

## بررسی رابطه علی بین مصرف کمی و کیفی انرژی و رشد اقتصادی در بخش کشاورزی

آذر شیخ زین‌الدین، فاطمه نصرنیا، فاطمه فتحی<sup>۱</sup> و حامد دهقانپور<sup>۲</sup>

### چکیده

هدف از انجام این مطالعه بررسی رابطه علی بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی برای دوره زمانی ۱۳۵۳-۱۳۸۸ با تعریف جدیدی از انرژی بر حسب انرژی (مقدار انرژی در دسترس برای انجام کار مفید) است. برای این منظور یک مدل چند متغیره شامل تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی، سرمایه و نیروی کار مورد استفاده در بخش کشاورزی و انرژی برآورد شد. نتایج مطالعه نشان داد که علیت یک سویه از انرژی به تولید ناخالص داخلی وجود دارد اما هیچ شواهدی از وجود علیت از رشد بخش کشاورزی به مصرف انرژی مشاهده نشد. همچنین انرژی در کوتاه‌مدت و بلندمدت بر روی رشد بخش کشاورزی اثرگذار است. بنابراین رشد بخش کشاورزی منجر به افزایش مصرف انرژی در بخش کشاورزی نمی‌گردد اما رشد پایدار بلندمدت در این بخش نیازمند افزایش عرضه انرژی و یا افزایش کارایی استفاده از انرژی می‌باشد. با توجه به سیاست‌های صرفه‌جویی در مصرف انرژی و اثرات جانبی ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی افزایش کارایی مصرف انرژی پیشنهاد می‌شود.

طبقه‌بندی JEL: O40, Q40

واژه‌های کلیدی: انرژی، انرژی، تولید ناخالص بخش کشاورزی، علیت گرانجر

### مقدمه

سرمایه و نیروی کار اعم از متخصص و غیرمتخصص از مهمترین عوامل موثر بر رشد اقتصادی هستند که در توابع رشد در نظر گرفته می‌شوند. در نظریه‌های جدید رشد عامل انرژی نیز به عنوان یک عامل تاثیرگذار وارد شده است ولی اهمیت آن در مدل‌های مختلف یکسان نیست. استرن<sup>۳</sup> (۱۹۹۳) به نقل از آیرس و نایر<sup>۴</sup> بیان می‌کند که در مدل بیوفیزیکی رشد، انرژی مهمترین عامل رشد است و نیروی کار و سرمایه عوامل واسطه‌ای هستند که برای به کارگیری به انرژی نیاز دارند.

امروزه علاوه بر نهاده‌های کار و سرمایه، انرژی نیز به عنوان یکی از نهاده‌های مهم تولید در بحث‌های کلان مطرح است و تولید تابعی از نهاده‌های کار، سرمایه و انرژی تلقی می‌شود. همچنین فرض بر این است که بین میزان استفاده از این نهاده‌ها و سطح تولید رابطه‌ای مستقیم وجود دارد (ملکی، ۱۳۷۸). بحران انرژی در غرب در طی سالهای ۱۹۷۳-۱۹۷۴ و ۱۹۸۰-۱۹۷۹ که نتیجه افزایش قیمت انرژی و انتقال منحنی عرضه کل اقتصاد به سمت چپ بود نمونه کاملاً روشنی از تاثیرگذاری انرژی در اقتصاد است (وفا، ۱۳۸۱).

<sup>۱</sup> - دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشگاه شیراز

<sup>۲</sup> - کارشناس ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه شیراز

azeinoddin@yahoo.com

<sup>۳</sup> - Stern

<sup>۴</sup> - Nair and Ayres

رشد و توسعه اقتصادی از اهداف اصلی سیاستگذاران اقتصادی هر کشور محسوب می‌شود. برنامه‌ریزی توسعه با این هدف انجام می‌گیرد که امکانات و منابع ملی را در جهت تولید بیشتر کالاها و خدمات مورد نیاز مجهز کند. اما تلاش برای تولید بیشتر و بهتر ضمن اصلاحاتی که در سازماندهی عوامل تولید به عمل می‌آورد، بایستی با بهره‌گیری گسترده‌تر و فشرده‌تر از تمامی منابع اعم از منابع انسانی، سرمایه فیزیکی و منابع طبیعی همراه باشد. به عبارت دیگر هنگامی که نرخ رشد اقتصادی به طرز محسوسی بالا می‌رود فشار فزاینده‌ای بر منابع وارد می‌شود. در این راستا تقاضا برای نیروی انسانی متخصص، نیاز به سرمایه و تجهیزات سرمایه‌ای و مصرف مواد خام و انرژی افزایش می‌یابد. از این رو ارتباط بین رشد اقتصادی و مصرف حامل‌های مختلف انرژی به عنوان عوامل مهم تولید توجه بسیاری از تحلیل‌گران اقتصادی را به خود جلب کرده است.

با توجه به این که ایران دارای منابع غنی و گسترده انرژی (مخازن بزرگ نفتی و گاز طبیعی)، معادن عظیم زیرزمینی و پتانسیل بالقوه انرژی است، تعیین رابطه میان مصرف انرژی و رشد اقتصادی می‌تواند در تبیین سیاستهای بخش انرژی، کمک موثری کند. در این زمینه مطالعات زیادی انجام شده است که در ادامه به برخی از آنها اشاره شده است.

آرمن و زارع (۱۳۸۴) به بررسی رابطه علیت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی با استفاده از روش تودا و یاماموتو پرداختند. همچنین در هر حالت که وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها اثبات شد، یک مدل تصحیح خطا برآورد شد تا نتایج این دو روش با یکدیگر مقایسه شوند. نتایج مطالعه نشان داد که زمانی که رابطه علیت گرنجری یک طرفه از مصرف انرژی به رشد اقتصادی مشاهده می‌شود، افزایش مصرف انرژی محرک رشد اقتصادی است. همچنین در مواردی که یک رابطه علیت یک طرفه از رشد اقتصادی به مصرف انرژی مشاهده می‌شود، می‌توان نتیجه گرفته که رشد اقتصادی مقدم بر مصرف انرژی است.

حسینی صدرآبادی و همکاران (۱۳۸۶) در مطالعه خود به بررسی رابطه علی بین مصرف انرژی (مجموع مصرف فرآورده‌های نفتی، مصرف گاز و مصرف برق) اشتغال و تولید ناخالص داخلی در ایران با استفاده از تجزیه و تحلیل همگرایی و آزمون علیت همسائو پرداختند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که علیت یک سویه از مصرف انرژی به تولید ناخالص داخلی و اشتغال به تولید ناخالص داخلی و مصرف انرژی وجود دارد.

آماده و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه خود به بررسی رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی و اشتغال در بخشهای مختلف اقتصاد ایران پرداختند. برای این منظور با استفاده از الگوی خود توضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) و همچنین الگوی تصحیح خطا (ECM) وجود رابطه بلندمدت و کوتاه‌مدت بین مصرف انرژی و مصرف نهایی حاملهای مختلف انرژی شامل فرآورده‌های نفتی، برق و گاز و رشد اقتصادی و اشتغال را بررسی کردند. نتایج مطالعه حاکی از وجود رابطه علیت کوتاه‌مدت و بلندمدت یک طرفه از مصرف انرژی و مصرف نهایی انرژی برق به رشد اقتصادی است. یک رابطه علیت کوتاه‌مدت یک طرفه از رشد اقتصادی به مصرف نهایی گاز طبیعی وجود دارد. همچنین نتایج مطالعه نشان داد که یک رابطه علیت یک طرفه از مصرف انرژی در بخش صنعت به رشد ارزش افزوده این بخش وجود دارد و یک رابطه علیت کوتاه‌مدت و بلندمدت یک طرفه از مصرف نهایی انرژی برق در بخش صنعت به رشد ارزش افزوده این بخش وجود دارد.

بهبودی و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه خود با استفاده از داده‌های سری زمانی به بررسی رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی با تاکید بر شکست ساختاری پرداختند. در این راستا از آزمونهای ریشه واحد زیوت-اندریوز برای تعیین تغییرات ساختاری درونزا و از آزمون همجمعی گریگوری-هانسن جهت بررسی رابطه بلندمدت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی استفاده کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که با در نظر گرفتن شکست ساختاری، یک رابطه بلندمدت مثبت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی وجود دارد.

بهبودی و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی در میان کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته پرداختند. برای این منظور از آزمونهای ریشه واحد پانلی، هم‌انباشتگی پانلی و حداقل مربعات ادغام شده استفاده کردند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که رابطه هم‌انباشتگی بلندمدت بین متغیرها در بین کشورهای منتخب در حال توسعه و توسعه یافته وجود دارد. همچنین در طی دوره مورد مطالعه کشورهای توسعه یافته از نظر مصرف انرژی در سطح بالاتری نسبت به کشورهای در حال توسعه قرار دارند و میزان اثرگذاری بلندمدت مصرف انرژی بر تولید ناخالص داخلی این کشورها کمتر از کشورهای در حال توسعه است.

فلاحی و هاشمی‌دیزج (۱۳۸۹) در مطالعه خود به بررسی رابطه علی بین مصرف نهایی انرژی و تولید ناخالص داخلی ایران با استفاده از روش مارکوف سوئیچینگ پرداختند. نتایج تخمین این مدل با در نظر گرفتن دو رژیم متفاوت نشان داد که تولید علت گرنجری مصرف انرژی می‌باشد، شدت این علیت در دو رژیم متفاوت بوده و تغییر در شدت علیت بین مصرف انرژی و تولید در سال ۱۳۸۶ اتفاق می‌افتد. همچنین مصرف تنها در رژیم یک علت گرنجری تولید است.

مهرآرا (۲۰۰۶) به بررسی رابطه علیت گرنجری بین مصرف انرژی و درآمد در ایران پرداخت. نتایج این مطالعه نشان داد که در بلندمدت رابطه علیت یک طرفه از درآمد به مصرف انرژی وجود دارد. همچنین در کوتاه‌مدت انرژی و درآمد نسبت به یکدیگر خنثی هستند. به این معنا که هزینه انرژی سهم کوچکی از تولید ناخالص داخلی ملی است و بنابراین اثر قابل توجه و معنی‌داری بر رشد تولید ندارد. بنابراین صرفه‌جویی در مصرف انرژی رشد اقتصادی را تهدید نمی‌کند.

زمانی (۲۰۰۶) به بررسی رابطه بین مصرف انرژی و فعالیتهای اقتصادی پرداخت. نتایج مطالعه وی نشان داد که در بلندمدت رابطه یک طرفه از تولید ناخالص داخلی به مصرف نهایی انرژی و رابطه دو طرفه بین تولید ناخالص داخلی و مصرف گاز و همچنین بین تولید ناخالص داخلی و مصرف محصولات نفتی برای کل اقتصاد وجود دارد. همچنین رابطه علیت از ارزش افزوده بخش صنعت به مصرف نهایی انرژی، برق، گاز و فرآورده‌های نفتی و رابطه علیت از مصرف گاز به ارزش افزوده بخش صنعت وجود دارد. علاوه بر این رابطه بلندمدت دو طرفه بین ارزش افزوده و مصرف نهایی انرژی، برق و فرآورده‌های نفتی در بخش کشاورزی وجود دارد.

مهرآرا (۲۰۰۷) به بررسی رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ۱۱ کشور صادرکننده نفت با استفاده از آزمون ریشه واحد و تحلیل هم‌انباشتگی با استفاده از داده‌های پانل پرداخت. نتایج نشان داد که رابطه علیت یک طرفه قوی از تولید ناخالص داخلی سرانه به مصرف انرژی سرانه در کشورهای صادرکننده نفت وجود دارد.

اردال و همکاران (۲۰۰۸) با استفاده از آزمون هم‌انباشتگی یوهانسون و علیت گرنجر به بررسی وجود رابطه علی بین مصرف انرژی اولیه و تولید ناخالص داخلی برای کشور ترکیه پرداختند. نتایج نشان داد که رابطه علیت دو طرفه میان مصرف انرژی اولیه و تولید ناخالص داخلی وجود دارد بنابراین انرژی عامل محدودکننده برای رشد اقتصادی است.

تحقیقات تجربی شواهد قطعی در رابطه با وجود رابطه علی واضح و یا کامل بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی ارائه نمی‌دهند. کرافت و کرافت<sup>۱</sup> (۱۹۷۸) و آبوسدرا و باغستانی<sup>۲</sup> (۱۹۹۱) شواهدی از وجود رابطه علیت یک سویه از رشد اقتصادی به مصرف انرژی یافتند. استرن (۲۰۰۰) مدارکی از وجود علیت یک سویه در جهت مخالف از مصرف انرژی به تولید ناخالص داخلی یافت. با این حال مطالعات بسیاری وجود رابطه ضعیف و یا عدم وجود رابطه علی بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی را تایید می‌کنند (یو و هاوونگ، ۱۹۸۴؛ یو و چوی، ۱۹۸۵؛ یو و یو، ۱۹۹۲).

<sup>۱</sup> -Kraft and Kraft

<sup>۲</sup> -Abosedra and Baghestani

با وجود اینکه مطالعات زیادی برای یافتن وجود و جهت علیت بین مصرف انرژی و تولید انجام شده است، هنوز توافقی بین متخصصان در مورد نحوه ارتباط این دو متغیر وجود ندارد چرا که نتایج این مطالعات متفاوت و در برخی موارد متناقض بوده است. دلایل متفاوتی برای رسیدن به نتایج متناقض می‌تواند وجود داشته باشد که از جمله آنها نحوه لحاظ کردن متغیر مجموع انرژی مصرفی است. روش جمع جریان انرژی<sup>۱</sup> می‌تواند اثر قابل توجهی بر روی نتایج حاصل از تحلیل داشته باشد. جریان انرژی اغلب بر اساس واحدهای معادل حرارتی جمع بسته می‌شوند اما این روش در انعکاس تفاوت‌های کیفی میان نهادهای انرژی با شکست مواجه می‌شود. دو راه حل برای حل این شکست وجود دارد که عبارتند از: (۱) رویکرد اقتصادی با استفاده از جمع‌بندی بر اساس قیمت (شاخص دیویژیا) و (۲) رویکرد انرژی<sup>۲</sup> بر اساس استفاده از قانون دوم ترمودینامیک. در مطالعات استرن (۱۹۹۳؛ ۲۰۰۰) که در آمریکا صورت گرفت، رابطه همجمعی و علیت بین استفاده از انرژی و فعالیت‌های اقتصادی آزمون شد و سپس نتایج حاصل از اندازه‌گیری انرژی بر حسب معادل حرارتی و با استفاده از شاخص انرژی تعدیل شده کیفی<sup>۳</sup> (دیویژیا) با یکدیگر مقایسه شده‌اند. بر این اساس زمانی که انرژی بر حسب معادل حرارتی اندازه‌گیری شد، نتایج بیانگر وجود رابطه علی معنی‌دار یک سو به از تولید ناخالص داخلی به انرژی است. در حالیکه با استفاده از شاخص انرژی تعدیل شده کیفی جهت علیت معکوس شده و انرژی تعدیل شده کیفی علیت گرنجری تولید ناخالص داخلی است. در مطالعه اخیر وی که رابطه بین انرژی و اقتصاد در طی دوره زمانی ۱۹۹۴-۱۹۰۰ بررسی شد نتایج مطالعه نشان داد که رابطه علیت دو طرفه معنی‌دار بین شاخص انرژی تعدیل شده کیفی و تولید ناخالص داخلی وجود دارد.

یک روش جایگزین برای روش شاخص دیویژیا برای جمع جریان انرژی، بر اساس اصول ترمودینامیک می‌باشد که از مفهوم انرژی در دسترس (انرژی) و توانایی انرژی برای ارائه کار مفید در نقطه مصرف، استفاده می‌کند. مقیاس جمعی کار مفید، یک شاخص توصیف تغییرات در ساختار عرضه انرژی (کمیت و کیفیت تعادهای انرژی)، پیشرفتهای تکنولوژیکی (کارایی فناوری تبدیل انرژی) و ساختار تقاضای خدمات انرژی (با توجه به نوع کار مفید یا خدمات انرژی (گرما، نور، مکانیکی)) را فراهم می‌کند.

تا به امروز در ایران رابطه بین انرژی با محصول با استفاده از روشهای همجمعی بررسی نشده است. هدف اصلی از انجام این مطالعه مقایسه رابطه بین مصرف انرژی- تولید ناخالص داخلی برای دوره زمانی ۱۳۸۸-۱۳۵۳ می‌باشد.

## روش تحقیق:

### مدلسازی انرژی و انرژی:

به منظور مقایسه سطح کیفیت حاملهای مختلف انرژی، به عنوان مثال سوخت، لازم است که معادل هر واحد انرژی را در یک سطح خاص تعیین نمائیم. این مسئله را می‌توان با استفاده از مفهوم انرژی انجام داد که بر اساس هر دو قانون اول و دوم ترمودینامیک می‌باشد (مورن<sup>۴</sup>، ۱۹۸۲ و زارگوت<sup>۵</sup> و همکاران، ۱۹۸۸). تجزیه و تحلیل انرژی می‌تواند برای تحلیل استفاده از انرژی در سطح ملی و بخشهای مختلف اقتصادی به منظور درک بهتر کارایی استفاده از انرژی استفاده شود. این روش برای اولین بار توسط ریستند (۱۹۷۵) بکاربرده شد که از این مفهوم برای کل اقتصاد آمریکا در سال ۱۹۷۰ استفاده نمود.

<sup>۱</sup> -Aggregation of energy flows

<sup>۲</sup> -Exergy

<sup>۳</sup> -Quality-adjusted energy index

<sup>۴</sup> -Moran

<sup>۵</sup> -Szargut & et. Al.

از آنجائیکه انرژی برای انعکاس تفاوتها در توانایی یک واحد انرژی برای انجام کار مفید (و تولید کالاها و خدمات) در اقتصاد، با شکست مواجه می‌شود از مفهوم انرژی استفاده می‌شود. انرژی مقیاسی از انرژی می‌باشد و بیانگر انرژی در دسترس برای انجام کار مفید می‌باشد و به طور خاص حداکثر مقدار کاری است که می‌توان از یک سیستم بازیافت. چندین نوع انرژی وجود دارد شامل: انرژی فیزیکی (انرژی جنبشی)، انرژی حرارتی (گرما) و انرژی شیمیایی موجود در سوخت (که تقریباً معادل با گرمای حاصل از احتراق سوخت است).

هدف از این بخش بحث در مورد روابط ریاضی لازم برای تجزیه و تحلیل انرژی و انرژی در بخش مصرف (utility sector) است. با بیان استفاده از منابع انرژی در جامعه بر حسب انرژی می‌توان مناطقی را که در آنها پیشرفتهای بزرگ از طریق کاربرد تکنولوژی کار در تبدیل کاراتر منابع انرژی قابل دستیابی است، را تعیین نمود.

انرژی معین سوخت در شرایط محیطی به انرژی شیمیایی تقلیل می‌یابد که با استفاده از رابطه ۱ بیان می‌شود:

$$\varepsilon_f = \gamma_f H_f \quad (1)$$

که در رابطه بالا،  $\varepsilon_f$  انرژی معین سوخت،  $\gamma_f$  ضریب انرژی و  $H_f$  ارزش حرارتی سوخت است. در جدول (۱) ارزش حرارتی، تابع درجه انرژی سوخت (ضریب انرژی) و انرژی شیمیایی مورد استفاده در این مطالعه آورده شده است.

جدول (۱) ارزش حرارتی، انرژی شیمیایی و ضریب انرژی برای سوختهای مختلف (در ۲۵ درجه سانتی‌گراد و فشار یک اتمسفر)

سوخت	ضریب انرژی	ارزش حرارتی (KJ/kg)	انرژی شیمیایی (KJ/kg)
زغال سنگ	۱/۰۸۸	۲۱۶۸۰	۲۳۵۸۷/۸۴
زغال سنگ سوخته	۱/۰۶	۲۸۳۰۰	۲۹۹۹۸
نفت کوره	۱/۰۷۳	۳۹۵۰۰	۴۲۳۸۳/۵
گاز طبیعی	۱/۰۴	۴۴۰۰۰	۴۵۷۶۰
سوخت دیزل	۱/۰۷	۳۹۵۰۰	۴۲۲۶۵

ماخذ: ریستند، ۱۹۷۵

همانطور که در جدول (۱) مشاهده می‌کنید ضریب انرژی بسیار نزدیک یک است بنابراین در چنین مواردی فرض می‌شود که انرژی سوخت تقریباً برابر با ارزش حرارتی آن است.

### الگوی VAR

برای بررسی رابطه علی بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی، در صورتی می‌توان از آزمون علیت گرانجر در غالب سیستم VAR استفاده نمود که تمامی متغیرهای الگو در سطح ایستا باشند. اگر متغیرهای سری زمانی ایستا نباشند بایستی از الگوی همجمعی و مدل VECM برای بررسی رابطه بین متغیرهای نایستا استفاده نمود. بنابراین لازم است که ابتدا از ایستایی متغیرها مطمئن شد، برای این منظور در این مطالعه از آزمون ریشه واحد دیکی فولر و دیکی فولر تعمیم یافته استفاده شد. اگر تمامی متغیرها همجمع از یک مرتبه باشند، برای آزمون وجود رابطه بلندمدت، روش حداکثر راستنمایی پیشنهاد شده به وسیله یوهانسون استفاده

می‌شود. همچنین از معیارهای آکائیک، هنان کوئین و شوارتز بیزین به منظور تعیین وقفه بهینه مورد نیاز در آزمون همجمعی استفاده می‌شود.

در مطالعه حاضر از تحلیل سری‌های زمانی و مدل VAR استفاده گردید. فرم تقلیل یافته و غیرساختاری مدل VAR به صورت زیر قابل ارائه می‌باشد:

$$X_t = A_0 + A_1 X_{t-1} + \dots + A_n X_{t-n} + e_t \quad (2)$$

که در آن  $X$  برداری از متغیرهای درون‌زا مدل و  $A$  ماتریسی از ضرایب است که بایستی در مدل به منظور تحلیل اثر متغیرها بر یکدیگر، مورد تخمین قرار گیرند (اندرس<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳).

در مطالعه حاضر متغیرهای مورد استفاده تولید ناخالص داخلی در بخش کشاورزی (AGDP)، اگزرژی مصرفی در بخش کشاورزی (EX)، میزان مصرف سرمایه در بخش کشاورزی (K) و نیروی کار مورد استفاده در بخش کشاورزی (L) می‌باشند. اطلاعات مورد نیاز برای دوره زمانی ۱۳۵۳-۱۳۸۸ از سایتهای بانک مرکزی، کشورهای اسلامی و ترازنامه انرژی جمع‌آوری شدند.

## نتایج و بحث

ابتدا با استفاده از رابطه (۱) مصرف اگزرژی محاسبه شد. سپس به منظور بررسی وجود رابطه علی بین متغیرهای مورد بررسی مراحل زیر دنبال شد:

۱- انجام آزمون ایستایی: در این مطالعه از آزمون ریشه واحد دیکی فولر و دیکی فولر تعمیم یافته برای آزمون ایستایی چهار سری تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی، سرمایه در بخش کشاورزی، نیروی کار و اگزرژی استفاده شد. نتایج حاصل از این آزمون در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول (۲) نتایج حاصل از آزمون ایستایی

توضیحات	آماره دیکی فولر		متغیر
	آماره بحرانی	تفاضل مرتبه اول	
I(1)-با عرض از مبدا و روند	-۴/۲۸	-۱۱/۹۳	تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی
I(1)-با عرض از مبدا و روند	-۴/۲۸	-۹/۲۸	سرمایه
I(1)-با عرض از مبدا و بدون روند	-۳/۵۵	-۳/۸۲	نیروی کار
I(1)-با عرض از مبدا و روند	-۴/۲۸	-۶/۸۹	مصرف اگزرژی

ماخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج این آزمون نشان داد که تمام متغیرها در تفاضل مرتبه اول ایستا می‌باشند. بنابراین می‌توان وجود ارتباط همجمعی برای این چهار متغیر را بررسی کرد.

۲- آزمون وجود رابطه بلند مدت میان متغیرها: در این مرحله، از معیار حداکثر راستنمایی یوهانسن برای بررسی همجمعی استفاده شد. این روش چارچوبی را برای بررسی همجمعی با استفاده از مدل تصحیح خطای برداری فراهم می‌کند. قبل از آن با استفاده از معیارهای آکائیک، هنان کوئین و شوارتز بیزین وقفه بهینه سه تعیین شد. نتایج این آزمون در جدول (۳) نشان داده شده است.

<sup>۱</sup> - Enders

جدول (۳) نتایج حاصل از آزمون وقفه بهینه

تعداد وقفه بهینه	مقدار	آماره آزمون
۳	۱۳۶/۷۶	آکائیک
۲	۱۳۸/۸۱	شوارتز بیزین
۳	۱۳۷/۵۵	هنان-کوئین

ماخذ: یافته‌های تحقیق

سپس با استفاده از آماره اثر و حداکثر تعداد بردارهای هم جمعی بین متغیرهای مورد بررسی تعیین شد. نتایج حاصل از این آزمون در جدول (۴) گزارش شده است.

جدول (۴) آزمون رتبه ماتریس و تشخیص وجود عرض از مبدأ و روند

H <sub>0</sub>	H <sub>1</sub>	الگوی دوم		الگوی سوم		الگوی چهارم	
		آماره محاسباتی	آماره بحرانی	آماره محاسباتی	آماره بحرانی	آماره محاسباتی	آماره بحرانی
$\lambda_{\max}$ :							
Non	r = 0	۴۵/۷۹	۲۸/۵۸	۴۵/۵۶	۲۷/۵۸	۴۷/۴	۳۲/۱۲
r = 0	r = 1	۲۰/۸۹	۲۲/۲۹	۲۰/۷۶	۲۱/۱۳	۳۱/۴۴	۲۵/۸۲
r <= 1	r = 2	۱۴/۴۸	۱۵/۸۹	۷/۰۹	۱۴/۲۶	۱۵/۰۹	۱۹/۳۹
$\lambda_{\text{trace}}$ :							
Non	r=0	۸۵/۲۹	۵۴/۰۸	۷۴/۷۲	۴۷/۸۵	۱۰۰/۸۴	۶۳/۸۷
r <= 1	r >= 1	۳۹/۴۹	۳۵/۱۹	۲۹/۱۵	۲۹/۸	۵۳/۴۴	۴۲/۹۲
r <= 2	r >= 2	۱۸/۶	۲۰/۲۶	۸/۳۹	۱۵/۴۹	۲۲	۲۵/۸۷

ماخذ: یافته‌های تحقیق

بر اساس نتایج جدول (۴) مشخص گردید که بر اساس آماره اثر و حداکثر یک بردار همجمعی بین متغیرهای الگو وجود دارد. همچنین بر اساس این آزمونها تنها رابطه بلندمدت دارای عرض از مبدأ می‌باشد. بنابراین شواهدی از وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای مورد بررسی، وجود دارد که این معادله همجمعی بلندمدت به صورت زیر می‌باشد:

$$AGDP = 7.66E08 + 4.96 EX(-1) + 8.09 K(-1) + 95.59 L(-1)$$

$$SE: \quad 1.6E08 \quad (1.82) \quad (4.7) \quad (28.8)$$

۳- در مرحله سوم آزمون علیت گرانجری در چارچوب مدل تصحیح خطا مورد بررسی قرار گرفت، در حقیقت آزمون علیت گرانجری نشان می‌دهد که در صورتیکه تمامی متغیرها  $I(1)$  و همجمع باشند، رابطه علیت گرانجری یک سویه و یا دو سویه میان متغیرها وجود دارد. نتایج حاصل از آن در جدول (۵) نشان داده شده است.

جدول (۵) نتایج حاصل از آزمون علیت گرانجر

\*\* اعداد داخل ( ) بیانگر احتمال می‌باشند و اعداد داخل {} آماره t را نشان می‌دهند.

آزمون علیت گرانجر					مدل تصحیح خطا		
معادله	DGDP	D(EX)	D(K)	D(L)	معادله	ECT	R <sup>2</sup>
D(AGDP)	-	۴۱/۶۴(۰/۰۰)*	۴۵/۰۹(۰/۰۰)*	۹/۳۱(۰/۰۲۵)	D(AGDP)	۲/۲۹ {۴/۸۷} *	۰/۹۸
D(EX)	۲/۵ (۰/۴۷)	-	۳/۱(۰/۳۷)	۳/۳۹(۰/۰۹)*	D(EX)	-۰/۰۶ {-۱/۹}	۰/۳۶
D(K)	۷/۳ (۰/۰۶)*	۱/۰۰(۰/۷۹)	-	۱/۳۸(۰/۷۱)	D(K)	-۰/۰۰۹ {-۱/۳۶}	۰/۹۲
D(L)	۱۱/۸ (۰/۰۰۸)	۳/۱۱ (۰/۳۷)	۲۱/۸۷(۰/۰۰۰)*	-	D(L)	۰/۰۰۰۷ {۳/۸۶}*	۰/۹۱

ماخذ: یافته‌های تحقیق

بر اساس نتایج بدست آمده وجود رابطه علیت از آگرزری، نیروی کار و سرمایه به تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی تایید می‌شود. اما شواهدی از وجود رابطه علیت تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی به مصرف آگرزری یافت نشد. بنابراین علیت یک سویه از مصرف آگرزری به تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی وجود دارد. همچنین علیت دو سویه بین تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی و سرمایه وجود دارد. همچنین یک رابطه علیت یک سویه از مصرف آگرزری در بخش کشاورزی به اشتغال در این بخش مشاهده شد.

### نتیجه گیری و پیشنهادات

در این مطالعه با استفاده از یک مدل چهار متغیره، رابطه علی میان تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی و آگرزری بررسی شد. داده های مورد استفاده، تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی، سرمایه و نیروی کار موجود در بخش کشاورزی و مصرف آگرزری طی دوره زمانی ۱۳۵۳-۱۳۸۸ می باشد. در این مطالعه شواهدی از وجود یک رابطه همجمعی میان متغیرها مشاهده شد. همچنین نتایج نشان داد که علیت یک سویه از مصرف آگرزری و اشتغال به تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی وجود دارد و علیت دو سویه بین سرمایه و تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی مشاهده شد. از طرف دیگر افزایش مصرف آگرزری، دارای اثرات کوتاه مدت و بلند مدت بر تولید بخش کشاورزی است.

در طول دوره مورد بررسی مصرف آگرزری محرک تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی است اما اشتغال و سرمایه مقدم بر مصرف آگرزری هستند. از این رو سیاستهای صرفه جویی در مصرف حاملهای انرژی بایستی با احتیاط کامل در این بخش صورت گیرد تا مانع رشد نگردد. در این رابطه اتخاذ سیاستهای مناسب در جهت افزایش بهره‌وری در مصرف حاملهای انرژی نسبت به سیاستهای مبتنی بر کاهش کمی در مصرف این حاملها در اولویت بالاتری قرار دارد. با توجه به اینکه فراورده‌های نفتی، برق و گاز طبیعی به عنوان نهاده-های تولید در این بخش مطرح هستند هر گونه محدودیت در مصرف آنها محدودیت در تولید را نیز به همراه خواهد داشت که این امر بایستی با توجه به نقش کشاورزی در ایجاد امنیت غذایی مورد توجه قرار گیرد.

همچنین با توجه به وجود رابطه بلندمدت بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی برای دستیابی به سطح بالای تولید و رفاه اجتماعی، تدوین و اجرای مناسب‌ترین و اقتصادی‌ترین برنامه برای بالا بردن کارایی انرژی و بهینه‌سازی مصرف آن در این بخش تاکید می‌شود.



با توجه به وجود علیت یک سویه از مصرف انرژی در بخش کشاورزی به اشتغال در این بخش و با توجه به نقش نیروی کار در ایجاد ارزش افزوده و رشد اقتصادی در بخش کشاورزی، مصرف انرژی می‌تواند به صورت غیرمستقیم سبب بهبود اشتغال در بخش کشاورزی شود. بنابراین در سیاست‌های مربوط به افزایش اشتغال لازم است موضوع مصرف انرژی مورد توجه قرار گیرد.

## منابع

- آرمن س. ع. و ر. ا. زارع (۱۳۸۴) بررسی رابطه علیت گرنجری بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران طی سالهای ۱۳۸۱-۱۳۴۶، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۲۴، ص ۱۴۳-۱۱۷.
- آماده ح.، قاضی م. و ز. عباسی‌فر (۱۳۸۸) بررسی رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی و اشتغال در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۸۶، ص ۳۸-۱.
- بهبودی د.، اصغرپور ح. و م. ح. قزوینیان (۱۳۸۸) شکست ساختاری، مصرف انرژی و رشد اقتصادی ایران (۱۳۸۴-۱۳۴۶)، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، شماره سوم، ص ۸۴-۵۳.
- بهبودی د.، محمدزاده پ. و س. جبرائیلی (۱۳۸۸) بررسی رابطه مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی در کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته، فصلنامه مطالعات اقتصادی انرژی، شماره ۲۳، ص ۲۱-۱.
- حسنی‌صدر آبادی م. ح.، عمادالاسلام ه. و ع. کاشمیری (۱۳۸۶) بررسی رابطه علی مصرف انرژی، اشتغال و تولید ناخالص داخلی ایران طی سالهای ۱۳۸۴-۱۳۵۰، پژوهش‌های علوم انسانی و اجتماعی "علوم اقتصادی"، شماره ۲۴، ص ۵۸-۳۱.
- فلاحی ف. و ع. هاشمی‌دیزج (۱۳۸۹) رابطه علیت بین GDP و مصرف انرژی در ایران با استفاده از مدل‌های مارکوف سوئیچینگ، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، شماره ۲۶، ص ۱۵۲-۱۳۱.
- ملکی ر. (۱۳۷۸) بررسی رابطه علیت بین مصرف انرژی و تولید داخلی در ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.
- وافی د. (۱۳۸۱) تحلیل روند بهره‌وری انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی طی سه دهه‌ی گذشته و محاسبه کشش نهاده‌ای و قیمتی انرژی در بخش صنعت، موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی.
- Abosedra S. and H. Baghestani (1991) New evidence on the causal relationship between United States energy consumption and gross national product. *J Energy Dev*; 14:285-92.
- Erdal G., H. Erdal and K. Esengun (2008) The Causality Between Energy Consumption and Economic Growth in Turkey. *Energy Policy*, No. 36, PP. 3838-3842.
- Kraft J. and A. Kraft (1978) On the relationship between energy and GNP. *J Energy Dev* 1978; 3(2):401-3.
- Mehara M. (2006) The Relationship Between Energy Consumption and Economic growth in Iran. *Iranian Economic Review*, Vol.10, No.17, PP. 137-148.
- Mehara M. (2007) Energy Consumption and Economic Growth: The Case of Oil Exporting Countries. *Energy Policy*, No. 35, PP.2939- 2945.
- Moran M. (1982) Availability analysis: a guide to efficient energy use. New Jersey: Prentice-Hall.
- Stern D.I. (1993) Energy and economic growth in the USA. A multivariate approach; *Energy Economics*, No.15, PP.137-150.
- Stern DI. (2000) A multivariate cointegration analysis of the role of energy in the US macro-economy. *Energy Econ*; 22(2):267-83.
- Szargut J., D. Morris and R. Steward (1988) *Exergy analysis of thermal, chemical, and metallurgical processes*. Hemisphere Publishing Corporation: New York.



- Yu ESH and B. Hwang (1984) The relationship between energy and GNP: further results. *Energy Econ*; 6:186–90.
- Yu ESH and J. Y. Choi (1985) The causal relationship between energy and GNP: an international comparison. *J Energy Dev*; 10(2):249–72.
- Yu ESH and J. Yin (1992) Cointegration tests of energy consumption, income and employment. *Resource Energy*; 14:259–66.
- Zamani M. (2006) Energy Consumption and Economic Activities in Iran. *Energy Economics*. Article in Press.



## Causal relationship between quality and quantity of energy consumption and economic growth in the agricultural sector

*Azar sheikhzeinoddin, Fateme Fathi, Fateme Nasrniya<sup>1</sup> and Hamed Dehghanpur<sup>2</sup>*

### Abstract

The aim of this paper is to study energy-agriculture GDP relationship, for the period 1353-1388 with the new definition of energy in terms of exergy (energy available for useful work). For this purpose, a multivariate model was estimated including agriculture GDP, capital and labor and exergy. Results showed that unidirectional causality runs from exergy to agricultural GDP but we find no evidence of causality running from GDP to exergy. Also, results showed the causation to both short and long-run in the case of exergy. Therefore, output growth in agriculture sector does not drive increased energy consumption and for sustainable growth in this sector it is necessary to either increase energy supplied or efficiency of energy usage. Regarding to recent policies in order to eliminate energy subsidies and externalities of fossil fuels consumption, increase efficiency of energy usage option is preferred.

**JEL classification: O40, Q40**

**Keywords: Energy, Exergy, GDP of agricultural sector, Granger causality**

---

<sup>1</sup> -PhD student of agricultural economics, college of agriculture, shiraz university shiraz (azeinoddin@yahoo.com)

<sup>2</sup> -Former MSc. student of agricultural economics, college of agriculture, shiraz university