فصلنامـه اقتصاد مالی و توسعه
سال ۹ / شماره ۳۳ / زمستان ۱۳۹٤

بررسی اثرات تکانه‌های اقتصادی بر رشد بهره‌وری انرژی (مطالعه موردی کشورهای صادرکننده نفت ۲۰۰۰–۲۰۱۱)

مهدی پدرام[۱]
مهدی بصیرت[۲]
مریم امیری[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۸/۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۹/۳۰

چکیده

افزایش بهره‌وری انرژی به منظور صرفه‌جویی در هزینه‌های دولت در کشورهای صادرکننده نفت مانند ایران حائز اهمیت فراوان است. بهبود در بهره‌وری انرژی تحت تأثیر قیمت انرژی، سرمایه‌گذاری و روند ارزش افزوده بخش‌های اقتصادی است. در این مقاله شدت و میزان تأثیرگذاری متغیرهای جهت دهنده بر نرخ رشد بهره‌وری انرژی در منتخبی از کشورهای عضو اوپک طی سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۱۱ مورد آزمون قرارگرفته است. متغیر قیمت انرژی، سرمایه‌گذاری و ارزش افزوده بر نرخ رشد بهره‌وری انرژی دارای اثرگذاری مثبت و معناداری است. تجزیه و تحلیل یافته‌های الگو با استفاده از داده‌های تلفیقی (panel data) در دوره مذکور مبین تأثیر معنادار متغیرهای فوق بر نرخ رشد بهره‌وری انرژی است

واژه‌های کلیدی: بهره‌وری، بهره‌وری انرژی، داده‌های تابلویی.
طبقه بندی JEL : O31; O41; Q43, E22

۱- دانشیار دانشگاه الزهراء تهران، (نویسنده مسئول)
۲- مدیرگروه اقتصاد، استادیار دانشگاه آزاداسلامی واحدعلوم و تحقیقات خوزستان
۳- کارشناس ارشد توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان amiri.maryamec@gmail.com

۱- مقدمه

امروزه مصرف انرژی به دلیل ایفای نقش در برنامه‌ریزی‌های اقتصادی و سیاسی دارای جایگاه ویژه‌ای در اقتصاد کشورهای وابسته به نفت است. انرژی به عنوان یکی از عوامل مهم پیشرفت اقتصادی جوامع شناخته‌شده و روند و تحول های ساختاری، نوسان های مصرف و تغییرهای قیمتی آن و افزایش بهره‌وری آن متأثر از وابستگی‌های متقابل میان کشورها است. وضعیت اقتصادی یک کشور نه تنها تحت تأثیر عملکرد سیاست‌های اقتصادی آن کشور، بلکه تحت تأثیر عملکرد کشورهای مجاور خود است. این موضوع همگرایی در بهره‌وری انرژی را در کانون توجه اقتصاددانان قرار داده است. بررسی همگرایی بهره‌وری انرژی، عوامل اثرگذار بر نرخ رشد آن و کسب منافع بیشتر برای تداوم و بقای کشورهای کمتر توسعه‌یافته و در حال توسعه از جمله کشورهای اوپک اهمیت ویژه‌ای دارد. در پژوهش حاضر همگرایی بهره‌وری انرژی با تاکید بر روش داده‌های تابلویی مورد بررسی قرار می‌گیرد. پس از مقدمه، مروری بر مبانی نظری و ادبیات موضوع و سپس الگوی پژوهش، تخمین و تحلیل یافته‌ها پرداخته می‌شود. در بخش پایانی نتایج بررسی‌ها ارائه می‌شود.

۲- پیشینه تحقیق

با وجود اهمیت موضوع بهره‌وری انرژی و همگرایی آن، مطالعه های این موضوع در مناطق مختلف جهان محدود است و مبانی نظریه‌های همگرایی بهره‌وری انرژی، درآمد و رشد اقتصادی در مناطق مشابه یکسان است، ضمن بررسی همگرایی درآمد و همگرایی بهره‌وری انرژی در جهان مطالعه های داخلی و خارجی مرور می‌شود.

۲-۱- مطالعه‌های خارجی

در مطالعه های خارجی لی و تام ۱(۲۰۱۰) با استفاده از داده‌های درآمد سرانه واقعی بین سال‌های ۱۹۸۲-۲۰۰۶ در چین، هنگ کنگ، و ماکائو دریافتند در بلندمدت درآمد این کشورها، هیچ گرایشی به دور شدن از متوسط درآمد گروه ندارد و نوعی همگرایی درآمدی بین این کشورها وجود دارد. لوپز ۲(۲۰۰۸) همگرایی منطقه‌ای پانزده کشور اتحادیه اروپا را برای دوره زمانی ۱۹۸۲-۹۹ با استفاده از رگرسیون‌های داده های پانلی با اثرهای ثابت آزمون و نتایج منفی میان سطوح درآمدی و نرخ‌های رشد و همگرایی به دست آورده است. جاریتا ۳(۲۰۰۸) به تحلیل همگرایی درآمدی بین کشورهای منتخب اسلامی با استفاده از داده-های درآمد سرانه واقعی و با کاربرد آزمون‌های مانای خطی و غیرخطی پرداخته است. طبق یافته‌های این تحقیق به جزء بورکینوفاسو، چین و بنگلادش در بقیه کشورها فرضیه همگرایی درآمدی رد شده است. همچنین در این تحقیق کشورها به دو دسته تقسیم‌شده‌اند، کشورهایی که دارای رتبه اقتصادی بالایی بوده و در سطح تکنولوژی مناسبی هستند و کشورهایی که از این دو منظر در سطح پایینی قرار دارند. نتایج نشان می‌دهد کشورهایی که تکنولوژی و رتبه اقتصادی بالایی داشته، واگرایی درآمدی از خود نشان می-

دهند، اما کشورهایی که تکنولوژی و رتبه اقتصادی پایین‌تری داشته، فرضیه همگرایی بین آن‌ها پذیرفته شده است.

مولدر و گروت ۴(۲۰۰۷) بیان می‌کنند که اقتصادها به طور متقابل برهم اثر می‌گذارند و از این رو افزایش بهره‌وری نه تنها در توسعه یک بخش یا یک کشور موثر می‌باشد بلکه در خارج از این بخش یا کشور نیز اثرگذار است. این مقاله با استفاده از روش داده‌های تابلویی به بررسی همگرایی بهره‌وری انرژی و نیروی کار در سطح بخشی در ۱۴ کشور عضو OECD در دوره زمانی ۱۹۹۷-۱۹۷۰ می‌پردازد. یافته‌های تحقیق نشانگر آن است که همگرایی تأییدشده اغلب از نوع شرطی بوده و بهره‌وری هر کشور به سمت سطح پایدار بلندمدت خود همگرا می‌باشد.

اسامی میکتا و مولدر۵ (۲۰۰۵) در مقاله خود اشاره می‌کند که توسعه اقتصادی و مشکلات زیست‌محیطی پیامدهای جهانی زیادی را منجر شده است. درحالی‌که مصرف انرژی به عنوان یک پیامد برای کشورهای توسعه‌یافته محسوب می‌شود؛ اما این مهم برای کشورهای در حال توسعه بسیار پر اهمیت‌تر می‌باشد. در این مقاله به آزمون همگرایی بهره‌وری انرژی در ۵۶ کشور، شامل ۳۲ کشور در حال توسعه و ۱۰ بخش صنعتی طی دوره زمانی ۱۹۹۵-۱۹۷۱ پرداخته می‌شود. در این تحلیل به محاسبه نرخ رشد متوسط سالیانه بهره‌وری انرژی به منظور آزمون الگوهای توسعه و بهره‌وری انرژی پرداخته و این پرسش اساسی مطرح می‌شود که آیا تفاوت‌های بین کشوری در عملکرد بهره‌وری انرژی در حال کاهش است یا شکاف بین کشورهای رهبر و پیرو در حال گسترش می‌باشد؟ آیا کشورهای غیرکارای انرژی به سوی رهبران خود جهش می‌کنند پس اگر چنین است با چه سرعتی و با استفاده از چه ابزارهایی؟ با آزمون همگرایی بهره‌وری با استفاده از داده‌های پانل تأیید می‌شود که رشد بهره‌وری انرژی در همه بخش‌ها بالا می‌باشد، بویژه کشورهایی که در سطح اولیه پایین‌تر از سطح بهره‌وری انرژی بلندمدت تعادلی قرار دارند. در این‌صورت کشورهای پیرو به سوی اقتصادهای پیشرفته جهش می‌نمایند. هر چند در زمانی به نظر می‌رسد که تفاوت‌های بین کشوری در بهره‌وری انرژی ماندگار و پایدار باشد. همچنین انتشار تکنولوژی و اثرات سرریز علم و دانش محلی هستند تا جهانی. این موضوع به بعد فضایی انتشار تکنولوژی در رشد بهره‌وری انرژی و نیروی‌کار در کشورهای مختلف اشاره دارد. چودری ۱ (۲۰۰۵) در مقاله‌ای به بررسی همگرایی درآمد سرانه در ۹ کشور ASEAN طی سال‌های ۲۰۰۱-۱۹۶۰ به صورت مقطعی و با روش OLS پرداخته‌اند. نتایج تجربی حاکی از عدم وجود همگرایی و افزایش پراکندگی درآمد در این گروه کشورها بوده است. دلایل عدم همگرایی عبارت‌اند از: پایین بودن حجم تجارت درون منطقه، رشد پایین صادرات واردات تجاری، ضعف عملکرد برخی از دولت‌ها و همچنین پایین بودن سطح و نرخ رشد درآمد سرانه کشورهای بلندمدت.

۲-۲- مطالعه های داخلی

بهبودی (۱۳۹۱) همگرایی بهره‌وری انرژی را طی دوره ۱۹۹۳ تا ۲۰۰۸ برای کشورهای عضو OECD بررسی کرده است. او با استفاده از روش اقتصادسنجی فضایی و تبیین الگوی تغییرهای آتی بهره‌وری انرژی

در کشورهای صادرکننده دریافت همگرایی بهره‌وری انرژی در کشورهای عضو OECD وجود دارد. به طوری که سالانه ۰.۰۷۵ درصد از شکاف میان وضعیت جاری و سطح پایدار بلندمدت از بین می‌رود.

رنجبر و علمی (۱۳۸۷) در چارچوب مدل سولو- سوان به آزمون فرضیه همگرایی تولید ناخالص سرانه واقعی داخلی بین کشورهای دی‌هشت با استفاده ازالگوهای سری زمانی (آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم‌یافته) و توزیعی (شاخص‌های تایل و واریانس مقطعی) پرداخته‌اند. نتایج الگوی سری زمانی نشان می-دهد تنها کشورهای مالزی و ترکیه توانسته‌اند به سمت آمریکا همگرا شوند، از طرفی نتایج روش‌های توزیعی حاکی از واگرایی درآمدی به سمت آمریکا (به عنوان کشور رهبر) است.

ابریشمی (۱۳۸۷) همگرایی بهره‌وری انرژی را طی دوره ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۸ برای کشورهای اسلامی با استفاده از روش اقتصادسنجی فضایی مورد بررسی قرارداد. بر اساس تمام مدل‌های تخمین زده‌شده همگرایی بهره‌وری انرژی میان کشورهای منتخب وجود دارد،اما سرعت همگرایی در میان این کشورها نسبت به سرعت همگرایی در میان کشورهای حوزه خلیج‌فارس کمتر است و اثرهای فضایی از لحاظ آماری معنادار نیست.

۳- مبانی نظری

از دهه ۱۹۸۰ یکی از مسائل مهم و برجسته ادبیات اقتصاد کلان، مساله همگرایی یا واگرایی اقتصادی بر حسب درآمد سرانه (یا تولید سرانه) بین کشورها و مناطق مختلف جهان بوده است. در سال‌های اخیر فرضیه همگرایی بلندمدت درآمد سرانه کشورها به صورت جدی بررسی و در مسیر رشد اقتصادی بلندمدت انواع همگرایی از جمله همگرایی بهره‌وری و همگرایی بهره‌وری انرژی مورد توجه صاحب‌نظران قرار گرفته است. مساله همگرایی از مدل‌های رشد نئوکلاسیک- مانند مدل‌های سولو۶(۱۹۵۶) و سوان۷(۱۹۵۶) به دست آمده است که بر پایه فرضیه بازده نهایی نزولی سرمایه تجدید پذیر استوار هستند. (فروغی‌پور،۱۳۸۵) این موضوع در مطالعه های تجربی با دو فرضیه همگرایی بتا (β) و فرضیه همگرایی سیگما (σ) مورد آزمون قرار می‌گیرند.

باید گفت که فرضیه همگرایی بر پایه دو نظریه مختلف استوار است که هر دو پیش‌بینی می‌کنند، درآمد و بهره‌وری در کشورهای به نسبت فقیرتر رشد سریع‌تری دارد. بر طبق نظریه نخست، تقلید و تطبیق فناوری کشورهای پیشرفته از سوی کشورهای به نسبت فقیر، آسان‌تر از خلق فناوری جدید از طریق نوآوری برای کشورهای پیشرفته است.

امروزه دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی از طریق افزایش بهره‌وری از مهم‌ترین اهداف اقتصادی هر کشور به شمار می‌رود، به طوری که درصدی از تحقق رشد اقتصادی را منوط بر افزایش سطح بهره‌وری در هر کشور می‌دانند. بررسی سهم رشد بهره‌وری در رشد اقتصادی کشورهای توسعه‌یافته یا در حال گذار بیانگر این واقعیت است که در دو دهه گذشته در این کشورها سعی شده سهم عمده‌ای از رشد اقتصادی از طریق رشد شاخص‌های بهره‌وری تأمین شود. براین‌اساس در صورتی که کشورهای در حال توسعه از جمله

ایران بخواهند سطح توسعه‌یافتگی خود را به سطح کشورهای فوق برسانند، چاره‌ای جزء ارتقاء بهره‌وری ندارند.

با پیشرفت تکنولوژی و گسترش ماشین‌آلات حامل‌های انرژی در بخش صنعت و برای ارائه خدمات در بخش‌های مختلف اقتصادی نقش خود را به عنوان عاملی مکمل در تولید کالاها و خدمات نشان داده‌اند. در عصر حاضر، حامل‌های انرژی به عنوان یک عامل مهم در تولید مطرح و عدم وجود آن باعث ناکارآمدی اقتصاد خواهد شد.

۴- کشورهای صادرکننده نفت (اوپک)

به منظور بررسی همگرایی بهره‌وری انرژی کشورها ۱۱ کشور مورد نظر اوپک عبارت‌اند از: ایران، قطر، کویت، ونزوئلا، الجزایر، اکوادور، آنگولا، لیبی، اندونزی، امارات متحده عربی، عربستان سعودی. اقتصاد این کشورها در طی دهه‌های گذشته با نوسان در رشد اقتصادی خود همراه بوده‌اند. گردش مالی و اقتصادی همه کشورهای مورد بررسی بر پایه درآمدهای صادراتی نفت استواراست و بخش اعظمی از کل بودجه دولت از ناحیه دریافتی‌های صادرات می‌باشد. همچنین این کشورها به لحاظ بهره‌وری انرژی در بین کشورهای جهان و حتی کشورهای آسیایی از جایگاه مناسبی برخوردار نیستند. از دلایل آن می‌توان به عدم مطالعه و بررسی بهروری انرژی، عدم توجیه فنی، مالی و اقتصادی در واحدهای مختلف اقتصادی، اتکای ساختار اقتصاد این کشورها به درآمدهای نفتی اشاره کرد. همه این موارد ضرورت توجه به مقوله بهره‌وری و شناسایی عوامل موثر در ارتقای آن را در این کشوها دو چندان می‌کند. همچنین طی سال‌های اخیر مصرف انرژی در این کشورها در حال افزایش بوده است.

۵- چارچوب مدل

روش تخمین مدل هماهنگ با مطالعه های بهبودی (۱۳۹۱) و ابریشمی (۱۳۸۶) است. با توجه به نوع داده‌ها و روش تجزیه و تحلیل آماری موجود، از تکنیک های اقتصادسنجی در برآورد پارامترهای الگو و بررسی آزمون فرضیه‌ها استفاده شده است، زیرا ارزش کمی متغیرهای مستقل و وابسته از یک سو، مربوط به زیرگروه‌های مختلف کشورهای عضو اوپک بوده و از سوی دیگر، دوره زمانی (۲۰۱۱-۲۰۰۰) را در بر می-گیرد. در چنین حالتی برای حصول نتایج منطقی، از روش داده‌های تابلویی استفاده می‌شود. در اقتصادسنجی پایه، استفاده از روش سری زمانی و روش برش مقطعی، متغیرها و ارتباط آن‌ها به ترتیب در میان مقاطع (کشور، شرکت یا افراد) و یا در طول زمان بررسی می‌شود؛ اما در مدل‌های داده‌های ترکیبی یا تابلویی، ارزش متغیرها هم در مقاطع جامعه آماری و هم در طول زمان اندازه‌گیری می‌شود. مزیت استفاده از روش پانل افزایش قدرت آماری ضرایب در مقایسه با تجزیه و تحلیل مجزای داده‌های آماری به صورت سری‌های زمانی یا مقطعی است. در این روش با در نظر گرفتن تغییر متغیرها در هر مقطع و در هر زمان به صورت مشترک، از تمامی داده‌های در دسترس استفاده می‌شود و بنابراین خطای مشاهدهای کمتر می‌شود.

هر چند در تجزیه و تحلیل داده‌های مقطعی دامنه آمار گسترده است، اما در روش بررسی داده‌های ترکیبی از اطلاعات به مراتب بیشتری استفاده می‌شود. بنابراین با افزایش دامنه آمار و اطلاعات، درجه آزادی افزایش می‌یابد و برآوردها به مراتب کاراتر خواهد بود اما با استفاده از روش‌هایی مانند مدل اثر ثابت، مدل اثر تصادفی و مدل رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبط (SUR) در تخمین داده‌های ترکیبی سری زمانی- مقطعی، مشکل عدم کارایی و ناسازگاری تخمین وجود نخواهد داشت. اگر کل داده‌ها با یکدیگر ترکیب و با روش حداقل مربعات معمولی (OLS) تخمین زده شود، مدل داده‌های یکپارچه شده به دست می‌آید. به عبارتی دیگر، در بررسی داده‌های مقطعی و سری‌های زمانی، اگر ضرایب اثر مقطعی و اثر زمانی معنی‌دار نشود، می‌توان تمامی داده‌ها را با یکدیگر ترکیب کرده، به وسیله یک رگرسیون حداقل مربعات معمولی تخمین بزنیم. از آنجا که در اکثر داده‌های ترکیبی، اغلب ضرایب مقطع‌ها یا سری‌های زمانی معنی‌دار است، این مدل که به مدل رگرسیون ترکیب‌شده معروف است کمتر مورد استفاده قرار گرفته است.

$$Y= F (EP, ID , VALUE) \qquad (۱)$$

در این رابطه (Y) مبین بهره‌وری انرژی، (Ep) شاخص قیمت انرژی، (ID)نسبت سرمایه‌گذاری خالص هر کشور از تولید ناخالص داخلی حقیقی و (VALUE) سهم ارزش افزوده می‌باشد. (WDI۸، ASB۹)
با تفاضل‌گیری از این رابطه خواهیم داشت:

$$\Delta Y = F(\Delta\Delta EP, \Delta IN, VALUE) \qquad (۲)$$

حال اگر معادله فوق را بر Y تقسیم کنیم می‌توانیم اثرات ناشی از تغییرات شاخص قیمت انرژی، نسبت سرمایه‌گذاری خالص و سهم ارزش افزوده را بر بهره‌وری انرژی بررسی کنیم.

$$\Delta Y/Y = F (\Delta EP/Y , \Delta IN/Y, \Delta VALUE/Y) \qquad (۳)$$

بنابراین رابطه نهایی جهت بررسی اثرهای ناشی از تغییر شاخص قیمت انرژی، سرمایه‌گذاری خالص و سهم ارزش افزوده بر رشد بهره‌وری انرژی به صورت زیر خواهد بود:

$$\Delta Y/Y = \beta 0+\beta 1\ \Delta EP/Y+\beta 2\ \Delta IN/Y+\beta 3\ \Delta VALUE/Y \qquad (۴)$$

نتایج به دست آمده از فرم تبعی رابطه (۴) در مطالعه های مختلف در کشورهای نفتی و غیر نفتی از نظر آماری معنادار نبوده و علایمی مطابق انتظارات تئوریک می‌باشد. بنابراین به دنبال عدم نتیجه‌گیری مطلوب از فرم تبعی (۴) و برای دستیابی به نتایج بهتر در انجام این پژوهش از فرم تبعی دیگری می‌توان استفاده کرد که عبارت‌اند از:

$$Ln(Y) = \beta_0 + \beta_1 LNEP + \beta 2\ LNIN + \beta 3\ LNVALUE \qquad (۵)$$

که در آن LN(Y) لگاریتم نرخ رشد بهره وری انرژی ،LNEP لگاریتم شاخص قیمت انرژی، LNINلگاریتم نسبت سرمایه‌گذاری خالص هر کشور از تولید ناخالص داخلی حقیقی، LNVALUE لگاریتم سهم ارزش افزوده (GDP هر کشور از مجموع GDP ۱۱ کشور عضو اوپک).

۵- تخمین مدل

قبل از برآورد مدل لازم است مانایی متغیرها مورد بررسی و پس از اطمینان از مانایی به برآورد مدل بپردازیم. مشکل مانایی در مدل هایی که به صورت پانل هستند اغلب وجود ندارد، لیکن در اینجا ابتدا به بررسی مانایی متغییرهای مدل می‌پردازیم.

۵-۱-آزمون ریشه واحد پانل برای مانایی متغیرها

جدول (۱): نتایج آزمون پایایی متغیرها با عرض از مبدأ و روی سطح

متغیر	Levin, Lin &Chut	Im, Pesaran and Shin W-stat	ADF - Fisher Chi-square	PP - Fisher Chi-square
LOG(PRO)	1.33565 (0.9092)	3.86829 (0.9999)	3.68097 (1.0000)	3.46545 (1.0000)
LOG(EP)	1.31780 (0.9062)	4.06729 (1.0000)	2.25259 (1.0000)	1.23522 (1.0000)
LOG(IN)	-3.36967 (0.0004)	-1.32645 (0.0923)	35.4800 (0.0345)	41.4618 (0.0073)
LOG(VALUE)	1.86738 (0.9691)	3.48736 (0.9998)	12.7628 (0.9396)	16.5187 (0.7893)

منبع: محاسبات تحقیق

جدول (۲): نتایج آزمون پایایی متغیرها با عرض از مبدأ و دیفرانسیل مرتبه اول

متغیر	Levin, Lin &Chut	Im, Pesaran and Shin W-stat	ADF - Fisher Chi-square	PP - Fisher Chi-square
DLOG(PRO)	-7.34274 (0.0000)	-4.66629 (0.0000)	63.7767 (0.0000)	85.3640 (0.0000)
DLOG(EP)	9.14220 (0.0000)	-6.15504 (0.0000)	72.8130 (0.0000)	113.078 (0.0000)
DLOG(VALUE)	3.60705 -(0.0002)	-1.37876 (0.084)	29.7339 (0.1251)	38.4232 (0.0164)

منبع: محاسبات تحقیق

بر اساس نتایج آزمون پایایی، متغیر سرمایه‌گذاری خالص در حالت وجود عرض از مبدأ در سطح اطمینان ۹۹ درصد در آزمون‌های فیشر، لوین لین، چو و پسران در سطح مانا است. متغیرهای نرخ رشد بهره وری انرژی، شاخص قیمت انرژی و سهم ارزش افزوده در حالت وجود عرض از مبدأ در آزمون‌های فیشر، لوین لین، چو و پسران با یک‌بار تفاضل گیری مانا می‌شوند. همچنین نتایج آزمون پایایی متغیرها با وجود عرض از مبدأ و روند نشان می‌دهد که کلیه متغیرهای مدل در سطح اطمینان ۹۹ درصد در آزمون‌های فیشر، لوین لین، پسران و چو در سطح مانا شده‌اند. با توجه به وجود اختلاف در نتایج آزمون پایایی باید از آزمون تصحیح خطا در دو حالت با عرض از مبدأ و عرض از مبدأ و روند استفاده نمود تا از نبود رگرسیون کاذب اطمینان حاصل کرد. در آزمون تصحیح خطا ۷ گزاره وجود دارد که ۳ گزاره آن میانی بعدی و ۴ گزاره درونی بعدی هستند، هر گاه یکی از گزاره‌های درونی و میانی پایین‌تر از ۵ درصد باشد فرضیه‌ی صفر مبتنی بر نبود رگرسیون کاذب تأیید می‌شود. بر اساس نتایج موجود در جدول (۳) نتیجه می‌گیریم مدل پیشنهادی فاقد رگرسیون کاذب است.

جدول:(۳) نتایج حاصل از آزمون تصحیح خطا

Alternative hypothesis: common AR coefs. (within-dimension)		
	احتمال	**آماره آزمون**
Panel v-Statistic	0.7453	-0.659817
Panel rho-Statistic	0.9728	1.923113
Panel PP-Statistic	0.4314	-0.172848
Panel ADF-Statistic	0.0021	-2.855699
Alternative hypothesis: individual AR coefs. (between-dimension)		
	Prob	**Statistic**
Group rho-Statistic	0.9992	3.160547
Group PP-Statistic	0.0092	-2.35 9284
Group ADF-Statistic	0.1412	-1.074786

Alternative hypothesis: common AR coefs. (within-dimension)		
	Prob	**Statistic**
Panel v-Statistic	0.1356	1.100235
Panel rho-Statistic	0.9973	2.778305
Panel PP-Statistic	0.0010	-3.079781
Panel ADF-Statistic	0.2721	-0.606619
Alternative hypothesis: individual AR coefs. (between-dimension)		
	Prob	Statistic
Group rho-Statistic	1.0000	3.973935
Group PP-Statistic	0.0000	-8.912523
Group ADF-Statistic	0.0687	-1.485212

۵-۲-آزمون چاو یا F

آزمون چاو برای به‌کارگیری مدل تلفیق‌شده در برابر مدل اثرات ثابت انجام می‌شود.

$$\begin{cases} H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = ... = \alpha_n = \alpha \\ H_1 : \alpha_1 \neq \alpha_2 \neq ..\alpha_n \neq \alpha \end{cases}$$

جدول (۴)- آزمون چاو یا F

اثر آزمون چاو	آماره محاسباتی	احتمال
مقطع عرضی F	۷۷۸.۶۳۴۱۳۲	0.0000

منبع: محاسبات تحقیق

از آنجایی که آماره Fدر سطح احتمال بیش از ۹۹ درصد از لحاظ آماری معنادار است، فرضیهH_0 رد می‌شود. بنابراین برای برآورد مدل باید از داده‌های تابلویی استفاده نمود . در این‌گونه داده‌ها باید عرض از مبدأهای مختلفی را در برآورد لحاظ نمود (زراء نژاد و انواری، ۱۳۸۴).

۵-۳-آزمون هاسمن

جدول(۵) - آزمون هاسمن

احتمال	آماره کای- دو
0.0000	۱۰۱.۰۰۹۵۴۴

منبع: محاسبات تحقیق

نتایج نشان می‌دهد که فرضیه H_0 مبنی بر تصادفی بودن مدل، در سطح اطمینان ۹۹ درصد رد می‌شود. پس در نتیجه بهترین نوع برآورد، روش اثرات ثابت است. با توجه به این که مدل اثرهای ثابت به عنوان بهترین مدل انتخاب شده است بنابراین تفاوت کشورها به وسیله عرض از مبدأهای به دست آمده نشان داده می‌شود.(اشرف زاده و مهرگان،۱۳۸۷)

۵-۴- برآورد مدل

طبق برآوردهای جدول (۶) شاخص قیمت انرژی و سهم ارزش افزوده دارای اثر مثبت و معناداری بر نرخ رشد بهره‌وری انرژی هستند، متغیر سرمایه‌گذاری خالص دارای اثر منفی می‌باشد، همچنین متغیر سهم ارزش افزوده دارای بیشترین اثر بر نرخ رشد بهره‌وری انرژی است.

جدول (۶)- پارامترهای برآوردی عوامل موثر بر نرخ رشد بهره‌وری انرژی

متغیر	ضریب	آماره t	معناداری
LOG(EP)	0.210111	60.60596	0.0000
LOG(IN)	-0.123728	-32.04380	0.0000
LOG(VALUE)	۱.۳۷۴۰۳۷	175.6323	0.0000
آماره F	13997.35		.000000
DW= 2.165206	R^2= 0.999770		R= 0.999793

منبع: محاسبات تحقیق

۵-۵-آزمون هم خطی

برای حصول اطمینان از عدم وجود هم خطی بین متغیرها آزمون زیر را انجام دادیم.

جدول (۷)- نتایج برآورد آزمون هم خطی

	LVGDP	LPRO	LIN	LEP
LVGDP	1.000000	0.222446	-0.743830	0.077673
LPRO	0.222446	1.000000	0.185954	0.271725
LIN	-0.743830	0.185954	1.000000	0.017489
LEP	0.077673	0.271725	0.17489	1.000000

منبع: محاسبات تحقیق

با توجه به نتایج آزمون، تمامی اعداد به جز قطر اصلی کمتر از ۰،۸۵ می‌باشند و شرط لازم برقرار است (اگر حداقل یک آماره بین مقدار ۰،۸۵ تا ۰،۹۵ باشد هم خطی ناقص و چنانچه حداقل یک آماره بین ۰،۹۵ تا ۰،۹۹ باشد هم خطی کامل وجود دارد.) بنابراین هم خطی بین متغیرهای مدل وجود ندارد.

۵-۶- تصریح الگو به روش خودبازگشت برداری پانل

در این مطالعه به بررسی اثرهای ناشی از تکانه‌های، شاخص قیمتی انرژی، سرمایه‌گذاری خالص و سهم ارزش افزوده بر نرخ رشدبهره‌وری انرژی در کشورهای عضو اوپک از روش خود بازگشت برداری پانل۱۰ می‌پردازیم.

صورت کلی معادله درحالت دو متغیره به صورت زیر است:

$$\begin{bmatrix} y_{it}^1 \\ y_{it}^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{10} \\ a_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{i,t-1}^1 \\ y_{i,t-1}^2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{it}^1 \\ e_{et}^2 \end{bmatrix}$$

$$\binom{e_{it}^1}{e_{it}^2} \sim N(0,\Sigma) where\ \Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix} \Longrightarrow y_{it} = A_1 + A_1 y_{i,t-1} + e_{it}\ , e_{it} \sim N(0,\Sigma) \quad (6)$$

$$\text{where } A_0 = B^{-1}\Gamma_0\ , A_1 = B^{-1}\Gamma_0 \text{ and } e_{it} = B^{-1}\varepsilon_{it}$$

معادله (۱) یک مدل استاندارد panel var است.با توجه به مبانی نظری و با در نظر گرفتن مطالعه های تجربی مطرح شده در خصوص رشد اقتصادی و عوامل موثر بر آن الگوی تجربی تحقیق به صورت زیرمعرفی می‌شود:

$$ly_{it} = b_{10} - b_{11}y_{it-1} + b_{12}lep_{it-1} + b_{13}lin_{it-1} + b_{14}lvalue_{it-1} + \varepsilon_{1it}$$

$$lep_{it} = b_{20} - b_{21}ly_{it-1} + b_{22}lep_{it-1} + b_{23}lin_{it-1} + b_{24}lvalue_{it-1} + \varepsilon_{2it}$$

$$lin_{it} = b_{30} - b_{31}ly_{it-1} + b_{32}lep_{it-1} + b_{33}lin_{it-1} + b_{34}lvalue_{it-1} + \varepsilon_{3it} \quad (۷)$$

$$lvalue = b_{40} - b_{41}ly_{it-1} + b_{42}lep_{it-1} + b_{43}in_{it-1} + b_{44}lvalue_{it-1} + \varepsilon_{4it}$$

که متغیرهای مورد استفاده در معادلات به صورت زیر معرفی گردیده اند:

ly: لگاریتم نرخ رشدبهره‌وری انرژی

lep : لگاریتم شاخص قیمت انرژی

lin: لگاریتم نسبت سرمایه‌گذاری

lvalue:لگاریتم ارزش افزوده

۵-۷- تحلیل توابع عکس العمل آنی

در این بخش با استفاده از مدل خود بازگشت برداری پانل و تکیه بر اثرات ثابت۱۱ به برآورد مدل ضرایب پرداخته می‌شود. توابع عکس العمل آنی به صورت زیر به دست آمده است.

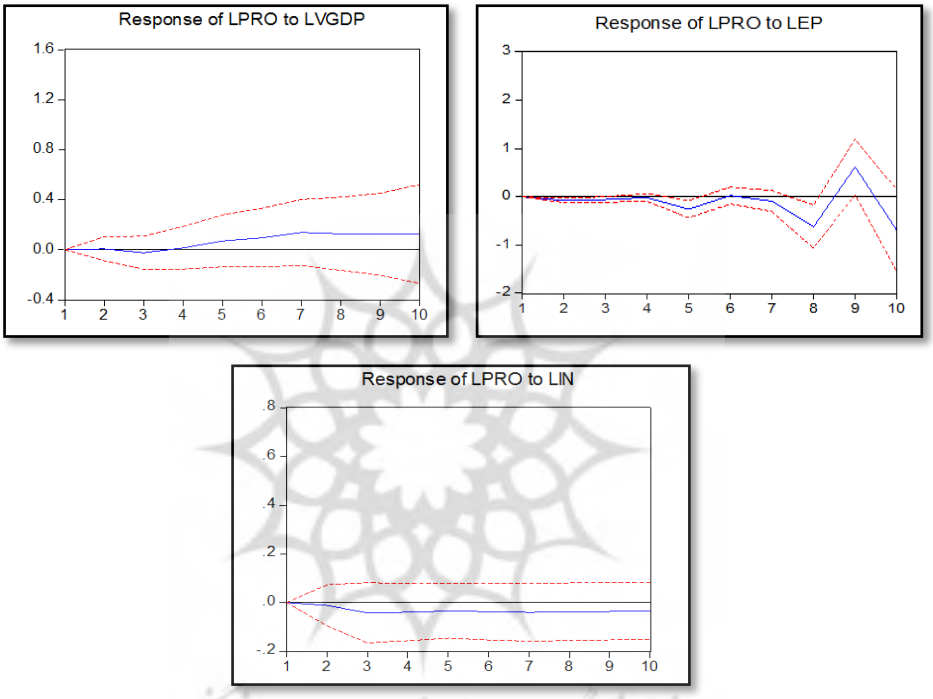
تحلیل توابع عکس العمل آن:

از توابع عکس‌العمل آنی این نتیجه به دست می‌آید که واکنش PRO به EP با نوسان همراه است؛ زیرا زمانی که در کوتاه مدت یک شوک قیمتی ایجاد شود، هم تولیدکنندگان و هم مصرف‌کنندگان در کوتاه مدت قادر به تعدیل خود با وضعیت جدید نیستند. با توجه به انتظارهای عقلایی، اثر شوک قیمت یک حالت نوسانی بر نرخ رشد بهره‌وری انرژی دارد.

واکنش PRO به IN همانند وضعیت بلندمدت منفی است؛ زیرا با افزایش در سرمایه‌گذاری، مصرف در سطح جامعه افزایش پیدا می‌کند و با ثابت ماندن سطح تولید ناخالص داخلی، منجر به کاهش نرخ رشد

بهره‌وری انرژی می‌گردد.

برآورد می‌شود که واکنش PRO به VGDP همانند وضعیت بلندمدت مثبت است زیرا زمانی که در کوتاه مدت یک شوک افزایشی در مقدار سهم ارزش افزوده ایجاد می‌شود، در واقع افزایش در سطح تولید ناخالص داخلی بوده که منجر به افزایش در سطح بهره‌وری انرژی می‌شود.



نمودار(۱) توابع عکس العمل آنی

منبع:محاسبات تحقیق با استفاده ازنرم افزارEviews6

۵-۸-تحلیل تجزیه واریانس

روش تجزیه واریانس، خطای پیش‌بینی قدرت نسبی زنجیره علیت گرنجر یا درجه برونزایی متغیر در ماورای نمونه را اندازه‌گیری می‌کند. منظور از محاسبه تجزیه واریانس این است که مشخص شود به طور نسبی میزان سهم و اهمیت یک تکانه ناشی از متغیر، در تغییرهای خودش به تغییر سایر متغیرها چقدر است.

با توجه به نتایج تجزیه واریانس بیشترین سهم از تکانه ناشی ازLPRO را خودش به میزان ۹۹/۴ درصد و بعد از آن متغیر LEPبه میزان ۰،۵۶ درصد تشکیل می‌دهد که نشان‌دهنده اثرگذاری مثبت، قوی و

محسوس است و این مقدار در ۵ سال دوم روند افزایشی داشته است. همچنین اثرهای ناشی از تکانه‌های مربوط به سرمایه‌گذاری خالص و سهم ارزش افزوده مانند الگوی قبل، ولی با اثر کمتر است و در دور دوم روند افزایشی دارند. ولی سهم و اهمیت LPRO ناشی از خودش در ۵ سال دوم روند کاهشی داشته است.

جدول (۸) تجزیه واریانس متغیر PRO

متغیر	دوره	lpro	lep	gdp linlv	احتمال
lpro	۵	۹۹.۴۱	۰.۵۶.	۰.۰۱۶	۰.۰۰۰۹
lpro	۱۰	۵۷.۷۹	۲.۳۵	۰۷۲.	۰.۰۰۴

منبع:محاسبات تحقیق

۶- نتیجه‌گیری

بر اساس آماره آزمون و ضریب برآورد شده برای متغیر قیمت انرژی یک درصد تغییر در قیمت انرژی نرخ رشد بهره‌وری انرژی را به میزان ۰،۲۱ درصد با فرض ثبات سایر شرایط تغییر می‌دهد. این نتایج حاکی از آن است شاخص قیمت انرژی اثر مثبت بر نرخ رشد بهره‌وری انرژی کشورهای عضو اوپک دارد. همچنین ۱ درصد تغییر در سرمایه‌گذاری خالص باعث کاهش ۰،۱۲ درصدی در نرخ رشد بهره‌وری انرژی در کشورهای عضو اوپک شده است. نسبت سرمایه‌گذاری (خالص به تولید ناخالص داخلی) رابطه منفی و معناداری با نرخ رشد بهره‌وری انرژی دارد. به این ترتیب فرضیه دوم این پژوهش مبنی بر رابطه مثبت بین دو متغیر سرمایه‌گذاری خالص و رشد بهره‌وری انرژی پذیرفته نمی‌شود.

بر اساس نتایج حاصل از مدل یک درصد تغییر در سهم ارزش افزوده منجر به ۱،۳۷ درصد تغییر در نرخ رشد بهره‌وری انرژی کلیه کشورهای اوپک می‌شود. به این ترتیب فرضیه سوم مطرح‌شده مبنی بر رابطه مثبت بین سهم ارزش افزوده و رشد بهره‌وری انرژی تأیید می‌شود.

در بررسی اقتصاد ایران در زمینه منابع انرژی مشاهده می‌شود که انرژی به اندازه کافی و ارزان وجود دارد ولی تخصیص آن به صورتی نبوده که فرآیند توسعه را بهبود ببخشد. از مهمترین دلایل آن در ایران می‌توان به تفکر حاکم بر سیستم‌های مدیریتی، اتکای ساختار اقتصاد به نفت، به ثمر نرسیدن پروژه‌های عمرانی و طولانی شدن زمان اجرای آن‌ها، عدم مطالعه و بررسی بهره‌وری انرژی اشاره کرد.

روند صنعتی شدن در ایران موجب شده که بخش‌های مختلف صنعتی و خدماتی به مصرف‌کنندگان انرژی به پیوندند. با توجه به رشد جمعیت و افزایش مصرف منابع انرژی در بسیاری از موارد بنگاه‌ها و افراد به عنوان مصرف‌کنندگان انرژی تمایلی به حرکت در مسیر بهره‌وری انرژی از خود نشان نمی‌دهند. از طرفی راهکارهای صرفه‌جویی انرژی اغلب هزینه‌بر بوده و مستلزم سرمایه‌گذاری زیادی می‌باشند. طبق یافته‌های این پژوهش، اعمال سیاست‌های تشویقی از طریق آگاه‌سازی و اطلاع‌رسانی و به‌کارگیری سیاست‌های مناسب در زمینه‌ی بهبود بهره‌وری انرژی از عوامل موثر در افزایش بهره‌وری انرژی در کشورهای صادرکننده نفت است.

فهرست منابع

۱) اشرف زاده، ح؛ مهرگان، ن. ۱۳۸۷. اقتصادسنجی پانل دیتا، موسسه تحقیقات تعاون دانشگاه تهران، چاپ اول.

۲) ابریشمی، ح.۱۳۸۶. بررسی همگرایی بهره‌وری انرژی در کشورهای اسلامی. فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی.

۳) بهبودی، د.۱۳۹۱. بررسی همگرایی بهره‌وری انرژی در منتخبی از کشورهای عضو OECD با رویکرد اقتصادسنجی فضایی.

۴) فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی در ایران،۳.

۵) رنجبر، ا. علمی، ز.۱۳۸۷. همگرایی در گروه کشورهای D-8. پژوهشنامه اقتصادی ایران. شماره ۳۵.

6) ASB (2013). Annual Statistical Bulletin.

7) Miketa, A, Mulder, p. 2005. Energy Productivity across Developed and Developing Countries in 10 Manufacturing Sectors: Patterns of Growth Convergence, Energy Economics, no 27,PP.429-4

8) Mulder, P and Henri LF.2007. Sectorial Energy and Labor Productivity Convergence,

9) Mulder, p, Groot, L. 2007. Sectorial Energy and labor productivity convergence environmental and resource economics, no.36, pp.85-112.

10) Lee, J .2009. Trade FDI and Produtivity Convergence: A Dynamic Panel Data Approach in 25 Conuntries, Japan and World Economy, no 21, pp 226-238.

11) World Bank. (2006). World Development Indicators: CD-Rom, WDI 2006.

یادداشت‌ها

[1]. Lee and Tam
[2]. Lopez
[3]. Jarita
[4]. Mulder and Groot
[5]. Asami&Miketa and Mulder
[6]. solow
[7]. sowan
[8]. World Development Indicators
[9]. Annual Statistical Bulletin
[10]. Panel Vector Autoregression
[11]. Fixed effect

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی