علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره سه، خرداد ماه ۹۹

بهره‌وری زیست‌محیطی و رابطه آن با درآمد در گروه کشورهای اسلامی (D8)

مهسا عیوض صحرا[۱]

سامان ضیائی[۲*]

samanziaee@uoz.ac.ir

محمود احمدپور برازجانی[۲]

علیرضا سرگزی[۳]

تاریخ دریافت: ۹۵/۹/۱۰ تاریخ پذیرش:۹۷/۷/۱۱

چکیده

زمینه و هدف: رشد اقتصادی هدف اصلی بسیاری از سیاست‌های اقتصادی دولت‌هاست. بااین‌حال، رشد اقتصادی سریع معمولاً باعث ایجاد زیآن های جدی به محیط‌زیست (به دلیل استفاده فزاینده از منابع طبیعی) می‌شود. از این رو، یک تضاد بالقوه بین سیاست‌های رشد اقتصادی و وضعیت محیط‌زیست وجود دارد، بنابراین به تدریج موضوع تعارض میان رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست به یکی از موضوعات مورد بحث در حوزه اقتصاد محیط‌زیست تبدیل شد.

روش بررسی: در این پژوهش، با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) کارایی محیط‌زیست برای کشورهای اسلامی در حال-توسعه (D8) طی دوره ۲۰۱۴-۱۹۸۰ محاسبه شد. آنگاه، با استفاده از روش داده‌های تابلویی به بررسی ارتباط بین کارایی محیط زیست و درآمد سرانه پرداخته شد. اطلاعات مربوط به این کشورها از سایت‌های مختلف اقتصادی مانند (Data world bank, Economy watch and …) جمع‌آوری گردید.

یافته ها: نتایج نشان می‌دهد میانگین کارایی محیط‌زیست کشورهای D8 با نرخ ۱/۰۲ افزایش یافته است. این افزایش کارایی ناشی از افزایش کارایی تکنولوژی با نرخ ۱/۰۲۱ و نرخ ۰/۹۹۸ در کارایی فنی می‌باشد. کارایی فنی هم به خاطر افزایش در کارایی مدیریت (۱) و کارایی مقیاس (۰/۹۹۸) است.

بحث و نتیجه گیری: رشد کارایی محیط زیست در ایران ۱/۰۱۶ است که بعد از مالزی(۱/۰۵۳)، اندونزی(۱/۰۴۲)، نیجریه(۱/۰۳۶) و ترکیه(۱/۰۲۵) در درجه پنجم قرار دارد. براساس نتایج بدست آمده رابطه مستقیمی بین درآمد سرانه و آلودگی زیست‌محیطی وجود دارد در نتیجه قانون کوزنتس در این کشورها برقرار نیست.

واژه ها کلیدی: کارایی محیط زیست، تحلیل پوششی داده، شاخص مالم کوئیست، کشورهای اسلامی، داده‌های تابلویی.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل، زابل، ایران.

۲- دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل، زابل، ایران. *(مسوول مکاتبات)

۳- عضو هیات علمی گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل، زابل، ایران.

J. Env. Sci. Tech., Vol 22, No.3, May, 2020

Environmental Efficiency and Its Relationship with Income in Islamic Countries (D8)

Mahsa Evaz Sahra[1]
Saman Ziaee [2*]
samanziaee@uoz.ac.ir
Mahmood Ahmadpour Borazjani[2]
Alireza Sargazi[3]

Admission Date: October 3, 2018 Date Received: November 30, 2016

Abstract

Background and Objective: Economic growth is the main goal of many economic policies of governments. However, rapid economic growth often causes serious damage to the environment (due to the increasing use of natural resources). Hence, there is a potential contradiction between economic growth policies and the state of the environment, so gradually the issue of conflict between economic growth and environmental quality became one of the topics of discussion in the field of environmental economics.

Method: In the field of environmental economics in this study, using data envelopment analysis method (DEA) the environmental efficiency was calculated for developing Islamic countries (D8) during the period of 1980-2014. Then, using the panel data method, the relationship between environmental efficiency and per capita income was investigated. Information about these countries was collected from various economic sites such as the Data world bank, Economy watch and ….

Findings: The results show that the average of environmental efficiency of the D8 countries increased at a rate of 1.02. This increases the efficiency of technology to increase efficiency at the rate of 1.021 and 0.998 of technical efficiency. Technical efficiency is because of the increase in management efficiency (1) and scale efficiency (0.998).

Discussion and Conclusion The growth of environmental efficiency in Iran is 1.016, which is in the fifth place after Malaysia (1.053), Indonesia (1.042), Nigeria (1.036) and Turkey (1.025). According to the results, there is a direct relationship between per capita income and environmental pollution, so Kuznets law is not established in these countries.

Key words: Environmental Productivity, DEA, Malmquist Index, Islamic Countries Panel D.

1- M.A, Department of Agricultural Economics, University of Zabol, Zabol, Iran
2- Associate Prof, Department of Agricultural Economics, University of Zabol, Zabol, Iran *(Corresponding Author)*
3 - Member of Faculty, Department of Agricultural Economics, University of Zabol, Zabol, Iran

مقدمه

گرچه مدت‌هاست بشر متوجه اهمیت محیط‌زیست در زندگی خود شده است، اما دهه‌های آخر قرن ۲۰ را می‌بایست زمان اوج طرح مسایل زیست‌محیطی دانست. امروزه خطر بزرگی که بشر از ناحیه تخریب‌های زیست‌محیطی احساس می‌کند نه تنها آرامش و امنیت زندگی او را بر هم زده است، بلکه موجودیت او را هم در معرض تهدید و خطر قرار داده است. بنابراین، در کنار مشکلاتی که بشر امروز دارد فاجعه بر هم خوردن تعادل زیست‌محیطی یکی از مهم‌ترین مسایل و دغدغه‌های اوست. هرچند تأثیر انسان بر منابع زیست‌محیطی پیرامون خود عمری به قدمت حیات او دارد، اما تخریب و نابودی آن به دنبال انقلاب صنعتی به گونه‌ای خطرناک شدت یافت و پیشرفت علم و فناوری انسان را قادر ساخت تا طبیعت را مقهور خویش سازد و موجب انهدام تدریجی اما مستمر محیط‌زیست گردد(۱).

چنان چه در بستر توسعه پایدار، فعالیت‌های اقتصادی و محیط‌زیست به صورت توأم لحاظ شود، محیط‌زیست و توسعه اقتصادی دو عامل مکمل یکدیگرند که موجب تعادل و توازن اکولوژیکی می‌شوند و فعالیت‌های اقتصادی عامل برهم زننده این تعادل و توازن نخواهد بود (۲). از آنجا که انجام هر فعالیت اقتصادی مستلزم مصرف انرژی است، لذا از یک طرف انرژی به منزله عامل محرک توسعه اقتصادی، اجتماعی و بهبود کیفیت زندگی انسانی تلقی می‌شود و از سوی دیگر، موجب تولید آلاینده‌های زیست‌محیطی می‌گردد به‌ویژه اگر مصرف انرژی با ناکارآمدی نیز مقارن باشد فرآیند تولید آلاینده‌ها تشدید می‌شود. با توجه به رشد روزافزون جمعیت و برخورداری از منابع غنی و گسترده انرژی و فشار بر منابع طبیعی، لذا بررسی اثرات زیست‌محیطی مصرف انرژی و رشد اقتصادی با توجه به اتخاذ رویکرد رشد اقتصادی بالا با حفظ محیط‌زیست، مهم است(۲).

از زمانی که آلودگی‌های زیست‌محیطی، به عنوان مسأله اقتصادی و اجتماعی مطرح گردید، مطالعه در مورد عوامل مؤثر بر آلودگی محیط‌زیست نیز آغاز شده است. در این زمینه، اکثر صاحب‌نظران بر این عقیده‌اند که عواملی هم چون مصرف انرژی، رشد اقتصادی و رشد جمعیت در ایجاد و گسترش آلودگی نقش اساسی دارند.

عده‌ای معتقدند برای دست یابی به محیط‌زیست سالم‌تر و ریشه‌کن کردن فقر، رشد اقتصادی لازم است. لذا رفته رفته موضوع تعارض میان رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست به یکی از موضوعات مورد بحث در حوزه اقتصاد محیط‌زیست تبدیل شده است؛ به‌طوری که امروزه کشورها به اهمیت مسایل زیست‌محیطی پی برده و حسب احساس نیاز و متقابلاً خطر نسبت به این مسأله، به وضع برخی قوانین در سطح ملی و یا تنظیم توافقنامه‌های بین‌المللی پرداخته‌اند. به نظر می‌رسد کشورها در این راستا به دنبال کاهش ضایعات زیست‌محیطی و همزمان، طی نمودن مراحل توسعه می‌باشند و به تعبیری ویرایش‌های مختلفی از توسعه پایدار را دنبال می‌کنند(۱). رشد اقتصادی، هدف اصلی بسیاری از سیاست‌های اقتصادی دولت‌هاست. با این حال، رشد اقتصادی سریع، معمولاً باعث ایجاد زیآن های جدی بر محیط‌زیست (به علت استفاده فزاینده از منابع طبیعی و انتشار حجم بیشتری از آلاینده‌ها) می‌شود. از این رو، یک تضاد بالقوه بین سیاست‌های اقتصادی و وضعیت محیط‌زیست وجود دارد.

امروزه ارتباط میان رشد اقتصادی و کیفیت زیست‌محیطی به صورت U وارونه، به منحنی زیست‌محیطی کوزنتس۱ معروف است. به این شکل که در سال‌های اولیه رشد اقتصادی، مقدار تخریب زیست‌محیطی افزایش می‌یابد اما به مرور زمان و پس از رسیدن به سطح معینی از رشد، کیفیت زیست‌محیطی بهبود می‌یابد. به‌عبارت‌دیگر در مراحل بالای رشد، مقدار تخریب زیست‌محیطی کاهش پیدا می‌کند. در جوامعی که به سطح بالایی از رشد رسیده‌اند، بحث اندازه‌گیری و کنترل آلودگی جدی است و میزان آلودگی پیوسته در نمابرها و رسانه‌ها منعکس می‌شود و افکار عمومی به آن حساسیت نشان می‌دهد. به همین جهت در برابر آلودگی و به‌طور کلی منابع تولید آلودگی از جانب تشکل‌های مردمی، اعتراضاتی به عمل می‌آید.

1- Environmental Kuznets Curve (EKC)

در این جوامع، قوانین زیست‌محیطی متعدد و فراگیری وضع شده و شدیداً اجرا می‌شود. برخی از دولت‌ها بر فعالیت‌های آلاینده، جریمه‌های زیست‌محیطی وضع، یا اینکه فعالیت‌های آلاینده را متوقف نموده و یا تولیدکننده را مجبور به استفاده از فیلترها و دستگاه‌های کاهش دهنده آلودگی می‌کنند. به‌عبارت‌دیگر، بنگاه‌ها را مجبور به درونی نمودن آلودگی می‌کنند(۳).

در حال حاضر مساله محیط‌زیست، به عنوان میراث مشترک تمدن‌ها، موضوعی جهانی به شمار می‌آید و آلودگی‌های زیست‌محیطی چالش بحث‌انگیز قرن حاضر است. با این حال، روش‌های تحلیلی حاضر، که به‌منظور بررسی آثار زیست‌محیطی به کار می‌روند، ابزارهای مناسبی برای سیاست‌گذاران نیستند (۴). از این رو طراحی الگوهای کاربردی به‌منظور بررسی واکنش‌های میان فعالیت‌های اقتصادی و زیست‌محیطی ضرورتی اجتناب ناپذیر است و سازگاری با محیط‌زیست مهم‌ترین عامل و در واقع پیش نیاز هرگونه فعالیت در سطح کلان تلقی می‌شود. در پژوهشی کارایی تولید ۸۰ واحد پرورش گاو شیری در کشور ترکیه را با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها بررسی شد. با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس ۴۹ درصد از این واحدها کارا شناخته شدند. نتایج مطالعه نشان داد بین کارایی واحدهایی که در سطوح مختلف ظرفیت فعالیت می‌کنند، تفاوت قابل ملاحظه‌ای وجود دارد. به طوری که متوسط کارایی واحدهای تولیدی زیر ۵۰ رأس ۷۴ درصد و متوسط کارایی واحدهای بین ۵۰ تا ۱۰۰ رأس بالغ بر ۹۵ درصد است(۵). در روشی دیگر با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها، اقدام به اندازه‌گیری کارایی فنی شد و سپس با کمک یک مدل رگرسیون، عوامل مؤثر بر کارایی فنی را بررسی گریدد و نتایج نشان داد که محدوده‌ی تغییرات کارایی ۰/۶ تا ۰/۷۷ می‌باشد(۶). در پژوهشی دیگر به بررسی کارایی زیست‌محیطی نیروگاه‌های کشور بین سالهای ۸۲ تا ۸۶ پرداخته شد. ستانده‌های تولید برق و انتشار دی اکسیدکربن به عنوان ستانده مطلوب و نامطلوب و نیروی کار، سوخت مصرفی و ظرفیت نامی نیروگاه به عنوان نهاده مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج حاصل از روش DEA، نشان می‌دهندکه کارایی زیست‌محیطی، ۴۰ نیروگاه مورد بررسی در دوره مورد نظر در حال کاهش بوده است. همچنین بین کارایی زیست‌محیطی و نوع سوخت مصرفی در نیروگاهها رابطه معناداری وجود دارد. در این مطالعه ستانده نامطلوب نرمال شده و به صورت ستانده مورد استفاده قرار گرفته است(۷). از سوی دیگر در مطالعه ای به بررسی رابطه بین رشد اقتصادی، انتشار آلودگی و کارایی زیست‌محیطی در کشورهای ایران، قطر، بحرین، ترکیه، عربستان، کویت و امارات متحد عربی پرداخته شد. برای کارایی از روش تحلیل پوششی داده‌ها با رویکرد نهاده محور استفاده و آلودگی به عنوان یک نهاده وارد مدل شده است. در این مطالعه از شکل درجه سوم این منحنی استفاده گردیده است. برای دوره زمانی ۲۰۰۵-۱۹۹۵ نتایج نشان می‌دهند که منحنی کوزنتس زیست‌محیطی در قسمت صعودی خود قرار دار(۸). در پژوهش دیگر به بررسی رابطه بین بهره‌وری زیست‌محیطی و منحنی کوزنتس در کشور هند پرداخته شد. در این بررسی از دی اکسید سولفور، دی اکسید نیتروژن و ذرات معلق به عنوان ستاده نامطلوب استفاده گردیده است. بهره‌وری زیست‌محیطی با استفاده از شاخص بهره‌وری لیونبرگر مورد محاسبه قرار گرفته است که بر مبنای توابع ستاده جهت دار قرار دارد. نتایج حاصل نشان می دهد که بهره‌وری زیست‌محیطی در هند بین سال های ۲۰۰۳-۱۹۹۱ رو به کاهش بوده است(۹).

در مطالعه ای دیگر به اندازه‌گیری بهره‌وری و کارایی زیست‌محیطی در بین ۳۸ کشور منتخب در دوره ۱۹۹۲-۱۹۷۱ پرداخته شده است برای اندازه‌گیری بهره روی و کارایی از توابع مسافت جهت‌دار استفاده گردید. نتایج بیان گر آن بود که بین بهره‌وری زیست‌محیطی و درآمد سرانه در کشورهای مورد مطالعه رابطه از نوع منحنی کوزنتس برقرار است(۱۰).

روش تحقیق

در این مطالعه برای محاسبه کارایی محیط‌زیست از روش تحلیل پوششی داده‌ها و شاخص مالم‌کوئیست استفاده می‌شود(۱۱). داده‌های استفاده شده در این تحقیق شامل: سهم سرمایه‌گذاری از تولید ناخالص داخلی و نرخ اشتغال به عنوان نهاده‌های تحقیق و نرخ رشد تولید ناخالص سرانه و

CO_2، NO و متان به عنوان ستانده مورد استفاده قرار می‌گیرد تا کارایی زیست‌محیطی را به‌دست آورده سپس از کارایی محاسبه شده برای بررسی تأثیر درآمد سرانه، آموزش، تراکم جمعیت و جمعیت شهری بر کارایی محیط‌زیست از روش اقتصادسنجی (داده‌های تابلویی) استفاده خواهد شد.

در هر یک از مدل‌های سری زمانی و داده‌های مقطعی نارسایی‌هایی وجود دارد که در مدل تلفیقی کاهش می‌یابد. اگر کشورهای مختلف اختلاف قابل توجهی داشته باشند باید از مدل داده‌های تابلویی استفاده شود. برای تأیید این مطلب می‌توانیم فرضیه صفر عدم وجود تفاوت بین کشورها را با استفاده از آماره آزمون F معمول زیر آزمون کنیم:

$$F = \frac{(SSE_R - SSE_U)/J}{SSE_U/(NT-K)} \qquad (۱)$$

که در آن SSE_R مجموع مربعات خطای مدل مقید مربوط به مدل تجمیع شده[1] و SSE_U مجموع مربعات خطای نامقید مربوط به مدل داده‌های تابلویی است. اگر فرضیه صفر رد شود، روش داده‌های تابلویی برای همه کشورها مناسب است، و نباید داده‌ها در یک مدل جمع شوند (۱۲). دو روش برای برآورد داده‌های تابلویی وجود دارد: اثرات ثابت و اثرات تصادفی تخمین زننده اثرات ثابت یک بخش مجزا برای تفاوت قایل شدن بین واحدهای مقطعی به وسیله تخمین جملات ثابت متفاوت برای هر مقطع در نظر می‌گیرد. مدل اثرات تصادفی هم یک بخش مجزا برای هر مقطع در نظر می‌گیرد اما این بخش مجزا ممکن است به صورت تصادفی اتفاق بیافتد (اگر بخشی از جمله خطا باشد). بنابراین مدل یک بخش مجزا دارد و دسته‌ای از متغیرهای توضیحی با ضرایب مخصوص خود و یک عبارت خطای مرکب دارد. برای انتخاب روش برآورد اثرات ثابت یا تصادفی از آزمون هاسمن استفاده می‌کنیم.این آزمون ضرایب برآورد شده از یک مدل اثرات ثابت را با ضرایب برآورد شده از یک مدل اثرات تصادفی مقایسه می‌کند.

ایده اصلی آزمون هاسمن این است که اگر هیچ گونه همبستگی بین u_i و متغیرهای توضیحی X_{Kit} وجود نداشته باشد، هر دوی اثرات ثابت و اثرات تصادفی سازگار هستند. پس ارزش‌های ضرایب اثرات ثابت و اثرات تصادفی در نمونه‌های بزرگ باید مثل هم باشد به عبارت دیگر اگر u_i با هر X_{Kit} همبستگی داشته باشد، تخمین زننده‌های اثرات تصادفی ناسازگار هستند، در حالی که تخمین زننده‌های اثرات ثابت سازگار باقی می‌مانند(۱۲). بدین منظور آزمون هاسمن انجام گرفت. نتایج نشان گر رد فرضیه صفر و انتخاب روش اثرات ثابت می‌باشد.

برآورد مدل به روش داده‌های تابلویی

اجرای موفقیت‌آمیز مقررات زیست‌محیطی بستگی به مراحل رشد دارد. انتظار می‌رود در مناطقی که درآمد بالایی دارند نسبت به اجرای مقررات برای مهار آلودگی حساس‌تر باشند.

در این مطالعه در تلاش برای پیدا کردن یک رابطه عاقلانه بین درآمد سرانه دولت و شاخص بهره‌وری مربوط هستیم. برای تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر تغییر بهره‌وری چندین متغیر مانند: سرانه تولید ناخالص (GDP)، تراکم جمعیت (PO)، سطح آموزش و پرورش (EQ) و شهرنشینی (UR) استفاده شده است. طبق معادله زیر:

1- Pooled model

$$E_{kit} = \alpha + \beta_1 GDP_{it} + \beta_2 GDP_{it}^2 + \beta_3 PO_{it} + \beta_4 ED_{it} + \beta_5 UR_{it} + \varepsilon_{it} \quad (۲)$$

که در این رابطه E: کارایی محیطزیست، GDP : درآمد سرانه، PO : جمعیت، ED: آموزش و پرورش و UR: جمعیت شهری می‌باشد.

در روش داده‌های تابلویی ابتدا دو آزمون انجام می‌شود: برای تعیین حالت برابری عرض از مبدأ کشورها از آزمون F و برای تعیین روش اثرات ثابت یا تصادفی از آزمون هاسمن استفاده می‌شود که در این مطالعه پس از انجام دو آزمون، برای برآورد مدل روش اثرات ثابت انتخاب شد.

همان طور که از نتایج تخمین و برآورد الگو مشخص است، انتظار می‌رود درآمد سرانه رابطه منفی با کارایی محیطزیست داشته باشد، چون افزایش درآمد در مرحله اول میزان آلودگی را افزایش می‌دهد که منجر به کاهش کارایی محیطزیست می‌شود که به بیان دیگر رشد اقتصادی با ایجاد و تشدید آلودگی همراه است. برای تعدادی از آلاینده‌ها، این مطلب یافت می‌شود که در بین کشورها آلودگی با درآمد افزایش می‌یابد؛ به اوج می‌رسد و سپس کاهش می‌یابد. به نظر می‌رسد این کاهش به دلیل مثبت بودن اثر کشش درآمدی نسبت به کیفیت محیطزیست در درآمدهای بالا است. هنگامی که درآمدها بالا است، برای ارایه سیاست‌های لازم، فشارهایی به دولت‌ها وارد می‌شود که فقط جوامع با درآمد بالا شرایط به‌کارگیری این سیاست‌ها را دارند. برخی مطالعات، متغیرهایی نظیر چگالی جمعیت را در معادلات بکار برده‌اند ولی معمولاً درآمد بر سایر متغیرها غلبه دارد. بنابراین، انتظار می‌رود درآمد دارای یک رابطه منفی با بهره‌وری محیطزیست باشد، زیرا افزاش درآمد در مرحله اول رشد آلودگی را افزایش می‌دهد که درنهایت منجر به کاهش بهره‌وری می‌شود. بنابراین β_2 باید منفی باشد، پس از این که درآمد سرانه به حد کافی بالا رسید، افزایش بیش تر در درآمد، افزایش بیش تر در بهره‌وری را نتیجه می‌دهد و β_3 که مجذور درآمد سرانه است، مثبت می‌شود. در مناطق پرجمعیت‌تر که فشار بیش تری بر محیطزیست وجود دارد، متغیر تراکم جمعیت (β_4)، علامت منفی می‌گیرد. ارتباط مستقیم بین آموزش و پرورش و بهره‌وری زیست‌محیطی انتظار می‌رود پس β_5 مثبت می‌شود. در نهایت به شهرنشینی می‌رسیم که به دلیل اثر مارپیچی آن به محیطزیست β_6 علامت منفی می‌گیرد.

نتایج و بحث

در فرآیند پژوهش تجزیه و تحلیل یافته‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تبیین داده‌های خام بدون تحلیل آن ها امری دشوار است. مقصود اصلی از تحلیل، تنظیم و خلاصه کردن داده‌ها به صورت اطلاعاتی روشن، مستدل و تفسیر پذیر است، به گونه‌ای که بتوان روابط موجود در مسایل پژوهش را کشف، بررسی و آزمون کرد. در این بخش، نتایج تحقیق براساس روش‌هایی که در بخش روش تحقیق معرفی شدند، ارایه می‌گردد.

مدل استفاده شده در این تحقیق با استفاده از اطلاعات کشورهای نمونه مورد بررسی تکنیک برآورد داده‌های تلفیقی برای تحلیل تفاوت بین کشوری استفاده شده است(۱۳). این روش ترکیبی از اطلاعات سری زمانی و داده‌های مقطعی است. در هر یک از مدل‌های سری زمانی و داده‌های مقطعی نارسایی‌هایی وجود دارد که در مدل تلفیقی کاهش می‌یابد.

جدول ۱-میانگین داده‌های ۳۵ ساله کشورهای مورد مطالعه

Table 1. Data Average for 35 studied countries

کشور	سرمایه گذاری (درصدی از GDP)	نرخ اشتغال (درصد)	رشد GDP (درصد)	CO_2 (تن)	NO (تن)	متان (تن)
مالزی	۲۹/۴	۹۴/۶	۵/۹	۱۲۱۰۳۱	۹۱۰۸/۵	۳۳۰۸۰/۲
بنگلادش	۲۱/۳	۹۴/۸	۴/۹	۲۸۶۴۷	۱۵۱۴۵/۵	۸۴۱۶۱/۸
اندونزی	۳۱/۳	۹۴/۶	۵/۱	۲۶۵۲۹۲/۷	۶۳۲۸۷/۲	۱۸۷۸۶۴/۲
پاکستان	۱۶	۹۴/۴	۴/۹	۹۹۲۹۸/۷	۱۶۸۶۷/۸	۱۱۵۳۶۵/۳
ترکیه	۲۱/۲	۹۱/۶	۴/۲	۱۹۱۹۲۸/۲	۲۲۹۹۰/۷	۵۶۳۲۵/۸
نیجریه	۱۶/۲	۸۸/۵	۶	۶۶۷۷۶	۲۷۰۵۷/۳	۹۱۴۳۳
مصر	۲۲/۴	۹۱/۳	۴/۴	۱۲۳۲۱۶/۹	۱۱۲۶۸/۷	۴۱۱۱۵/۲
ایران	۳۳	۸۸/۲	۳/۹	۳۴۲۲۲۸/۹	۱۶۳۰۳/۸	۷۴۶۵۷/۷

مأخذ: داده‌های تحقیق

ستون اول و دوم جدول فوق نهاده‌های تحقیق می‌باشند و چهار ستون بعد ستاده‌های این پژوهش را تشکیل می‌دهند. کارایی هشت کشور و سپس شاخص مالم کوئیست را بدست می‌آوریم.

با استفاده از داده‌های جمع آوری شده برای کشورهای اسلامی در حال توسعه عضو D8، مدل بازدهی ثابت نسبت به مقیاس (CRS) برای هر یک از ۸ کشور جهت اندازه‌گیری کارایی برآورد شد که مقدار کارایی در جدول ۲ گزارش شده است.

همانطور که نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد، ۴ کشور از ۸ کشور منتخب کارایی ۱۰۰ درصد دارند. از سوی دیگر کشور پاکستان کارایی بالای ۹۰ درصد دارد و کشورهای مصر، مالزی و ترکیه کارایی کم تر از ۹۰ درصد دارند. کشور مصر با کارایی ۴۰ درصد ناکاراترین کشور می‌باشد که واحدهای الگو برای آن، کشورهای نیجریه، ایران و بنگلادش است. مطابق کارایی فنی نهاده گرا، کارایی ۴۰ درصدی کشور مصر به معنای آن است که این کشور باید بدون کاهش تولید، ۶۰ درصد مصرف کلیه نهاده‌ها را کاهش دهد تا بتواند به یک کشور کارا تبدیل گردد.

جدول ۲- اندازه‌گیری کارایی در حالت بازدهی ثابت نسبت به مقیاس

Table 2. Efficiency measurement in constant returns to scale

شماره	نام کشورها	درصد کارایی	شماره واحدهای مرجع (ضریب متغیر تصمیم "درصد")
۱	مالزی	۷۶	۲(۷/۳) و ۸(۹۲/۷)
۲	بنگلادش	۱۰۰	۲(۱۰۰)
۳	اندونزی	۱۰۰	۳(۱۰۰)
۴	پاکستان	۹۳	۲(۷۲/۵)، ۶(۱۰/۱) و ۸(۱۷/۴)
۵	ترکیه	۷۳	۶(۱۶/۷)، ۸(۶۰/۸) و ۲(۲۲/۶)
۶	نیجریه	۱۰۰	۶(۱۰۰)
۷	مصر	۴۰	۶(۰/۰۱۲)، ۸(۹۴/۱) و ۲(۴/۷)
۸	ایران	۱۰۰	۸(۱۰۰)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

از سوی دیگر در روش تحلیل پوششی داده‌ها برای هر یک از بنگاه‌های غیرکارا یک بنگاه کارا یا ترکیبی از دو یا چند بنگاه کارا به عنوان مرجع یا الگو معرفی می‌گردند. از آنجایی که این بنگاه مرکب (ترکیب دو یا چند بنگاه کارا) به عنوان یک واحد مجازی کارا شناخته می‌شوند. بنابراین هر یک از واحدهای ناکارا باید تلاش کنند تا ورودی و خروجی خود را به‌گونه‌ای تعدیل کنند تا به مرز کارایی دست یابند. با توجه به این که واحدهای الگوی کشور مصر کشورهای ۶، ۸ و ۲ هستند و باتوجه به ضریب متغیر تصمیم این واحدها در جدول (۲) که به ترتیب ۰/۰۱۲، ۹۴ و ۴/۷ درصد می‌باشند، می‌توان بیان نمود که کشور مصر باید به مقدار ۰/۰۱۲، ۹۴ و ۴/۷ درصد از عوامل مصرف شده توسط کشورهای نیجریه، ایران و بنگلادش را مصرف کند تا به حداکثر کارایی دست یابد.

با توجه به جدول (۲) سایر کشورهایی که مقدار کارایی آن ها کم تر از ۱۰۰ درصد می‌باشد، می‌توان با تحلیلی همانند تحلیل فوق، کشور یا کشورهای الگوی آن ها شناسایی و بر مبنای آن ها، میزان تعدیل نهاده‌ها را مشخص نمود.

جدول (۳) اندازه‌گیری انواع کارایی کشورها به تفکیک فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس را نشان می‌دهد.

جدول ۳- میزان کارایی فنی، مقیاس و مدیریتی با استفاده از فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در طول دوره ۲۰۱۴-۱۹۸۰

Table 3. technical efficiency, scale and management using constant returns to scale in the period 1980 -2014

شماره	کشور	کارایی فنی (درصد)	کارایی مدیریتی (درصد)	کارایی مقیاس (درصد)
۱	مالزی	۷۶	۹۶	۷۹/۳
۲	بنگلادش	۱	۱	۱
۳	اندونزی	۱	۱	۱
۴	پاکستان	۹۲/۹	۹۵	۹۸
۵	ترکیه	۷۳/۲	۹۴	۷۷/۳
۶	نیجریه	۱	۱	۱
۷	مصر	۴۰/۱	۸۸	۴۵/۷
۸	ایران	۱	۱	۱
میانگین		۸۵/۲	۹۶/۶	۸۷/۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همانطور که در جدول (۳) نشان داده شده است بنگلادش، اندونزی، نیجریه و ایران کارا و سایر کشورها ناکارا هستند. با توجه به این که فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در عمل کارایی چندانی ندارد و تنها در صورتی پذیرفته می‌شود که واحدها در شکل بهینه خود یعنی در حداقل LAC عمل نمایند که معمولاً در کوتاه مدت این طور نیست، بنابراین در چنین حالتی اندازه کارایی بدست آمده بخش ناکارایی مربوط به مقیاس را هم شامل بوده و بنابراین نتایج غیرواقعی خواهد بود. بنابراین علاوه بر فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس فرض بازدهی متغیر هم مورد بررسی قرار گرفته که نتایج در جدول (۴) قابل مشاهده است.

جدول ۴- میزان کارایی فنی، مقیاس و مدیریتی با استفاده از بازدهی متغیر نسبت به مقیاس در طول دوره ۲۰۱۴-۱۹۸۰

Table 3. Technical efficiency, scale and management using variable returns to scale in the period 1980 -2014

شماره	کشور	کارایی فنی	کارایی مدیریتی	کارایی مقیاس	نوع مقیاس
۱	مالزی	۹۸	۱۰۰	۷۹/۳	صعودی
۲	بنگلادش	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	ثابت
۳	اندونزی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	ثابت
۴	پاکستان	۹۴/۷	۹۶	۹۸	صعودی
۵	ترکیه	۹۴/۷	۱۰۰	۷۷/۳	صعودی
۶	نیجریه	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	ثابت
۷	مصر	۸۷/۷	۱۰۰	۴۵/۷	صعودی
۸	ایران	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	ثابت
میانگین		۹۶/۶	۹۹	۸۷/۵	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

مشاهده می‌شود کشورهایی که در فرض ثابت نسبت به مقیاس ناکارا بوده‌اند در فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس کاراتر شده‌اند و کارایی آن ها افزایش یافته است که این نشان می‌دهد در این کشورها علت ناکارایی به دلیل مقیاس پایین این واحدها بوده است.

ستون آخر جدول نشان دهنده بازدهی نسبت به مقیاس می‌باشد که در سه حالت بررسی شده است. مالزی، پاکستان، ترکیه و مصر دارای بازدهی افزاینده نسبت به مقیاس بوده‌اند، یعنی با دو برابر کردن نهاده‌ها (ورودی)، مقدار خروجی‌ها بیش تر از دو برابر افزایش یافته است. بنگلادش، اندونزی، نیجریه و ایران دارای بازدهی ثابت نسبت به مقیاس هستند، به این معنا است که با افزایش دو برابری نهاده‌ها مقدار خروجی‌ها به همان اندازه تغییر می‌یابد. افزون بر آن میانگین کارایی مدیریتی (با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس) برابر با ۹۶ درصد می‌باشد که نشان دهنده این مطلب است که مدیریت می‌تواند نقش بهتری در ارتقاء کارایی داشته باشد. همان طور که نشان داده شده است مانند بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، بنگلادش، اندونزی، نیجریه و ایران کارا و سایر کشورها ناکارا هستند. کشورهای مالزی، پاکستان و ترکیه کارایی بالاتر از ۹۰ درصد دارند. همچنین ملاحظه می‌شود که کشور مصر کارایی زیر ۹۰ درصد دارد ولی نسبت به کارایی در حالت بازدهی ثابت نسبت به مقیاس کارایی بالاتری دارد. در هفت کشور از هشت کشور کارایی مدیریت در حالت بازدهی متغیر نسبت به مقیاس یک می‌باشد و فقط کارایی کشور پاکستان ۹۶ درصد است. میانگین کارایی مدیریتی ۹۹ درصد تخمین زده شده است که نسبت به بازدهی ثابت نسبت به مقیاس افزایش سه درصدی داشته است. بالاترین رشد کارایی محیط‌زیست مربوط به کشور مالزی (۱/۰۵۳) می‌باشد که بیش تر به دلیل بالا بودن کارایی تکنولوژی است و این نشان می‌دهد به‌طور متوسط ۵/۳ درصد رشد کارایی زیست‌محیطی منجر به رشد ۵/۳ درصدی کارایی تکنولوژی شده است. چون تغییرات کارایی فنی در این کشور ۱ است پس تغییرات کارایی تکنولوژی باعث بالا رفتن کارایی زیست‌محیطی شده است. بعد از مالزی، اندونزی در رتبه دوم از کارایی محیط‌زیست (۱/۰۴۲) قرار دارد که این کشور نیز به دلیل تغییرات کارایی فنی ۱، بالا بودن کارایی خود را مدیون کارایی تکنولوژی می‌باشد. نیجریه با کارایی ۱/۰۳۶ در مرتبه سوم قرار گرفته و ۳/۶ درصد رشد کرده است که سبب آن رشد ۲/۸ درصدی کارایی فنی و ۰/۸ درصدی کارایی تکنولوژی است. کارایی ۱/۰۲۵ ترکیه سبب شده است که ترکیه در درجه چهارم قرار بگیرد و رشد ۲/۵ درصدی کارایی زیست‌محیطی ترکیه

بخاطر رشد ۲/۹ درصدی کارایی تکنولوژیکی و رشد ۰/۹۹ درصدی کارایی فنی می‌باشد. رشد کارایی محیط‌زیست در ایران (۱/۰۱۶) می‌باشد که باعث شده است ایران در درجه پنجم قرار گیرد. یعنی به‌طور متوسط ۱/۶ درصد رشد کارایی محیط‌زیست منجر به ۱/۶ درصد رشد کارایی تکنولوژی شده است. چون تغییرات کارایی فنی ایران ۱ می‌باشد بنابراین کل رشد کارایی زیست‌محیطی به رشد کارایی تکنولوژی مربوط می‌شود.

جدول۵ - میانگین تغییرات کارایی فنی، تکنولوژیکی و کارایی محیط‌زیست(مالم‌کوئیست)

Table 5. The average change in technical, technological and efficiency environmental (Malmquist)

شماره	کشور	تغییرات کارایی فنی	تغییرات کارایی مدیریتی	تغییرات کارایی مقیاس	تغییرات کارایی تکنولوژی	کارایی محیط‌زیست
۱	مالزی	۱	۱	۱	۱/۰۵۳	۱/۰۵۳
۲	بنگلادش	۰/۹۷۸	۱	۰/۹۷۸	۰/۹۸۹	۰/۹۶۷
۳	اندونزی	۱/۰۰۱	۱	۱/۰۰۱	۱/۰۴۱	۱/۰۴۲
۴	پاکستان	۰/۹۸۴	۱	۰/۹۸۴	۱/۰۳۰	۱/۰۱۴
۵	ترکیه	۰/۹۹۷	۱	۰/۹۹۷	۱/۰۲۹	۱/۰۲۵
۶	نیجریه	۱/۰۲۸	۱	۱/۰۲۸	۱/۰۰۸	۱/۰۳۶
۷	مصر	۱	۱	۱	۱/۰۰۵	۱/۰۰۵
۸	ایران	۱	۱	۱	۱/۰۱۶	۱/۰۱۶
میانگین		۰/۹۹۸	۱	۰/۹۹۸	۱/۰۲۱	۱/۰۲

مأخذ: یافته‌های تحقیق

پاکستان، مصر و بنگلادش با کارایی ۱/۰۱۴، ۱/۰۰۵ و ۰/۹۶۷ به ترتیب جزء کشورهایی با کارایی محیط‌زیست پایین هستند. کم ترین رشد کارایی محیط‌زیست مربوط به کشور بنگلادش (۰/۹۶۷) است که آن هم به دلیل پایین بودن کارایی تکنولوژی می‌باشد. ناکارایی فنی و ناکارایی تکنولوژی در کشور بنگلادش، سبب رشد کارایی زیست‌محیطی کم تر از یک شده است و باعث می‌شود که کشور بنگلادش رشد منفی داشته باشد. تغییرات کارایی فنی کشورها با میانگین ۰/۹۹۸ از وضعیت خوبی برخوردار است و تغییرات کارایی مدیریتی با میانگین ۱ بیان گر وضعیت مطلوبی است و همچنین تغییرات کارایی تکنولوژی کشورها با میانگین ۱/۰۲۱ از وضعیت مطلوبی برخوردار است. میانگین کارایی محیط‌زیست کشورها برابر با ۱/۰۲ است که این مقدار افزایش بخاطر کارایی تکنولوژی بالای کشورهاست.

جدول ۶- نتایج تخمین به روش داده‌های تابلویی با اثرات ثابت

Table 6. The results of the panel data with fixed effects

متغیرها و عرض از مبدأ	ضرایب	آماره t
α	۰/۹۶***	۳/۰۱۶
GDP	-۰۶e-۵/۵۸**	-۲/۱۸
GDP^2	-۱۰e-۴/۰۳***	-۲/۸۹۸
PO	-۱۰e-۹/۸۰***	-۲/۷۶۳
ED	۰/۱۹***	۳/۰۰۱

UR	۰/۰۰۷۲**	۲/۰۸
R^2	---	٪۴۹
آزمون F	---	۲۰/۰۷***

مأخذ: یافته‌های تحقیق **و*** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۵ درصد و ۱ درصد.

در روش داده‌های تابلویی ابتدا دو آزمون انجام می‌شود: برای تعیین حالت برابری عرض از مبدأ کشورها از آزمون F و برای تعیین روش اثرات ثابت یا تصادفی از آزمون هاسمن استفاده می‌شود که در این مطالعه پس از انجام دو آزمون، برای برآورد مدل روش اثرات ثابت انتخاب شد. با توجه به نتایج حاصل از تخمین مشاهده می‌گردد تمامی ضرایب معنی‌دار و مطابق انتظار می‌باشد. همان طور که از نتایج تخمین و برآورد الگو مشخص است، انتظار می‌رود درآمد سرانه رابطه منفی با کارایی محیط‌زیست داشته باشد، چون افزایش درآمد در مرحله اول میزان آلودگی را افزایش می‌دهد که منجر به کاهش کارایی محیط‌زیست می‌شود. به بیان دیگر رشد اقتصادی با ایجاد و تشدید آلودگی همراه است. بنابراین، β_1 در رگرسیون دارای علامت منفی خواهد بود. اگرچه این اثر منفی ممکن است معکوس هم شود. ضریب درآمد سرانه (β_1) منفی و در سطح ۵ درصد معنی‌دار است.

انتظار می‌رود ارتباط میان مجذور درآمد سرانه و کارایی محیط‌زیست مثبت باشد. ولی در اینجا ضریب مجذور تولید ناخالص داخلی سرانه منفی و معنی‌دار است که نشان می‌دهد اثر مقیاس روی انتشار دی‌اکسید کربن، متان و مونوکسید نیتروژن منفی و اثر تکنیک مثبت می‌باشد. یعنی بعد از اینکه افزایش درآمد سرانه به حد کافی رسید، با افزایش آتی در درآمد انتظار می‌رود کارایی محیط‌زیست را افزایش دهد یعنی β_2 مثبت باشد. ولی باتوجه به جدول ضریب β_2 منفی است و این نمایانگر این است که در سطح بالای درآمد بازهم آلودگی زیست‌محیطی وجود دارد و درنتیجه رابطه کوزنتس در این کشورها برقرار نیست و با افزایش درآمد همچنان محیط‌زیست آلوده‌تر می‌شود. بنابراین فرضیه دوم ما مبنی بر وجود رابطه کوزنتس بین کشورها رد می‌شود. در واقع کشورهای در حال توسعه در قسمت صعودی منحنی کوزنتس قرار دارند و این نتیجه دور از انتظار نیست، زیرا با توجه به این که درصد زیادی از تولید ناخالص داخلی این کشورها را منابع طبیعی و زیرزمینی تشکیل می‌دهند رشد اقتصادی قطعا منجر به تخریب محیط زیست خواهد گردید.

تراکم جمعیت متغیری است که ممکن است ضریب آن علامت منفی داشته باشد یا ممکن است مثبت باشد چون امکان دارد فشار محیط‌زیست به خاطر تراکم جمعیت مناطق باشد. از طرفی چون در کشورهای با جمعیت متراکم‌تر افراد بیشتری در معرض آلودگی قرار دارند فشار برای تصویب مقررات کاهش آلودگی زیاد است بنابراین اثر آن روی سطح آلودگی منفی است و روی کارایی محیط‌زیست دارای تأثیر مثبت می‌باشد. امروزه رشد بی‌رویه جمعیت، مصرف زیاد از حد، گسترش صنعت و کاربرد نامناسب و کنترل نشده تکنولوژی، سبب تخریب و ایجاد بحران های زیست‌محیطی شده است. توسعه صنعت و تراکم نسبی بالای جمعیت، تخریب منابع طبیعی، از بین رفتن جنگل‌ها، بهره‌برداری سطحی از معادن، فرسایش خاک، آلودگی هوا، آلودگی صوتی، آلودگی محیط در منابع شهری و صنعتی موجب آلوده شدن محیط‌زیست گردیده است. مثبت بودن ضریب جمعیت (β_3) رابطه مثبت و معناداری بین جمعیت و آلودگی محیط‌زیست را نتیجه می‌دهد. انتظار می‌رود رابطه بین آموزش و محیط‌زیست مثبت باشد. هرچه افراد تحصیل کرده در جامعه‌ای زیاد باشد آن جامعه به سمت آلودگی کم تری از محیط‌زیست پیش می‌رود. ضریب آموزش و پرورش در جدول نتایج رابطه مثبت و معناداری ۹۹ درصد را به ما می‌دهد. سرانجام، شهرنشینی انتظار می‌رود دارای علامت مثبت باشد که علامت مثبت برای β_5 تثبیت همین فرضیه است. پس رابطه مستقیم و مثبتی بین شهرنشینی و آلودگی محیط‌زیست وجود دارد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این مطالعه ابتدا کارایی زیست‌محیطی کشورها و سپس وجود رابطه میان عملکرد محیط‌زیست و درآمد سرانه برای ۸ کشور طی دوره ۲۰۱۴-۱۹۸۰ بررسی شده است. نتایج حاصل از این پژوهش در مقایسه با مطالعات مشابه نشان می‌دهد رابطه‌ی کوزنتسی بین درآمد سرانه و کارایی زیست‌محیطی کشورها وجود ندارد. نتایج نشان می دهد که کشورهای در حال توسعه در قسمت صعودی منحنی کوزنتس قرار دارند. چنین نتیجه ای برای این کشورها دور از انتظار نیست زیرا با توجه به این که درصد زیادی از تولید ناخالص ملی این کشورها را منابع طبیعی و زیر زمینی تشکیل می دهد لذا رشد اقتصادی قطعاً منجر به تخریب محیط زیست خواهد گردید، از سوی دیگر با توجه به کیفیت بالای محیط‌زیست در زمان حاضر و مشکلات معیشتی این کشورها در کنار اهدافی از قبیل دستیابی به سطوح بالای رشد اقتصادی و توسعه یافتگی، پیش بینی می‌شود که سیاست‌های حمایتی جهت بهبود کیفیت محیط زیست حداقل در آینده نزدیک در دستور کار سیاست‌گذاران این کشورها قرار نگیرد. لذا با توجه به اهمیت زیاد مباحث زیست محیطی به ویژه برای کشورهایی که در گروه کشورهای در حال توسعه قرار دارند و جزء کشورهای با حجم بالایی از تولید آلاینده‌ها می‌باشند پیشنهاد می‌گردد که سیاست‌های جدی را در زمینه بهبود کیفیت محیط‌زیست اتخاذ نمایند. با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش توصیه‌های سیاستی زیر در جهت افزایش کارایی محیط‌زیست (کاهش آلودگی) پیشنهاد می‌شود.

۱- باید کشورهای در حال توسعه در جهت بهبود کارایی فنی و کارایی تخصیصی زیست محیطی سرمایه‌گذاری‌های لازم صورت دهند.

۲- با شناخت و مطالعه کامل وضعیت خود درصدد برطرف نمودن ضعف قوانین و مقررات زیست‌محیطی تلاش کرده و با وضع قوانین و مقررات بر آلایندگی بنگاه‌ها و اعمال دقیق آن روند انتشار آلودگی را مدیریت نمایند.

۳- از طریق بهبود بخش تحقیق و توسعه، زمینه‌های جایگزینی تکنولوژی‌های پاک و سازگار با محیط‌زیست را با تکنولوژی‌های مخرب و آلاینده با کم ترین هزینه فراهم نمایند، جریان سرمایه‌گذاری را به‌گونه ای مذیریت کنند که افزایش کارایی زیست‌محیطی آن را در پی داشته باشد.

۴- مصرف انرژی باید به‌گونه ای مدیریت شود که مصرف سطح معینی از آن بیش ترین کارایی زیست‌محیطی را در پی داشته باشد. این مسأله به ویژه در کشورهایی که اقتصاد وابسته به انرژی دارند اهمیت بیش تری پیدا می‌کند. به‌نحوی که باید هماهنگی بیش تری میان عرضه انرژی و رشد اقتصادی برقرار شود.

سپاسگزاری

اعتبار این مقاله با کد پژوهانه Uoz –GR- 9517 -91 توسط معاونت پژوهشی دانشگاه زابل تامین شده است لذا از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه زابل و همکاران این حوزه کمال تشکر و قدردانی را داریم.

Reference

1. Asafu Ajaei, J. (2002). Environmental economics for non-economists, ranslated by Siavash Dehghanian and Zakaria Farajzadeh. Ferdowsi University Press, Mashhad. (In Persian)
2. Brazdik, F. (2006). Non-parametric analysis of technical efficiency, factors affecting efficiency of west Java rice farms, working paper. 286-292.
3. Candmir, M. and Koyubenbe, N. (2006). Efficiency analysis of dairy farms in the province of Izmir (Turkey), Journal of Applied Animal Research. 1: 61-64.
4. Dlaini, S., Rugambisa, J. I., Masuku, M. B. and Belete, A. (2010). Technical efficiency of the small scale sugarcane farmers in Swaziland: A case study of

Vuvulane and Big bend farmers. African J of Agricultural Research. 5: 935-940.

5. Emadzadeh, M., Bastani Far, A. and Ebrahami, S. (2007), Investigation of simultaneous prediction of economic-environmental effects of projects (Case study of Isfahan Research Campus). *Journal of Economic Review (Some Equity*). 4 (1): 74-51 . (In Persian)
6. Halkos, G. E. and Tzeremes, N. G. (2009). Exploring the existence of Kuznets curve in countries' environmental efficiency using DEA window analysis. Ecological Economics. 68(7): 2168- 2176
7. Huq, A., ASM, k. and Arshad, M. (2010). Technical efficiency of chili production. American journal of applied science. 7: 185- 190.
8. Khanna, N. and Kumar, H. (2009). The Income Elasticity of Non-Point Source Air Pollutants: Revisiting the Environmental Kuznets Curve. Economics Letters. 77: 387–392.
9. Malmquist, S. (1953). Index numbers and indifference surfaces. Trabajos de Estatistica, 4: 209-242.
10. Managi, S. and Jena, R. (2008). Environmental productivity and Kuznets Cruve in India. Ecological Economics. 65(2): 432-440.
11. Naser Zadeh, S. (2010). Evaluation of Biodegradability of Iranian Thermal Power Plants by Data Envelopment Analysis. Master's Thesis, Allameh Tabataba'i University. (In Persian)
12. Pejouyan, J., and Moradhasel , N, (2007). The Effect of Economic Growth on Air Pollution. *Iranian Journal of Economic Research*. 4 (7): 160-141. (In Persian)
13. Rafei, M. (2010). Investigating the relationship between economic growth and environmental performance in Iran and several selected countries. Master's Thesis, Allameh Tabataba'i University. (In Persian)