, B. (2008). *Econometric Analysis of Panel Data*. John Wiley & Sons.

Celikkol Erbas, B., and Guven Solakoglu, E. (2017). In the Presence of Climate Change, the Use of Fertilizers and the Effect of Income on Agricultural Emissions. *Sustainability*, Vol.9, Issue.11, pp. 1989-1989.

Chun-sheng, Z., Shu-Wen, N. I. U., and Xin, Z. (2012). Effects of Household Energy Consumption on Environment and its Influence Factors in Rural and Urban Areas. *Energy Procedia*, Vol.14, pp.805-811.

Gouyette, C., and Perelman, S. (1997). Productivity Convergence in OECD Service Industries. *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol.8, Issue.3, pp. 279-295.

Niu, J., Chang, C. P., Yang, X. Y., and Wang, J. S. (2017). The Long-Run Relationships Between Energy Efficiency and Environmental Performance: Global Evidence. *Energy & Environment*, Vol.28, Issue.7, pp. 706-724.

Omer, A. M. (2009). Energy Use and Environmental Impacts: A General Review. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, Vol.1, Issue.5, pp.53-101.

Rafindadi, A. A., Yusof, Z., Zaman, K., Kyophilavong, P., and Akhmat, G. (2014). The Relationship between Air Pollution, Fossil Fuel Energy Consumption, and Water Resources in the Panel of Selected Asia-Pacific Countries. *Environmental Science and Pollution Research*, Vol.21, Issue.19, pp.11395-11400.

Savci, S. (2012). Investigation of Effect of Chemical Fertilizers on Environment. *Apcbee Procedia*, Vol.1, pp.287-292.

Shahabadi, A., Samari, H., and Nemati, M. (2017). The Factors Affecting Environmental Performance Index (EPI) in Selected OPEC Countries. *Iranian Economic Review*, Vol.21, Issue.3, pp. 457-467.

Stern, D. I., Common, M. S., and Barbier, E. B. (1996). Economic Growth and Environmental Degradation: the Environmental Kuznets Curve and Sustainable Development. *World development*, Vol.24, Issue.7, pp.1151-1160.

https://epi.envirocenter.yale.edu/

www.worldbank.org

ضمائم

۱- بررسی نتایج آزمون والد جهت وجود واریانس ناهمسانی. در این آزمون فرض صفر به معنای وجود واریانس ناهمسانی می‌شود که با توجه به نتیجه آزمون، فرض صفر پذیرفته شده است.

جدول الف) نتایج آزمون والد برای کشورهای OPEC

آماره آزمون (chi2)	معنی داری (P-value)
۱/۶e+۵	۰/۰۰۰

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ب) نتایج آزمون والد برای کشورهای OECD

آماره آزمون (chi2)	معنی داری (P-value)
۲۳۳۶/۳۷	۰/۰۰۰

ماخذ: یافته‌های تحقیق

۲- نتایج حاصل از آزمون ایم، پسران و شین برای مانایی متغیرهای تحقیق در دو گروه کشورهای اوپک و OECD در جداول زیر گزارش شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، تمامی متغیرها، در سطح مانا می‌باشند.

جدول ج- نتایج مانایی متغیرهای تحقیق (OPEC)

متغیر	مقدار آماره t	ارزش احتمال	وضعیت مانایی
عملکرد محیط زیست (EPI)	-۲,۴۳	۰/۰۰۷	مانا
کارایی انرژی	-۱,۹۳	۰/۰۲۶	مانا
شاخص توسعه انسانی	-۲,۰۶	۰,۰۱۹	مانا
مصرف کود	-۴/۱۴	۰/۰۰۰	مانا
ارزش افزوده بخش صنعت	-۴,۰۹	۰/۰۰۰	مانا

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول د- نتایج مانایی متغیرهای تحقیق (OECD)

متغیر	مقدار آماره t	ارزش احتمال	وضعیت مانایی
عملکرد محیط زیست (EPI)	-۳/۲۵۷۶	۰/۰۰۰۶	مانا
کارایی انرژی	-۱/۶۰۷۱	۰/۰۵۴۰	مانا
شاخص توسعه انسانی	-۲/۴۴۷۸	۰/۰۰۷۲	مانا
مصرف کود	-۴/۷۴۷۴	۰/۰۰۰۰	مانا
مصرف سوخت فسیلی	-۲/۸۴۰۸	۰/۰۰۲۳	مانا
تولید ناخالص داخلی	-۴/۷۲۶۲	۰/۰۰۰۰	مانا

منبع: یافته‌های پژوهش