

## تحلیل رابطه علیت بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی در بخش کشاورزی ایران

صمد عرفانی فر، حسن آزر م و عباس میرزایی<sup>۱</sup>  
hassan\_azarm@yahoo.com

### چکیده

در مطالعه حاضر به بررسی رابطه علیت بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی در قالب مدل خود توضیحی با وقفه‌های گسترده (ARDL) با استفاده از داده‌های سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۵۷ در بخش کشاورزی ایران پرداخته شده است. نتایج تخمین همجمعی نشان داد که در بلندمدت مصرف انرژی علت گرنجری تولید ناخالص داخلی در بخش کشاورزی نیست ولی تولید ناخالص داخلی علت گرنجری مصرف انرژی می‌باشد. همچنین نتایج مدل بلندمدت نشان داد بین تولید ناخالص داخلی و مصرف انرژی رابطه مثبت و معنی‌دار وجود دارد. در ادامه نتایج نشان داد در کوتاه‌مدت متغیرهای مصرف انرژی و شاخص قیمت، علت گرنجری تولید در بخش کشاورزی هستند و متغیرهای تولید و شاخص قیمت به ترتیب دارای تأثیر مثبت و منفی بر مصرف انرژی می‌باشند. در نهایت با توجه به عدم وجود رابطه علی بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی و نیز سرعت تعدیل نسبتاً بالای مدل، سیاست‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی همچون قانون هدفمندی یارانه‌ها و در نتیجه واقعی کردن قیمت حامل‌های انرژی می‌تواند بدون فشار قابل توجه بر تولید به دلیل افزایش بهره‌وری این نهاد، سبب افزایش تولید و در نتیجه رشد اقتصادی شود.

طبقه‌بندی JEL: C01، Q10، Q40، Q48

واژه‌های کلیدی: تولید ناخالص داخلی، علیت گرنجری، مدل خودتوضیحی با وقفه‌های گسترده،

<sup>۱</sup>. دانشجویان دکتری گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه شیراز

## مقدمه

رابطه علیت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی از نقطه نظر سیاست‌گذاری دارای اهمیت می‌باشد. برای مثال یک رابطه علیّی یک طرفه از مصرف انرژی به رشد اقتصادی به طور ضمنی بیان می‌کند که رشد اقتصادی وابسته به مصرف انرژی است و کاهش مصرف انرژی ممکن است باعث محدود شدن رشد اقتصادی شود (نارایان و سینگ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷). از طرف دیگر یک رابطه علیّی یک طرفه از تولید ناخالص داخلی به مصرف انرژی در یک کشور بیانگر این است که این کشور برای داشتن رشد اقتصادی فقط وابسته به مصرف انرژی نیست و سیاست‌های کاهش مصرف انرژی می‌تواند اثر کمی بر رشد اقتصادی داشته باشد و یا حتی هیچ اثر کاهشی بر رشد اقتصادی نداشته باشند (پال و باتاچریا<sup>۲</sup>، ۲۰۰۴).

در ادبیات اقتصاد انرژی چهار دیدگاه در ارتباط با رابطه علیّی بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی وجود دارد. دیدگاه اول بیان می‌کند که رشد اقتصادی علیّت گرنجری مصرف انرژی است. به این نظریه تئوری حفاظتی<sup>۳</sup> نیز می‌گویند. برخی مطالعات از جمله لیز و ون مونتفورت<sup>۴</sup> (۲۰۰۷) و مهرآرا<sup>۵</sup> (۲۰۰۷) این نظریه را تایید کرده‌اند. دیدگاه دوم عنوان می‌کند که مصرف انرژی علیّت گرنجری رشد اقتصادی است. این نظریه را تئوری رشد<sup>۶</sup> نیز نامیده‌اند. مطالعات مربوط به برخی از محققین از جمله یوان و کانگ<sup>۷</sup> (۲۰۰۸) و آپرچیس و پاینه<sup>۸</sup> (۲۰۰۹) نظریه فوق را تایید کرده‌اند. دیدگاه سوم بر این فرض استوار است که بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی یک رابطه علیّی دو طرفه وجود دارد که به آن تئوری بازخورد<sup>۹</sup> نیز می‌گویند. نتایج تحقیقات برخی محققین از جمله لی و همکاران<sup>۱۰</sup> (۲۰۰۸) و تانگ<sup>۱۱</sup> (۲۰۰۸) مؤید دیدگاه فوق می‌باشند. نظریه چهارم عنوان می‌کند که هیچ رابطه علیّی بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی وجود ندارد که به این نظریه تئوری خنثی<sup>۱۲</sup> نیز می‌گویند. نتایج برخی تحقیقات از جمله جوهرت و کارانفیل<sup>۱۳</sup> (۲۰۰۷) و پاینی<sup>۱۴</sup> (۲۰۰۹) این نظریه را تأیید می‌کنند.

تحلیل رابطه میان انرژی و تولید در کل اقتصاد بسیار مورد توجه بوده و برای بررسی این رابطه عمدتاً از مفهوم علیت استفاده شده است. به عنوان مثال، مطالعه آرمن و زراع (۱۳۸۸) نشان داد میان مصرف انرژی و رشد اقتصادی یک رابطه یک طرفه از انرژی به سوی رشد اقتصادی وجود دارد. رابطه مشابه در مطالعه سهیلی (۱۳۸۶) و آماده و همکاران (۱۳۸۸)

1- Narayan and Singh

2 - Paul and Bhattacharya

1- Conservation hypothesis

4 - Lise and Van Montfort

5 - Mehrara

6 - Growth Hypothesis

7 - Yuan and Kang

8 - Apergis and Payne

9 - Feedback Hypothesis

10- Lee & et al.

11 - Tang

12 - Neutrality Hypothesis

13 - Jobert and Karanfil

14 -Payne

نیز دیده می‌شود. مطالعه آماده و همکاران (۱۳۸۸)، نشان داد که مصرف برق علت ارزش افزوده بخش کشاورزی است و بین مصرف انرژی در بخش کشاورزی و تولید این بخش اثر مثبت وجود داشته و با کاهش مصرف انرژی، تولید بخش کشاورزی کاهش یافته است. ابریشمی و مصطفایی (۱۳۸۰) نیز با استفاده از مدل تصحیح خطای برداری به مطالعه رابطه بین رشد اقتصادی و مصرف فرآورده‌های عمده نفتی در فاصله سال‌های ۷۸-۱۳۳۸ اقدام نمودند. نتایج تحقیق نشان داد که در کوتاه‌مدت رابطه علیت گرنجری از مصرف فرآورده‌های نفتی به تولید ناخالص داخلی وجود ندارد ولی در بلندمدت یک رابطه علیت گرنجری دو طرفه بین مصرف فرآورده‌های نفتی و تولید ناخالص داخلی وجود دارد. همچنین طاهری و موسوی (۱۳۸۹) در مطالعه‌ای بیان کردند مصرف انرژی بر تولید بخش کشاورزی اثر معنی‌داری داشته و ده درصد افزایش مصرف انرژی تولید بخش کشاورزی را به میزان ۴/۱ درصد افزایش داده است.

در کشورهای دیگر نیز یافته‌های مشابه دیده می‌شود. رابطه یک سویه از انرژی به سوی تولید در آمریکا (استرن<sup>۱</sup>، ۱۹۹۳) و تایوان (یانگ<sup>۲</sup>، ۲۰۰۰) نیز دیده می‌شود. در مطالعه خلیفا و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۵) در کانادا، رابطه دو طرفه میان انرژی و ارزش افزوده دیده شد. والد - رافائل<sup>۴</sup> (۲۰۰۵) نیز نشان داد که در برخی از کشورهای آفریقایی رشد مصرف انرژی به تولید مساعدتی نداشته است. همچنین مهرآرا (۲۰۰۷) رابطه علیت بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی را در ۱۱ کشور صادر کننده نفت با استفاده از داده‌های پانل مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان داد که یک رابطه علیت از رشد اقتصادی به مصرف انرژی در کشورهای صادر کننده نفت وجود دارد. با توجه به این که در بیشتر کشورهای صادرکننده نفت، دولت قیمت انرژی را در بازار داخلی پایین تر از بازار آزاد قرار می‌دهد، در این کشورها مصرف انرژی نسبتاً بالاست و در نتیجه سیاست صرفه‌جویی در مصرف انرژی از طریق اصلاح قیمت حامل‌های انرژی اثر منفی بر رشد اقتصادی ندارد. آکلینو<sup>۵</sup> (۲۰۰۸) رابطه علیت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی را برای ۱۱ کشور در جنوب صحرای آفریقا مورد مطالعه قرار داد. او با استفاده از روش خود توضیح با واقفه‌های گسترده<sup>۶</sup> نشان داد که یک رابطه همجمعی بین متغیرهای مصرف انرژی و رشد اقتصادی در کشورهای کامرون، ساحل عاج، گامبیا، غنا، سنگال، سودان و زیمبابوه وجود دارد. همچنین نتایج نشان داد که مصرف انرژی در بلندمدت تأثیر مثبت و معنی‌داری بر رشد اقتصادی در کشورهای غنا، کنیا، سنگال و سودان دارد. فاتای و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۰۴) رابطه علیت گرنجری بین مصرف انرژی و تولید واقعی در کشورهای نیوزلند و استرالیا برای دوره

1. Stern

2. Yang

3. Khalifa *et al.*

4. Wolde-Rufael

5 - Akinlo

6 - Auto Regressive Distributed Lag Method

7- Fatai

زمانی ۱۹۹۹-۱۹۶۰ مورد مطالعه قرار دادند. نتایج آزمون استاندارد علیت گرنجری در مورد کشور نیوزلند نشان داد که بین مصرف نفت، گاز و زغال سنگ با تولید ناخالص داخلی رابطه علیت گرنجری وجود ندارد. از طرف دیگر یک رابطه علیت گرنجری یک طرفه از تولید ناخالص داخلی به کل مصرف انرژی و مصرف انرژی در بخش صنعت وجود دارد. در مطالعه حاضر، با استفاده از روش خود توضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) رابطه همجمعی و علیت گرنجری بین مصرف انرژی کل و رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت و بلندمدت برای بخش کشاورزی اقتصاد ایران در دوره زمانی ۹۴-۱۳۵۷ مورد بررسی قرار گرفته است.

## مواد و روش‌ها

روش ARDL امکان بررسی توأم اثرات بلندمدت و کوتاه‌مدت میان متغیرها را فراهم می‌کند. به عبارت دیگر این روش توانایی تخمین اجزای بلندمدت و کوتاه‌مدت را به طور همزمان دارا می‌باشد. این روش در ابتدا توسط پسران و شین<sup>۱</sup> (۱۹۹۹) ارائه گردید و سپس توسط پسران و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۱) توسعه داده شد.

محدودیت‌های تحلیل‌های هم‌جمعی مبتنی بر روش انگل- گرنجر باعث شد تا برخی از مطالعات به منظور غلبه بر نواقص روش فوق در جهت دستیابی به رهیافتی بهتر برای تحلیل رابطه بلندمدت بین متغیرها برآیند. رهیافت ارائه شده توسط برخی از مطالعات علاوه بر رفع نیاز به اطلاع از جهت رابطه بین متغیرها، امکان بررسی توأم رابطه میان متغیرها در حالتی که پاره‌ای از آنها در سطح ایستا هستند و پاره‌ای دیگر با یک بار تفاضل‌گیری ایستا می‌شوند را فراهم می‌کند. این رهیافت موسوم به رهیافت ARDL است. مزیت عمده این استراتژی این است که می‌توان آن را بدون توجه به ایستا بودن متغیرها در سطح یا ایستا بودن پس از یک بار تفاضل‌گیری به کار گرفت و این مزیت باعث می‌شود با مشکل تفکیک متغیرها به گروه‌های همجمع ایستا در سطح و ایستا پس از یک بار تفاضل‌گیری مواجه نباشیم. این روش توانایی تخمین اجزای کوتاه‌مدت و بلندمدت را به طور همزمان دارا می‌باشد و ضمناً به دلیل اینکه این مدل‌ها عموماً عاری از مشکلاتی چون خودهمبستگی سریالی و درون‌زایی هستند تخمین‌های به دست آمده از آنها نارویب و کارآ خواهند بود.

روش ARDL دارای دو مرحله می‌باشد. مرحله اول شامل برآورد یک رابطه بلندمدت و حصول اطمینان از کاذب نبودن آن است. ابتدا تعداد وقفه‌های متغیرها در تفاضل مرتبه اول بر اساس مدل پویا و با استفاده از معیار شوارتز - بی‌زین بدست آورده شد و برای آزمون رابطه بلندمدت بین متغیرها با توجه به تعداد وقفه‌های مناسب از مدل زیر برای آزمون وجود رابطه بلند مدت بین متغیرها استفاده گردید (ادھیامبو<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹):

۱ - Pesaran and Shin

۲ - Pesaran & et al.

۳ - Odhiambo



$$= a_0 + \sum_{i=1}^n a_{1i} \Delta \ln gdp_{t-i} + \sum_{i=1}^n a_{2i} \ln enc_{t-i} + \sum_{i=1}^n a_{3i} \ln price_{t-i} + \Delta \ln gdp_t$$

$$a_4 \ln gdp_{t-1} + a_5 \ln enc_{t-1} + a_6 \ln price_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\Delta \ln enc_t = a_0 + \sum_{i=1}^n a_{1i} \Delta \ln gdp_{t-i} + \sum_{i=1}^n a_{2i} \ln enc_{t-i} + \sum_{i=1}^n a_{3i} \ln price_{t-i}$$

$$+ a_4 \ln gdp_{t-1} + a_5 \ln enc_{t-1} + a_6 \ln price_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

به دلیل این که تغییرات قیمت می تواند هر دو متغیر مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی را متأثر نماید، از متغیر شاخص قیمت نیز به عنوان یک متغیر واسطه‌ای استفاده شده است (ادهیامبو، ۲۰۱۰). در روابط فوق  $\ln price$  و  $\ln enc$  به ترتیب لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی و شاخص قیمت مصرف کننده می باشد. از شاخص قیمت مصرف کننده به عنوان یک جایگزین برای قیمت انرژی استفاده شده است.

وجود رابطه بلند مدت بین متغیرهای مدل به وسیله آماره  $F$  مورد آزمون قرار گرفت. نکته مهم آن است که توزیع  $F$  مذکور غیر استاندارد است. پسران و همکاران (۲۰۰۱) مقادیر بحرانی مناسب را متناظر با تعداد رگرسورها و این که مدل شامل عرض از مبدأ و روند است یا خیر را محاسبه کردند. آن‌ها دو گروه از مقادیر بحرانی را ارائه کردند، یکی بر این اساس که تمام متغیرها ایستا هستند و دیگری بر این اساس که همگی نایستا هستند. اگر  $F$  محاسباتی فراتر از محدوده بالایی قرار گیرد، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت رد شده و اگر پایین تر از محدوده پایینی قرار گیرد، فرضیه صفر مذکور پذیرفته می شود. در صورتی که  $F$  محاسباتی در بین دو محدوده قرار گیرد، نتایج استنتاج وابسته این است که متغیرها  $I(1)$  یا  $I(0)$  باشند. تحت این شرایط لازم است آزمون های ریشه واحد روی متغیرها انجام شوند.

در مرحله دوم جملات اختلال رابطه بلندمدت با یک وقفه در مدل تصحیح خطای برداری ( $ECM$ ) مورد استفاده قرار می گیرد. معادله تصحیح خطای مدل  $ARDL$  برای آزمون وجود رابطه کوتاه مدت بین متغیر مصرف انرژی و دو متغیر دیگر به صورت زیر می باشد:

$$\Delta \ln gdp_t = a_0 + \sum_{i=1}^n a_{1i} \Delta \ln gdp_{t-i} + \sum_{i=1}^n a_{2i} \ln enc_{t-i} + \sum_{i=1}^n a_{3i} \ln price_{t-i}$$

$$+ a_4 ECT_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

ضریب تصحیح خطا یعنی  $\alpha_4$  در صورتی که با علامت منفی ظاهر شود نشانگر سرعت تصحیح خطا و میل به تعادل بلند مدت خواهد بود. این ضریب نشان می دهد که در هر دوره چند درصد از عدم تعادل متغیر وابسته تعدیل شده و به سمت رابطه بلند مدت نزدیک می شود.

آمار و اطلاعات مورد استفاده در این مطالعه از داده های مرکز آمار ایران و بانک مرکزی استخراج شده است. دوره مطالعه این تحقیق، سال های ۱۳۹۴-۱۳۵۷ می باشد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار *Eviews 10* استفاده شده است.

## نتایج

متغیرهای لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی و مصرف انرژی کل بخش کشاورزی در فاصله زمانی مورد بررسی بر اساس آزمون دیکی - فولر تعمیم یافته ( $ADF$ ) در سطح ایستا نبودند، بنابراین تفاضل مرتبه اول آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در جدول (۱) آمده است. بر اساس نتایج بدست آمده، این متغیرها با یک بار تفاضل‌گیری و لحاظ کردن روند و عرض از مبدأ ایستا شدند. متغیر لگاریتم طبیعی شاخص قیمت با در نظر گرفتن روند و عرض از مبدأ بر اساس آزمون مذکور در سطح ایستا بود. با توجه به این که برخی متغیرها در سطح و برخی در تفاضل مرتبه اول ایستا بودند، کاربرد روش خود توضیحی با وقفه‌های گسترده ( $ARDL$ ) قابل توجیه می‌باشد.

جدول ۱. بررسی ایستایی متغیرها بر اساس آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته

وضعیت ایستایی	آماره $ADF$	متغیر
I (1)	-۶/۴۰***	D lngdp
I (1)	-۳/۸۴***	D lnenc
I (0)	-۳/۴۳*	Lnprice

مأخذ: یافته‌های تحقیق (\* و \*\* و \*\*\* به ترتیب معنی‌داری در سطح ۵ و ۱۰ و ۱ درصد هستند).

نتایج تخمین وجود یا عدم وجود رابطه همجمعی (بلندمدت) بین متغیرها پس از تخمین مدل‌های پویا و برآورد آماره  $F$  در جدول (۲) آمده است. در حالتی که متغیر تولید ناخالص داخلی به عنوان متغیر وابسته لحاظ شده است، آماره  $F$  محاسباتی (۰/۰۶۹) از مقدار بحرانی پایینی (۳/۱۸۲) کمتر شده است و فرض صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلند را نمی‌توان رد کرد و می‌توان بیان کرد که در بلندمدت متغیرهای شاخص قیمت و مصرف انرژی، متغیرهای محرک بلندمدت<sup>۱</sup> برای تشریح متغیر تولید ناخالص داخلی در بخش کشاورزی نیستند. اگر متغیر مصرف انرژی به عنوان متغیر وابسته در مدل آزمون همجمعی وارد شوند (مدل دوم)، مقدار  $F$  محاسباتی در سطح ده درصد، از حد بحرانی بالایی فراتر رفته و فرض صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت را می‌توان رد کرد و بنابراین یک رابطه بلندمدت بین این متغیرها ثابت می‌شود و می‌توان بیان کرد که در بلندمدت متغیرهای تولید ناخالص داخلی و شاخص قیمت، متغیرهای محرک بلندمدت برای تشریح متغیر مصرف انرژی می‌باشند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در بلند مدت مصرف انرژی علت گرنجری تولید ناخالص داخلی در بخش کشاورزی نیست ولی تولید ناخالص داخلی علت گرنجری مصرف انرژی می‌باشد.

1 - long-run Forcing Variables

جدول ۲. آزمون همجمعی بر اساس الگوی خود توضیح با وقفه های گسترده *ARDL*

مدل مورد بررسی	آماره F
$\text{Ingdp} = F(\text{Inenc}, \text{Inprice})$	۰/۰۶۹
$\text{Inenc} = F(\text{Ingdp}, \text{Inprice})$	۴/۳۷*
$I(0) = ۳/۱۸۲$	$I(1) = ۴/۱۲۶$

محدوده مقادیر بحرانی در سطح ۱۰٪

مأخذ: یافته‌های تحقیق (\* معنی داری در سطح ۱۰ درصد می‌باشد).

بنابراین افزایش مصرف انرژی در بخش کشاورزی محرک رشد اقتصادی نیست و سیاست صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌تواند بدون کند کردن رشد اقتصادی به کار گرفته شود. این نتیجه با نتایج بدست آمده از تحقیقات آرمن و زارع (۱۳۸۸) همسو می‌باشد.

نتایج مدل بلندمدت در جدول (۳) ارائه شده است. بر اساس نتایج بدست آمده، متغیرهای تولید ناخالص داخلی و شاخص قیمت در بلند مدت بر متغیر مصرف انرژی به ترتیب در سطح پنج و ده درصد معنی دار می‌باشند. اثر متغیر تولید ناخالص داخلی مثبت است و هر یک درصد افزایش تولید ناخالص داخلی منجر به افزایش حدود ۱/۴ درصد مصرف انرژی در بخش کشاورزی می‌شود ولی افزایش شاخص قیمت‌ها منجر به کاهش مصرف انرژی می‌شود و هر یک درصد افزایش در قیمت شاخص قیمت حدود ۰/۲۳ درصد کاهش در مصرف انرژی را به دنبال دارد.

جدول ۳. نتایج حاصل از برآورد مدل بلند مدت برای متغیر انرژی

متغیرها	ضریب	خطای معیار	آماره t
Lnenc		متغیر وابسته	
Lngdp	۱/۴**	۰/۵۳۵	۲/۶۱
Lnprice	-۰/۲۳*	۰/۱۱۸	-۱/۹۷
Intercept	-۵/۳۸	۵/۲۰۶	-۱/۰۳

مأخذ: یافته‌های تحقیق (\*\* و \*) به ترتیب معنی داری در سطح ۵ و ۱۰ درصد هستند.

در جدول (۴) نتایج مربوط به تخمین‌های ضرایب کوتاه مدت و ضریب تصحیح خطا آمده است. نتایج جدول (۴) نشان می‌دهد که در کوتاه‌مدت بین متغیرهای مصرف انرژی و شاخص قیمت با متغیر تولید بخش کشاورزی رابطه مثبت و معنی داری وجود دارد، بدین صورت که هر یک درصد افزایش مصرف انرژی و شاخص قیمت به ترتیب منجر به افزایشی حدود ۰/۱۷ و ۰/۰۷ درصد تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی می‌شود. بنابراین در کوتاه‌مدت متغیرهای مصرف انرژی و شاخص قیمت، علت گرنجری تولید در بخش کشاورزی هستند. به دلیل عدم وجود رابطه بلندمدت بین تولید و مصرف انرژی، ضریب تصحیح خطا ( $ECT(-1)$ ) قابل تفسیر نبوده و در جدول نیامده است.



جدول ۴. تخمین ضرایب کوتاه مدت (مدل تصحیح خطا)

متغیر وابسته	D lngdp	D lnenc	D lnprice	ECT(-1)
D lngdp	-----	۰/۱۶۵**	۰/۰۶۷*	-----
D lnenc	۰/۶۰۳*	-----	-۰/۱۰۰*	-۰/۴۳۰***

مأخذ: یافته‌های تحقیق (\*\*و\*\*\* و \*\*\*\* به ترتیب معنی‌داری در سطح ۵ و ۱۰ و ۱ درصد هستند).

ضرایب متغیرهای تولید و شاخص قیمت برای متغیر مصرف انرژی معنی‌دار شده‌اند. اثر متغیر تولید، مثبت و شاخص قیمت، منفی شده است. هر یک درصد افزایش تولید ناخالص در بخش کشاورزی منجر به افزایشی حدود ۰/۰۶ درصد مصرف انرژی در این بخش می‌شود. از طرف دیگر هر یک درصد افزایش در شاخص قیمت، کاهشی معادل ۰/۱۰ درصد در مصرف انرژی را به دنبال داشته است. بنابراین می‌توان گفت که در کوتاه مدت شاخص قیمت، علت گرنجری متغیرهای مصرف انرژی و تولید در بخش کشاورزی می‌باشد. با توجه به نتایج، یک رابطه علیت دو طرفه در کوتاه مدت بین مصرف انرژی و تولید در بخش کشاورزی وجود دارد. هر چند در بلند مصرف انرژی علت گرنجری تولید در بخش کشاورزی نیست. ضرایب جدول (۴) نشان می‌دهند که در کوتاه مدت اثر مصرف انرژی بر تولید کمتر از اثر تولید بر مصرف انرژی در بخش کشاورزی می‌باشد، چرا که هر یک درصد افزایش مصرف انرژی فقط ۰/۱۷ درصد تولید را تحریک می‌کند، در حالی که هر یک درصد افزایش تولید منجر به افزایشی حدود ۰/۶ درصد مصرف انرژی می‌شود.

همچنین ملاحظه می‌شود ضریب تصحیح خطا مربوط به رابطه بلند مدت از تولید به مصرف انرژی معنی‌دار و علامت آن طبق انتظار منفی می‌باشد. مقدار این ضریب نشان می‌دهد حدود ۰/۴۳ درصد انحراف (عدم تعادل) متغیر مصرف انرژی از مقادیر تعادلی بلندمدت خود پس از گذشت یک دوره (یک سال) از بین می‌رود و با توجه به ضریب بدست آمده، می‌توان گفت که سرعت تعدیل در مدل فوق نسبتاً مطلوب می‌باشد و می‌توان به اثرگذاری سیاست‌ها در کوتاه مدت امیدوار بود یعنی با سیاست‌گذاری در جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی در بخش کشاورزی (مثلاً سیاست حذف تدریجی یارانه‌های سوخت و برق) شوک‌های وارده به این متغیر در مدت دو سال به تعادل بلندمدت خود می‌رسد.

در نهایت استفاده از آزمون‌های CUSUM و CUSUMSQ نشان داد که فرضیه پایداری ضرایب را در سطح ۵ درصد معنی‌داری نمی‌توان رد کرد و می‌توان نتیجه گرفت که مدل برآوردی با ثبات می‌باشد.



## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این تحقیق، با استفاده از روش خود توضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) رابطه همجمعی و علیت گرنجری بین مصرف انرژی کل و رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت و بلند مدت برای بخش کشاورزی اقتصاد ایران در دوره زمانی ۹۴-۱۳۵۷ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمون کرانه وجود یک الگوی بلندمدت پایدار بین متغیرهای انتخاب شده در مدل را تأیید می‌کند. نتایج نشان داد ضریب برآوردی الگوی تصحیح خطا در مدل، از نظر آماری معنی‌دار و بیانگر سرعت تعدیل نسبتاً بالایی می‌باشد. نتایج تخمین همجمعی نیز نشان داد که در بلند مدت مصرف انرژی علت گرنجری تولید ناخالص داخلی در بخش کشاورزی نیست ولی تولید ناخالص داخلی علت گرنجری مصرف انرژی می‌باشد. همچنین نتایج مدل بلندمدت نشان داد بین تولید ناخالص داخلی و مصرف انرژی رابطه مثبت و معنی‌دار وجود دارد. از طرفی، بین شاخص قیمت مصرف‌کننده و مصرف انرژی رابطه منفی وجود دارد. در ادامه نتایج نشان داد در کوتاه‌مدت متغیرهای مصرف انرژی و شاخص قیمت، علت گرنجری تولید در بخش کشاورزی هستند. همچنین متغیرهای تولید و شاخص قیمت به ترتیب دارای تأثیر مثبت و منفی بر مصرف انرژی می‌باشند. به عبارت دیگر، نتایج مدل کوتاه مدت مشابه حالت بلندمدت است. در نهایت با توجه به محرک نبودن مصرف انرژی در بخش کشاورزی، سیاست صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌تواند بدون کند کردن رشد اقتصادی به کار گرفته شود. لذا با توجه به سرعت تعدیل نسبتاً بالای مدل و عدم وجود رابطه علی بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی سیاست‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی همچون قانون هدفمندی یارانه‌ها و واقعی کردن قیمت حامل‌های انرژی می‌تواند با فشار کمی بر تولید، افزایش تولید و در نتیجه رشد اقتصادی را در پی داشته باشد.

## منابع

۱. ابریشمی، ح. و مصطفایی، آ. (۱۳۸۰). بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و مصرف فرآورده های عمده نفتی در ایران. *مجله‌ی دانش و توسعه*، (۱۴): ۴۵-۱۱.
۲. آرمن، ع و زارع، ر. (۱۳۸۴). بررسی رابطه‌ی علیت گرنجری بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران طی سال‌های ۸۱-۱۳۴۶. *فصلنامه‌ی پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۲۴: ۱۴۳-۱۱۷.
۳. آرمن، ع. و زارع، ر. (۱۳۸۸). مصرف انرژی در بخش‌های مختلف و ارتباط آن با رشد اقتصادی در ایران: تحلیل علیت بر اساس روش تودا و یاماموتو. *فصلنامه مطالعات انرژی*، ۲۲: ۹۲-۶۷.
۴. آماده، ح.، قاضی، م. و عباسی‌فر، ز. (۱۳۸۸). بررسی رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی و اشتغال در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران. *مجله تحقیقات اقتصادی*، ۸۶: ۳۸-۱.
۵. سهیلی، ک. (۱۳۸۶). الگوی تقاضا و تحلیل دینامیک تقاضای انرژی در ایران. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، ۷۹: ۶۷-۲.
۶. طاهری، ف.، موسوی، ن. و رضایی، م. (۱۳۸۹). اثر حذف یارانه انرژی بر هزینه‌های تولید کلزا در شهرستان مرودشت. *مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی*، ۲: ۸۹-۷۷.
7. Akinlo, A.E. (2008) Energy consumption and economic growth, evidence from 11 Sub-Saharan Africa countries, *Energy economics*, 30(5): 2391-2400.
8. Apergis, N. and Payne, J.E. (2009) Energy consumption and economic growth in central America: evidence from a panel cointegration and error correction model. *Energy Economics*, 31: 211-16.
9. Fatai, K. et al. (2004) Modeling the causal relationship between energy consumption and GDP in New Zealand, Australia, India, Indonesia, The Philippines and Thailand, *Mathematics and Computer in Simulation*, 64: 431- 445.
10. Jobert, T. and Karanfil, F. (2007) Sectoral energy consumption by source and economic growth in Turkey. *Energy Policy*, 35:5447-56.
11. Khalifa, H., and Ghali, M. (2005) Energy use and output growth in Canada: A multivariate cointegration analysis. *Energy Economics*, 26: 225-238.
12. Lee, CC., Chang, CP. and Chen, PF. (2008) Energy-income causality in OECD countries revisited: the key role of capital stock. *Energy Economics*, 30:2359-73.
13. Lise, w. and Van Montfort K. (2007) Energy consumption and GDP in Turkey: is there a cointegration relationship?, *Energy economics*: 29: 1167-1178.
14. Mehrara, M. (2007) Energy consumption and economic growth: the case of oil exporting countries, *Energy policy*, 35(5): 2939-2945.
15. Narayan, P.K., and Singh, B., (2007) The electricity consumption and GDP nexus for Fiji Islands. *Energy Economics*, 29: 1141-1150.
16. Odhiambo, N.M. (2010) Energy consumption, prices and economic growth in three SSA countries: A comparative study. *Energy Policy*, 38: 2463-69.

17. Odhiambo, N.M., (2009) Energy consumption and economic growth in Tanzania: an ARDL bounds testing approach. *Energy Policy*, 37: 267-278.
18. Paul, S. and Bhattacharya, R.B., (2004) Causality between energy consumption and economic growth in India: a note on conflicting results. *Energy Economics*, 26: 977–983.
19. Payne, J.E. (2009). On the dynamics of energy consumption and output in the US. *Applied Energy*, 86(4):575–77.
20. Pesaran, M. and Shin, Y., (1999) An autoregressive distributed lag modeling approach to cointegration analysis. In: Strom, S. (Ed.), *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium*. Cambridge University Press, Cambridge.
21. Pesaran, M., Shin, Y. and Smith, R., (2001) Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16: 289–326.
22. Stern, D. L. (2000) A multivariate cointegration analysis of the role of energy in the US macroeconomy. *Energy Economics*, 22: 267-283.
23. Tang, C.F. (2008) A re-examination of the relationship between electricity consumption and economic growth in Malaysia. *Energy Policy*, 36(8):3077–3085.
24. Wolde-Rufael, Y. (2005) Energy demand and economic growth: The African experience. *Journal of Policy Modeling*, 27: 891–903.
25. Yang, H. (2000) A note on the causal relationship between energy and GDP in Taiwan. *Energy Economic*, 22: 309–317.
26. Yuan, J., Kang, J.G., Zhao, C. and Hu, Z. (2008) Energy consumption and economic growth: evidence from China at both aggregated and disaggregated levels. *Energy Economics*, 30(6):3077-3094.



## **Analysis of Causality Relation Between Energy Consumption and GDP in Iranian Agricultural Sector**

### **Abstract**

In this study, we investigate the causality relationship between energy consumption and gross domestic product in the framework of the auto regressive distributed lag method, using data from years 1979-2016 in Iran's agricultural sector has been investigated. The results of the cointegration showed that, in the long run, energy consumption is not a granger causality for GDP in agriculture, but GDP is the granger causality of energy consumption. Also, the results of long-term model showed a positive and significant relationship between GDP and energy consumption. The results showed that in the short run, energy consumption and price index are the granger causality of agricultural production and production and price index variables have a positive and negative effect on energy consumption, respectively. Finally, due to the absence of a causal relationship between energy consumption and GDP, as well as the relatively moderate pace of modulation, as well as the relatively high pace of model, energy optimization policies such as targeted subsidies plan and thus the real prices of energy carriers', it can without significant pressure on production due to increasing the productivity of this input will increase production and result in economic growth.

**JEL Classification:** C01 ·Q10 ·Q40 ·Q48

**Keywords:** Gross Domestic Product, Granger causality, Auto regressive distributed lag method, Agricultural sector, Iran