

رابطه بین مصرف حامل های انرژی و ارزش افزوده بخش های اقتصادی ایران: آزمون علیت گرنجری در پانل های مختلط نامتجانس

ابوالقاسم گل خندان¹

محمد علیزاده²

تاریخ دریافت: 1396/09/01

تاریخ پذیرش: 1397/06/20

چکیده:

پژوهش حاضر به بررسی رابطه علیت بین مصرف حامل های مختلف انرژی و ارزش افزوده در بخش های اقتصادی ایران، طی دوره ی زمانی 1392-1353 با استفاده از آزمون علیت گرنجری در پانل های مختلط نامتجانس پرداخته است. روش استفاده شده در این پژوهش بر اساس آزمون علیت پانلی که توسط امیرمحموتوگلو و کوز (2011) ارائه شده و مبتنی بر مدل خودرگرسیون برداری (VAR) و آزمون های والد با مقادیر بحرانی بوت استرپ خاص هر بخش است، می باشد. این آزمون، همبستگی مقطعی و عدم تجانس بین اعضای پانل و همچنین هم انباشتگی بین متغیرهای مورد بررسی را در نظر می گیرد. بر اساس نتایج، وجود رابطه علیت یک طرفه از نفت و گاز به ارزش افزوده و وجود رابطه علیت دوطرفه بین برق و ارزش افزوده در بخش خدمات و کل بخش ها تأیید می شود. در بخش کشاورزی تنها وجود رابطه علیت از برق به ارزش افزوده وجود دارد. در بخش صنعت وجود رابطه علیت دوطرفه بین گاز و برق با ارزش افزوده و وجود رابطه علیت یک طرفه از ارزش افزوده به نفت تأیید می شود. در بخش حمل و نقل نیز رابطه علیت یک طرفه از گاز و برق به ارزش افزوده و وجود رابطه علیت دوطرفه بین نفت و ارزش افزوده وجود دارد. نتایج به دست آمده می تواند توصیه های سیاستی مهمی در برنامه ریزی و تبیین سیاست های بخش انرژی در سطح بخشی کشور داشته باشد.

طبقه بندی JEL: O13, O44, C33

کلیدواژه ها: آزمون علیت پانلی، ارزش افزوده، حامل های انرژی، بوت استرپ، وابستگی و عدم تجانس.

1. دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشگاه لرستان (نویسنده مسئول)

golxhandana@gmail.com

2. استادیار اقتصاد، دانشگاه لرستان

alizadeh_176@yahoo.com

1. مقدمه

سیر تحولات اقتصادی در قرون اخیر با کاربرد متنوع انرژی همراه بوده است؛ اما در دهه هفتاد میلادی، تکانه‌های نفتی همراه با رکود اقتصادی در غرب سبب شد تا نقش انرژی در تحولات اقتصادی جایگاه ویژه‌ای پیدا کند. در دهه هشتاد میلادی نیز ارتباط بین انرژی و رشد اقتصادی در کانون توجه تحلیل‌گران اقتصادی قرار گرفت (ملکی، 1383، ص 82). در این راستا تاکنون مطالعات گسترده‌ای با استفاده از روش‌های گوناگون برای کشورهای مختلف انجام شده است.

کشور ایران به‌عنوان یک کشور روبه رشد و برخوردار از منابع انرژی غنی و وجود مخازن بزرگ نفتی، معادن عظیم زیرزمینی و پتانسیل بالقوه انرژی، یکی از مصادیق الگوی رشد با فشار بر منابع طبیعی محسوب می‌شود. بنابراین برنامه‌ریزی برای تولید و مصرف انرژی در این کشور اهمیت فراوان داشته و باید با دقت بسیار انجام گیرد. با توجه به ارتباط نزدیک بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران، تعیین کم و کیف رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی می‌تواند در تبیین سیاست‌های بخش انرژی کمک مؤثری کند (آرمن و زارع، 1388، ص 68).

تاکنون در زمینه رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی مطالعات داخلی متعدد و گسترده‌ای انجام شده است. اهم این مطالعات به بررسی کلی رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی و یا فقط بررسی آن در یک بخش پرداخته‌اند و مطالعات بسیار اندک و انگشت‌شماری به بررسی این رابطه به تفکیک حامل‌های انرژی و بخش‌های مختلف اقتصادی پرداخته‌اند؛ در حالی که در برخی از مطالعات تجربی به ضعف نسبی نتایج مطالعات کلی نسبت به مطالعات بخشی¹ تأکید شده است (بودن و پین²، 2009). بر این اساس، هم‌چنان انجام مطالعات تجربی در بررسی رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی به تفکیک حامل‌ها و بخش‌های مختلف اقتصادی کشور، آن هم با استفاده از ابزار نوین

1. Sector Level

2. Bowden and Payne (2009)

اقتصادسنجی، به منظور اتخاذ سیاست‌های مناسب در سطح بخشی حس می‌شود. از طرفی محدود مطالعات داخلی نیز که رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی را به تفکیک حامل‌ها و بخش‌های مختلف اقتصادی بررسی کرده‌اند، این بررسی را با استفاده از داده‌های سری زمانی و در نظر گرفتن هر بخش به‌طور مستقل و جداگانه (نه بررسی هم‌زمان تمام بخش‌ها) و بالتبع در نظر نگرفتن مسائلی از قبیل وابستگی مقطعی انجام داده‌اند.

در راستای رفع این محدودیت‌ها و حصول به نتایج قابل اعتمادتر، هدف اصلی این مقاله بررسی جهت علیت بین مصرف حامل‌های مختلف انرژی و رشد اقتصادی (ارزش افزوده) بخش‌های مختلف اقتصادی کشور طی سال‌های 1392-1353 است. به این منظور از رویکرد علیت گرنجری پانلی ارائه شده توسط امیرمحموتوگلو و کوز¹ (2011) که در بین مطالعات داخلی و حتی خارجی در حوزه اقتصاد انرژی منحصر و جدید می‌باشد، استفاده شده است. این رویکرد، مبتنی بر مدل خودرگرسیون برداری² (VAR) و آزمون‌های والد با مقادیر بحرانی بوت‌استرپ³ خاص هر مقطع (بخش)، می‌باشد. بنابراین می‌توان نتایج به دست آمده را با تحلیل بر روی هر عضو پانل (هر بخش) به‌طور هم‌زمان بررسی کرد. علاوه بر این، این رویکرد بر خلاف سایر آزمون‌های علیت گرنجری، وابستگی مقطعی و عدم تجانس بین اعضای پانل و هم‌چنین هم‌انباشتگی بین متغیرهای مورد بررسی را در نظر می‌گیرد و از احتمال بروز نتایج کاذب جلوگیری می‌کند. در این راستا، پژوهش حاضر در هفت بخش تنظیم و تهیه شده است که عبارتند از: مقدمه، مبانی نظری، مطالعات تجربی، روش پژوهش، معرفی متغیرهای پژوهش، نتایج تجربی، و بحث و نتیجه‌گیری.

1. Emirmahmutoglu and Kose (2011)

2. Vector Autoregressive

3. Bootstrap

2. مبانی نظری

از دیدگاه مکاتب مختلف اقتصادی، عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی که در توابع رشد در نظر گرفته می‌شوند، عبارت‌اند از: انواع سرمایه و انواع نیروی کار، اعم از متخصص و غیرمتخصص. در الگوهای جدید رشد علاوه بر این عوامل تولید، عامل انرژی نیز وارد شده است ولی اهمیت آن در مدل‌های مختلف یکسان نیست (آقایی و همکاران، 1391، ص 150).

برای تحلیل بیش‌تر این موضوع، دیدگاه چند تن از نظریه‌پردازان را مورد بررسی قرار می‌دهیم. برنندت و وود¹ (1975) از اقتصاددانان نئو کلاسیک، بیان می‌کنند که انرژی یکی از عوامل تولید در تابع تولید کل، به صورت $Q = f[G(K, E), L]$ است. به این صورت که انرژی و سرمایه با هم ترکیب شده، عامل تولید G را ایجاد می‌کنند و پس از ترکیب با نیروی کار، محصول به دست می‌آید. بنابراین، انرژی ارتباط تفکیک‌پذیر ضعیفی با نیروی کار دارد. گروهی دیگر از اقتصاددانان نئو کلاسیک مانند برنندت (1978) و دنسون² (1979، 1985) معتقدند که انرژی، نقش اندکی در رشد اقتصادی دارد و بیشتر یک نهاد واسطه‌ای و مکمل نهاده‌های نیروی کار و سرمایه محسوب می‌شود. به عبارتی دیگر، آن‌ها بیان می‌کنند که انرژی از طریق تأثیری که بر نیروی کار و سرمایه می‌گذارد و به‌طور غیرمستقیم بر رشد اقتصادی مؤثر است. اغلب اقتصاددانان نئو کلاسیک بر یک اصل معتقدند و آن این است که عامل انرژی نقش کوچکی در تولید اقتصادی داشته و یک واسطه است و عوامل اساسی تولید، تنها نیروی کار، سرمایه و زمین می‌باشند. دیدگاه اقتصاددانان اکولوژیست، مخالف اقتصاددانان نئو کلاسیک است. استرن³ (1993) به نقل از اقتصاددانان اکولوژیست از جمله آیرس و نایر⁴ (1984) نقل می‌کند که انرژی تنها عامل و مهم‌ترین عامل رشد است؛ لذا کالاهای تولیدی در اقتصاد، حتی نیروی انسانی آموزش

1. Berndt and Wood (1975)

2. Denison (1979, 1985)

3. Stern (1993)

4. Ayres and Nair (1984)

دیده و غیرمتخصص با صرف مقادیر فراوان انرژی، حاصل شده و در تولید به کار گرفته می‌شوند.

در چارچوب مکتب نئوکلاسیک نیز استرن و کلوند¹ (2004) رابطه بین مصرف انرژی و فعالیت‌های اقتصادی را به صورت تابع تولید زیر بیان کرده‌اند:

$$(Q_1, \dots, Q_m) = f(A, X_1, \dots, X_n, E_1, \dots, E_p) \quad (1)$$

در رابطه فوق، Q_i : تولید کالاها و خدمات مختلف، X_i : نهاده‌های مختلف تولیدی از قبیل: سرمایه، نیروی کار، E_i : نهاده‌های متفاوت انرژی مانند نفت، ذغال‌سنگ و A : وضعیت تکنولوژیکی یا شاخص بهره‌وری کل عوامل است. در این تابع، رابطه بین انرژی و تولید کل به وسیله عواملی از قبیل جانشینی بین انرژی و دیگر نهاده‌ها، تغییرات تکنولوژیکی، تغییر ترکیب عوامل انرژی و تغییر ترکیب محصول تولیدی تحت تأثیر قرار می‌گیرد (استرن و کلوند، 2004، ص 18).

به این ترتیب اگر تولید را تابعی از نهاده‌های سرمایه، نیروی کار و انرژی در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$Q = AF(K, L, E) \quad (2)$$

که در رابطه فوق، Q : محصول ناخالص ملی، A : بهره‌وری کل عوامل تولید، K : عامل سرمایه، L : عامل نیروی کار و E : عامل انرژی است. پس سه عامل نیروی کار، سرمایه و انرژی باعث تغییر سطح تولید می‌گردد. نهاده E می‌تواند از مجموعه‌ای از عوامل نظیر: نفت، گاز، ذغال‌سنگ و غیره تأمین شود که به حامل‌های انرژی مشهورند. هم‌چنین، فرض بر این است که بین میزان استفاده از این عوامل و سطح تولید رابطه مستقیم (مثبت) وجود دارد. به بیان ریاضی خواهیم داشت (دامن کشیده و همکاران، 1392، ص 40):

$$\frac{\partial Q}{\partial K} > 0, \frac{\partial Q}{\partial L} > 0, \frac{\partial Q}{\partial E} > 0 \quad (3)$$

پیندیک¹ (1979) معتقد است، اثر انرژی بر رشد اقتصادی، به نقش انرژی در فرآیند ساختار تولید بستگی دارد. از نظر وی، در صنایعی که انرژی به‌عنوان نهاده به کار می‌رود،

کاهش مصرف انرژی، در نتیجه افزایش قیمت آن، بر امکانات و میزان تولید اثر گذاشته و تولید ملی را کاهش می‌دهد. وی برای نشان دادن آن از تابع هزینه کل استفاده کرده و تحلیل خود را بر اساس کشش هزینه تولید نسبت به قیمت انرژی انجام داده است.

بر اساس ادبیات اقتصاد کلان، تحلیل رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی از طریق تابع تولید و منحنی‌های عرضه و تقاضای کل اقتصاد نیز امکان‌پذیر است. به این ترتیب که انرژی به‌عنوان یک نهاده مهم در تابع تولید محسوب شده و افزایش آن منجر به انتقال به سمت بالای تابع تولید می‌شود. با انتقال تابع تولید، منحنی عرضه کل اقتصاد (AS) به سمت راست منتقل شده و با فرض عمودی نبودن منحنی تقاضای کل (AD)، تولید و درآمد تعادلی افزایش می‌یابد (برانسون، 1384، صص 205-200).

به‌طور کلی می‌توان گفت در حال حاضر چهار دیدگاه در مورد رابطه بین تقاضای انرژی و رشد اقتصادی (با توجه به بحث نوع رابطه علیت) مطرح است. اولین دیدگاه در این زمینه، فرضیه رشد² است؛ که اشاره به علیت یک‌طرفه از سمت مصرف انرژی به رشد اقتصادی دارد. این فرضیه گویای نقش مهم تقاضای انرژی بر روی رشد اقتصادی در کنار نیروی کار و سرمایه است و رشد اقتصادی را منوط به مصرف و تقاضای انرژی می‌داند و تأکید می‌کند که کاهش تقاضای انرژی و سیاست‌هایی که استفاده از انرژی و تداوم عرضه آن را با محدودیت مواجه می‌کند، موجب کاهش رشد اقتصادی می‌شود. دیدگاه دوم، دیدگاه فرضیه محافظه کارانه³ است. بر اساس این دیدگاه یک رابطه علیت یک‌طرفه از رشد اقتصادی به تقاضای انرژی وجود دارد و سیاست‌های ذخیره‌سازی انرژی ممکن است تأثیر اندکی بر رشد اقتصادی داشته، یا هیچ تأثیری بر رشد اقتصادی نداشته باشند (مانند کشورهای کم‌تری به انرژی دارند). دیدگاه سوم، دیدگاه فرضیه خنثی⁴ است. بر اساس این دیدگاه هیچ رابطه علیتی بین تقاضای انرژی و رشد اقتصادی وجود

1. Pindyck (1979)
 2. Growth Hypothesis
 3. Conservation Hypothesis
 4. Neutrality Hypothesis

ندارد. دیدگاه چهارم، فرضیه بازخورد¹ است. این دیدگاه معتقد است که یک رابطه دوسویه بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی وجود دارد که بیان‌گر رابطه درونی و مکمل بودن احتمالی آنها و به صورت معناداری تحت تأثیر سیاست‌های اتخاذ شده در حوزه انرژی و رشد اقتصادی است. در این حالت، افزایش مصرف انرژی می‌تواند رشد اقتصادی را به دنبال داشته باشد و افزایش رشد اقتصادی نیز سبب افزایش مصرف انرژی خواهد شد (اگو و همکاران²، 2011، ص 7409).

3. مطالعات تجربی

پس از نخستین مطالعه در زمینه رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی توسط کرافت و کرافت³ (1978)، تاکنون مطالعات گسترده‌ای در زمینه آثار متقابل و علیت گرنجری میان این دو متغیر انجام شده است. در جدول (1) منتخبی از اهم این مطالعات، به ترتیب مطالعات خارجی و داخلی آمده است. با توجه به این موضوع، در ادامه، مطالعات داخلی نزدیک به موضوع تحقیق، به‌طور مفصل‌تری مورد بررسی و تشریح قرار گرفته‌اند.

فطرس و منصوری گرگری (1388)؛ با استفاده از روش تودا و یاماموتو، به بررسی رابطه علیت گرنجری بین حامل‌های انرژی مصرفی بخش صنعت و ارزش افزوده‌ی این بخش در ایران طی سال‌های 1385-1346 پرداخته‌اند. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که رابطه علی دوطرفه‌ای بین مصرف برق و ارزش افزوده‌ی بخش صنعتی و نیز رابطه یک‌طرفه‌ای از ارزش افزوده‌ی بخش صنعتی به طرف مصرف گاز طبیعی و فرآورده‌های نفتی وجود دارد. بر اساس این نتایج، سیاست صرفه‌جویی در مورد گاز طبیعی و فرآورده‌های نفتی را می‌توان اعمال کرد، بدون آن‌که بر ارزش افزوده‌ی بخش صنعتی تأثیر زیادی داشته باشد. آرمن و زارع (1388)؛ با استفاده از روش تودا و یاماموتو، رابطه علیت گرنجری بین مصرف انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی (خانگی و تجاری، صنعت،

1. Feedback Hypothesis

2. Eggho et al. (2011)

3. Kraft and Kraft (1978)

حمل و نقل و کشاورزی) و رشد اقتصادی را در ایران طی سال‌های 1385-1346 مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که تنها یک رابطه علیت گرنجری یک‌طرفه از مصرف انرژی در بخش خانگی و تجاری و مصرف انرژی در بخش حمل و نقل به رشد اقتصادی وجود دارد، بنابراین افزایش مصرف انرژی در این بخش‌ها محرک رشد اقتصادی است. با توجه به عدم وجود رابطه علیت گرنجری از مصرف انرژی در بخش‌های صنعت و کشاورزی به رشد اقتصادی نیز، سیاست صرفه جویی در مصرف انرژی در این بخش‌ها را می‌توان بدون کند کردن رشد اقتصادی به کار گرفت. آماده و همکاران (1388)؛ با استفاده از الگوی خودبازگشتی با وقفه‌های توزیعی (ARDL) و هم‌چنین الگوی تصحیح خطا (ECM)، وجود رابطه بلندمدت و کوتاه مدت بین مصرف نهایی انرژی و مصرف نهایی حامل‌های مختلف انرژی شامل: فرآورده‌های نفتی، برق و گاز و رشد اقتصادی را در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران طی سال‌های 1382-1350، مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج نشان داد که یک رابطه علیت کوتاه‌مدت و بلندمدت یک‌طرفه از مصرف نهایی انرژی و مصرف نهایی انرژی برق به رشد اقتصادی وجود دارد. یک رابطه علیت کوتاه‌مدت یک‌طرفه نیز از رشد اقتصادی به مصرف نهایی گاز طبیعی وجود دارد. علاوه بر این، یک رابطه علیت یک‌طرفه از مصرف نهایی انرژی در بخش صنعت به رشد ارزش افزوده این بخش وجود دارد. هم‌چنین یک رابطه علیت کوتاه‌مدت و بلندمدت یک‌طرفه از مصرف نهایی انرژی برق در بخش کشاورزی به رشد ارزش افزوده این بخش وجود دارد. صادقی و همکاران (1391)؛ به بررسی رابطه بین مصرف انرژی و ارزش تولیدات زیربخش‌های صنعتی در صنایع چهاررقمی ایران با استفاده از علیت گرنجر و گرنجر هشیاثو طی دوره زمانی 1386-1374 پرداخته‌اند. نتایج مدل نشان می‌دهد که بین متغیرهای ارزش تولیدات صنعتی و انرژی مصرفی در این بخش یک رابطه علی یک‌طرفه از سوی انرژی مصرفی به ارزش تولیدات زیربخش‌های صنعتی، بر اساس طبقه‌بندی ISIC برقرار بوده و این رابطه علی یک‌طرفه در هر دو رویکرد علیت تأیید می‌شود. آقایی (1395)؛ رابطه انرژی و رشد اقتصادی را در چارچوب تابع تولید کاب داگلاس تعمیم یافته و با استفاده از تکنیک

آزمون کرانه‌ای خودرگرسیون برداری با وقفه‌های گسترده، به صورت کلی و بخشی و به تفکیک حامل‌های مختلف انرژی طی دوره زمانی 1353 تا 1389 در اقتصاد ایران مورد بررسی قرار داده است. در این تحقیق رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت بین انرژی و رشد اقتصادی در کل اقتصاد و هم‌چنین بخش‌های کشاورزی، صنعت و خدمات و به تفکیک حامل‌های برق، نفت سفید، بنزین، گازوئیل، نفت کوره و گاز طبیعی برآورد گردیده است. با توجه به نتایج به دست آمده، تأثیر مثبت مصرف انرژی بر رشد اقتصادی در کل کشور و هم‌چنین بخش‌های مختلف کشور در کوتاه‌مدت و بلندمدت مورد تأیید قرار می‌گیرد. اما تأثیر مثبت تمام حامل‌های انرژی بر رشد اقتصادی کل کشور و رشد اقتصادی بخش‌های مختلف، به جز بخش صنعت را نمی‌توان مورد تأیید قرار داد. شهنازی و همکاران (1396)؛ در مطالعه‌ای وجود رابطه علیت بین مصرف حامل‌های مختلف انرژی با رشد اقتصادی و انتشار گاز دی‌اکسید کربن را در بخش‌های مختلف اقتصادی (خانگی، عمومی و تجاری، صنعت، کشاورزی و حمل و نقل)، در دوره 1391-1376 و با استفاده از روش علیت تودا و یاماموتو در ایران مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد، در بخش کشاورزی یک رابطه علیت یک طرفه از مصرف حامل‌های انرژی به رشد اقتصادی وجود دارد. اما در مورد انتشار گاز دی‌اکسید کربن وجود رابطه علیت تأیید نشده است. در بخش‌های حمل و نقل و خانگی، عمومی و تجاری وجود رابطه علیت دوطرفه از متغیر رشد اقتصادی و انتشار گاز دی‌اکسید کربن با حامل‌های انرژی تأیید شده است. در بخش صنعت رابطه علیت یک طرفه از رشد اقتصادی به گاز، برق به رشد اقتصادی و رابطه علیت دوطرفه از رشد اقتصادی به ذغال سنگ وجود دارد. هم‌چنین رابطه علیت یک طرفه از انتشار گاز دی‌اکسید کربن به نفت و رابطه علیت دوطرفه از انتشار گاز دی‌اکسید کربن به سایر متغیرها غیر از نفت وجود دارد.

جدول 1: خلاصه‌ای از منتخب مطالعات خارجی و داخلی انجام‌شده در زمینه موضوع تحقیق

نتیجه	متدولوژی	کشور و بازه زمانی	محققین
GDP→EC	علیت گرنجری	آمریکا (1947-1974)	کرافت و کرافت (1978)
GDP→EC، EC→GDP (هند)، EC↔GDP (اندونزی و پاکستان) و (مازی، فیلیپین و سنگاپور)	هم‌انباشتگی و ECM	6 کشور آسیایی (1955-1990)	مسح و مسح ¹ (1996)
EC→GDP	VECM	اندونزی (1973-1995)	آدجایی ² (2000)
EC→GDP	پانل VECM	18 کشور در حال توسعه -2001 (1975)	لی ³ (2005)
GDP→EC	هم‌انباشتگی پانلی و GMM	6 کشور حوزه خلیج فارس (1970-2002)	ال‌ایرانی ⁴ (2006)
GDP↔EC	پانل VAR و GMM	18 کشور در حال توسعه -2002 (1971)	لی و چانگ ⁵ (2007)
GDP→EC		22 کشور توسعه یافته (1965-2002)	
GDP→EC	هم‌انباشتگی پانلی و ECM	11 کشور صادرکننده نفت (1971-2002)	مهرآرا ⁶ (2007)
EC→GDP در کوتاه‌مدت و بلندمدت	هم‌انباشتگی پانلی، OLS، FMOLS، DOLS و PMG	کشورهای گروه هفت (1972-2002)	نارایان و اسمیت ⁷ (2008)
GDP→EC در کوتاه‌مدت و بلندمدت	هم‌انباشتگی پانلی و ECM	6 کشور آمریکای مرکزی (1980-2004)	آپرگیس و پین ⁸ (2009)
GDP↔EC	آزمون باند ARDL	ترکیه (1968-2005)	اوزترک و آکاروکی ⁹ (2010)
GDP↔EC در کوتاه‌مدت و بلندمدت	هم‌انباشتگی پانلی، DOLS و PMG	10 کشور آفریقای صادرکننده انرژی (1970-2006)	اگو و همکاران (2011)
GDP↔EC در کوتاه‌مدت و بلندمدت		11 کشور آفریقای واردکننده انرژی (1970-2006)	

1. Masih and Masih (1996)
2. Adjaye (2000)
3. Lee (2005)
4. Alirani (2006)
5. Lee and Chang (2007)
6. Mehrara (2007)
7. Narayan and Smyth (2008)
8. Apergis and Payne (2009)
9. Ozturk and Acaravci (2010)

در کوتاه‌مدت $GDP \leftrightarrow EC$ و در بلندمدت $GDP \rightarrow EC$	هم‌انباشتگی پانلی و VECM	7 کشور آمریکای جنوبی (1980-2007)	سادورسکی ¹ (2012)
در کوتاه‌مدت و در بلندمدت $EC \rightarrow GDP$	هم‌انباشتگی پانلی، DOLS، FMOLS و VECM	9 کشور منطقه منا (1990-2009)	فرهانی و همکاران ² (2014)
$GDP \rightarrow EC$ در بلندمدت در کشورهای با درآمد پایین و بالا $GDP \rightarrow EC$ و در کشورهای با درآمد پایین‌تر از متوسط و درآمد بالاتر از متوسط $GDP \rightarrow EC$	پانل VAR هم‌انباشتگی پانلی و ECM	9 کشور جنوب و جنوب شرقی آسیا (1990-2012) 95 کشور جهان در 4 گروه: درآمد پایین، درآمد پایین‌تر از متوسط، درآمد بالاتر از متوسط و درآمد بالا (1971-2008)	رزیتیس و احمد ³ (2015) فرهانی و رجب ⁴ (2015)
در کوتاه‌مدت و بلندمدت $GDP \rightarrow EC$	آزمون باند ARDL	داده‌های سری زمانی کل دنیا (1965-2013)	مارکز و همکاران ⁵ (2016)
در کوتاه‌مدت $EC \rightarrow GDP$ و در بلندمدت $GDP \rightarrow EC$	هم‌انباشتگی یوهانسن و VECM	ایران (1360-1380)	ملکی (1383)
$EC \rightarrow GDP$	آزمون باند ARDL	ایران (1346-1386)	حیدری و سعیدپور (1391)
در کوتاه‌مدت و بلندمدت $GDP \rightarrow EC$	هم‌انباشتگی پانلی و VECM	کشورهای اوپک (1978-2008)	هوشمند و همکاران (1392)
$EC \rightarrow GDP$	GMM	کشورهای منطقه منا (1980-2009)	صادقی و همکاران (1393)
در کوتاه‌مدت و بلندمدت $GDP \rightarrow EC$	PMG و Cup-FM	کشورهای اوپک (1990-2011)	علیزاده و گل‌خندان (1395)

یادداشت‌ها: ECM: مدل تصحیح خطا، VECM: مدل تصحیح خطای برداری، VAR: خودرگرسیون برداری، GMM: گشتاورهای تعمیم‌یافته، OLS: حداقل مربعات معمولی، DOLS: حداقل مربعات معمولی پویا، FMOLS: حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح‌شده، PMG: میانگین گروهی تلفیقی، ARDL: خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی، Cup-FM: به‌روزرسانی مکرر و کاملاً تعدیل‌شده، EC: مصرف انرژی، GDP: تولید ناخالص داخلی (رشد اقتصادی). مأخذ: یافته‌های تحقیق بر اساس مطالعات تجربی.

1. Sadorsky (2012)
2. Farhani et al. (2014)
3. Rezitis & Ahammad (2015)
4. Farhani and Rejeb (2015)
5. Marques et al. (2016)

4. روش پژوهش

در مطالعه حاضر داده‌ها به صورت پانلی است؛ که در واقع تلفیقی از داده‌های سری زمانی و مقطعی است. یک مدل داده‌های پانلی، در حالت کلی به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$y_{jt} = \alpha_j + \beta_j x_{jt} + \varepsilon_{jt} \quad \text{for } j = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T \quad (4)$$

در رابطه فوق زبه تعداد اعضای پانل (مقاطع)، t به دوره‌ی زمانی، y_{jt} به متغیر وابسته، x_{jt} به بردار $1 \times k$ از متغیرهای توضیحی و ε_{jt} به جزء خطا (اخلال) اشاره دارد. آزمون علیت گرنجر در بین داده‌های پانلی نیازمند یک روش رفتاری دقیق، با احتساب سه موضوع است: موضوع اول، کنترل امکان همبستگی مقطعی¹ در بین اعضای پانل است؛ چراکه وابستگی بین مقاطع می‌تواند در اثر عواملی هم‌چون پیامدهای خارجی، ارتباط‌های منطقه‌ای و اقتصادی، وابستگی متقابل اجزای باقیمانده محاسبه نشده و عوامل غیرمعمول مشاهده نشده، در بین مقاطع مختلف وجود داشته باشد (آقایی و همکاران، 1392، ص 159). پسران² (2006) نشان می‌دهد که در صورت نادیده گرفتن همبستگی مقطعی، یک تورش و انحراف اساسی در نتایج به وجود خواهد آمد. بنابراین اولین گام در آزمون علیت گرنجر در بین داده‌های پانلی، انجام آزمون همبستگی مقطعی است. به این منظور، آزمون‌های متعددی نظیر، آزمون‌های بروش و پاگان³ (1980) و CD پسران (2004) ارائه شده‌اند که در این مقاله از آزمون CD پسران (2004) استفاده شده است. این آزمون برای داده‌های پانل متوازن و نامتوازن قابل اجرا بوده و در نمونه‌های کوچک دارای خصوصیات مطلوبی است. هم‌چنین، بر خلاف روش بروش و پاگان (1980)، برای ابعاد مقطعی بزرگ و ابعاد زمانی کوچک نیز نتایج قابل اعتمادی ارائه نموده و نسبت به وقوع یک یا چند شکست ساختاری در ضرایب شیب رگرسیون فردی مقاوم است (پسران، 2004). فرضیه صفر این آزمون نشان‌دهنده عدم وابستگی مقطعی بین اعضای پانل است و فرضیه مقابل این

1. Cross- Sectional Dependence

2. Pesaran (2006)

3. Breusch and Pagan (1980)

آزمون به وابستگی مقطعی اشاره دارد. برای پانل‌های متوازن، آماره‌ی آزمون CD به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{P}_{ij} \right) \rightarrow N(0,1) \quad (5)$$

که در رابطه بالا، \hat{P}_{ij} ضرایب همبستگی جفت پیرسون از جملات پسماندهای معادله رگرسیونی رابطه (4) است. هرگاه آماره CD محاسباتی در یک سطح معناداری معین از مقدار بحرانی توزیع نرمال استاندارد بیش تر باشد، در آن صورت فرضیه صفر این آزمون رد و وابستگی مقطعی نتیجه‌گیری خواهد شد (هویز و سارافیدیس¹، 2006، ص 486).

موضوع دوم، بحث ناهمگنی است. به این صورت که ناهمگنی پارامترهای برآورده شده برای هر عضو پانل، به منظور اعمال یک محدودیت بر رابطه علی باید در نظر گرفته شود (کار و همکاران²، 2011). به علت ویژگی خاص هر مقطع نمی‌توان فرض همگنی را برای پارامترهای اعضای پانل در نظر گرفت. در نظر گرفتن فرض همگنی قادر به گرفتن ناهمگنی از داده‌ها نیست (بریتونگ³، 2005، ص 15) و در تحلیل رابطه علی بین متغیرهای مورد بررسی در داده‌های پانل، ممکن است منجر به بدست آوردن نتایج گمراه‌کننده‌ای شود (کرین و همکاران⁴، 2004). از طرفی از آنجا که بخش‌های مختلف اقتصادی کشور از نظر رشد اقتصادی و مصرف حامل‌های مختلف انرژی دارای سطوح معینی از ناهمگنی هستند، در نظر گرفتن فرض همگنی برای این بخش‌ها در تحلیل رابطه علی بین این دو متغیر ممکن است به نتایج گمراه‌کننده‌ای منجر شود. به منظور انجام آزمون ناهمگنی بین اعضای پانل، از آزمون ارائه‌شده توسط پسران و یاماگاتا⁵ (2008) که به آن آزمون دلتا نیز گفته می‌شود، استفاده شده است. در این آزمون فرضیه صفر عبارت است از یکسان بودن

1. Hoyos and Sarafidis (2006)

2. Kar et al. (2011)

3. Breitung (2005)

4. Creane et al. (2004)

5. Pesaran and Yamagata (2008)

شیب، برای تمام اعضای پانل و فرضیه مقابل به عدم تجانس شیب در بین اعضای پانل اشاره دارد. آماره این آزمون به صورت زیر تعریف می شود:

$$\bar{\Delta} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1}\bar{\xi} - K}{\sqrt{2K}} \right) \rightarrow N(0,1) \quad (6)$$

در رابطه فوق $\bar{\xi}$ از طریق رابطه زیر به دست می آید:¹

$$\bar{\xi} = \sum_{i=1}^N (\hat{\beta}_i - \hat{\beta}_{WFE}) \frac{X_i M_{\tau} X_i}{\hat{\sigma}_i^2} (\hat{\beta}_i - \hat{\beta}_{WFE}) \quad (7)$$

نکته سوم در آزمون های علیت گرنجری توجه به بحث هم انباشتگی بین متغیرهای مدل است. چنانچه رابطه هم جمعی بین متغیرها تأیید گردد، آزمون معمول علیت گرنجر کارایی خود را از دست خواهد داد. در این راستا، تودا و یاماموتو در سال 1995 یک روش ساده به صورت تخمین یک مدل خودرگرسیون برداری (VAR) تعدیل یافته برای بررسی رابطه علیت گرنجری در داده های سری زمانی پیشنهاد داده اند. آن ها استدلال می کنند که این روش حتی در شرایط وجود یک رابطه هم جمعی بین متغیرها نیز معتبر است. در این روش ابتدا باید تعداد وقفه ها (k) بهینه مدل خودرگرسیون برداری و سپس درجه پایایی ماکزیمم (d_{max}) را تعیین کرد و یک مدل VAR را با تعداد وقفه های ($k + d_{max}$) تشکیل داد (تودا و یاماموتو، 1995) که به آن مدل خودرگرسیون برداری با وقفه های تعمیم یافته² (LA-VAR) نیز می گویند.

پس از اثبات همبستگی مقطعی و ناهمگنی در بین اعضای پانل، برای آزمون جهت علیت از رویکردی که توسط امیرمحموتو گلو و کوز (2011) ارائه شده و به خوبی توانسته هم همبستگی مقطعی و هم ناهمگنی را در بین اعضای پانل در نظر بگیرد، استفاده شده است (که به دلیل اعمال محدودیت های فوق در این روش، امیرمحموتو گلو و کوز (2011)

1. در این رابطه، $\hat{\beta}_i$ و $\hat{\beta}_{WFE}$ به ترتیب تخمین زن OLS تلفیقی و تخمین زن تلفیقی اثرات ثابت وزنی β_i از معادله (4)، ماتریس شناسایی و $\hat{\sigma}_i^2$ تخمین زن σ_i^2 است.

آنرا آزمون علیت گرنجری در پانل‌های مختلط نامتجانس¹ می‌نامند). این روش بر اساس برآورد یک مدل خودرگرسیون برداری (VAR) است و جهت علیت نیز بر مبنای آزمون‌های والد² و با مقادیر بحرانی بوت‌استرپ³ خاص هر کشور، مورد آزمون قرار می‌گیرد. نکته مهم دیگر آنست که در این روش نیازی به انجام آزمون‌های هم‌انباشتگی نیست و حتی در شرایط وجود یک رابطه هم‌جمعی بین متغیرها نیز معتبر است. زیرا در این روش، از رویکرد ارائه‌شده توسط تودا و یاماموتو (1995) در داده‌های پانل بهره گرفته شده است و همان‌طور که امیرمحموتو گلو و کوز (2011) بیان می‌کنند، تفاوت و برتری روش ارائه‌شده آن‌ها نسبت به رویکرد علیت گرنجری جدید ارائه‌شده توسط کونیا⁴ (2006)، در این موضوع است. روش علیت پانلی که توسط امیرمحموتو گلو و کوز (2011) ارائه شده، یک سیستم، شامل دو مجموعه از معادلات، به صورت زیر است:⁵

(8)

$$y_{1,t} = \alpha_{1,1} + \sum_{i=1}^{ly_1+d_{\max j}} \beta_{1,1,i} y_{1,t-i} + \sum_{i=1}^{lx_1+d_{\max j}} \delta_{1,1,i} x_{1,t-i} + \varepsilon_{1,1,t}$$

$$y_{2,t} = \alpha_{1,2} + \sum_{i=1}^{ly_1+d_{\max j}} \beta_{1,2,i} y_{1,t-i} + \sum_{i=1}^{lx_1+d_{\max j}} \delta_{1,2,i} x_{2,t-i} + \varepsilon_{1,2,t}$$

⋮
⋮
⋮

1. Granger causality Test in heterogeneous mixed panels

2. Wald test

3. Bootstrap

4. Konya (2006)

5. البته بسته به تعداد متغیرهای ملحوظ در مدل، تعداد مجموعه معادلات این سیستم می‌تواند متفاوت باشد. اما به منظور سادگی و جلوگیری از پیچیدگی مباحث ارائه‌شده در زمینه روش تحقیق، همانند مطالعه امیرمحموتو گلو و کوز (2011) تعداد متغیرها را به منظور توضیح روش تحقیق برابر 2 در نظر می‌گیریم. بنابراین تعداد مجموعه معادلات سیستم برابر 2 در نظر گرفته شده است و تمرکز بررسی روش ارائه‌شده روی دو متغیر X و Y می‌باشد. بنابراین می‌توان توضیحات ارائه‌شده در این قسمت را برای n متغیر تعمیم داد؛ کما اینکه در تحقیق حاضر روش مورد بررسی برای چهار متغیر انجام شده است.

$$y_{N,t} = \alpha_{1,N} + \sum_{i=1}^{ly_1+d_{\max j}} \beta_{1,N,i} y_{N,t-i} + \sum_{i=1}^{lx_1+d_{\max j}} \delta_{1,N,i} x_{N,t-i} + \varepsilon_{1,N,t}$$

و

(9)

$$x_{1,t} = \alpha_{2,1} + \sum_{i=1}^{ly_2+d_{\max j}} \beta_{2,1,i} y_{1,t-i} + \sum_{i=1}^{lx_2+d_{\max j}} \delta_{2,1,i} x_{1,t-i} + \varepsilon_{2,1,t}$$

$$x_{2,t} = \alpha_{2,2} + \sum_{i=1}^{ly_2+d_{\max j}} \beta_{2,2,i} y_{1,t-i} + \sum_{i=1}^{lx_2+d_{\max j}} \delta_{2,2,i} x_{2,t-i} + \varepsilon_{2,2,t}$$

⋮
⋮
⋮

$$x_{N,t} = \alpha_{2,N} + \sum_{i=1}^{ly_2+d_{\max j}} \beta_{2,N,i} y_{N,t-i} + \sum_{i=1}^{lx_2+d_{\max j}} \delta_{2,N,i} x_{N,t-i} + \varepsilon_{2,N,t}$$

- که در روابط بالا، y نشان دهنده ارزش افزوده است و x اشاره به مصرف حامل انرژی دارد. N تعداد اعضای پانل (بخش های مختلف اقتصادی) ($j=1, \dots, N$) دوره ی زمانی t ($t=1, \dots, T$)، l طول وقفه بهینه و $d_{\max j}$ ماکزیمم درجه هم انباشتگی متغیرهای مدل را بین هر یک از اعضای پانل نشان می دهد. با انجام آزمون علیت گرنجر در این سیستم:
- 1- چنانچه همه $\delta_{1,j,i}$ ها از نظر آماری غیرصفر و همه $\beta_{2,j,i}$ ها از نظر آماری صفر باشند، علیت یک طرفه از X به y خواهیم داشت.
 - 2- چنانچه همه $\delta_{1,j,i}$ ها از نظر آماری صفر و همه $\beta_{2,j,i}$ ها از نظر آماری غیرصفر باشند، علیت یک طرفه از y به X خواهیم داشت.
 - 3- اگر همه $\delta_{1,j,i}$ ها و همه $\beta_{2,j,i}$ ها از نظر آماری غیرصفر و معنی دار باشند، علیت دوطرفه یا یک جریان بازخورد بین X و y خواهیم داشت.

4- اگر همه $\delta_{1,j,i}$ ها و همه $\beta_{2,j,i}$ ها از نظر آماری غیرصفر و معنی‌دار نباشند، هیچ رابطه علی بین x و y وجود ندارد و دو متغیر مستقل خواهند بود (ژی و چن¹، 2014، ص 98). با انجام آزمون‌های والد با مقادیر بحرانی بوت‌استرپ خاص هر کشور به بررسی علیت گرنجر از x به y در رابطه (8) و از y به x در رابطه (9) پرداخته می‌شود. بوت‌استرپ اساساً یک روش باز نمونه‌گیری² است. به علت اختصار، بر روی آزمون علیت از x به y در سیستم رابطه (8) تمرکز می‌کنیم. یک فرآیند مشابه نیز در رابطه (9) برای بررسی جهت علیت از x به y به کار برده می‌شود. فرآیند تولید نمونه‌های بوت‌استرپ و مقادیر بحرانی خاص برای هر کشور شامل پنج گام زیر است:

گام اول: نخست، مجموع ماکزیمم درجه هم‌انباشتگی و طول وقفه بهینه را بین متغیرهای مدل، برای هر یک از اعضای پانل (مقاطع) به دست می‌آوریم. به این منظور از آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته³ (ADF) و معیارهای تعیین طول وقفه، آکائیک⁴ (AIC) و شوارتز⁵ (SBC) با حداکثر طول وقفه 5 استفاده شده است.

گام دوم: با تخمین معادلات سیستم (8) به روش OLS تحت فرضیه صفر که هیچ علیتی از x به y وجود ندارد (با اعمال محدودیت $\delta_{1,i,j} = 0$ برای همه‌ها (مقاطع) و z ها (وقفه‌ها))، باقیمانده‌ها را بدست می‌آوریم:

$$\hat{e}_{1,j,t}^y = y_{j,t} + \hat{\alpha}_{1,j} + \sum_{i=1}^{ly_j+d_{\max j}} \hat{\beta}_{1,j,i} y_{j,t-i} + \sum_{i=1}^{lx_j+d_{\max j}} \hat{\delta}_{1,j,i} x_{j,t-i} \quad \text{for } j = 1, \dots, N \text{ and } t = 1, \dots, T \quad (10)$$

گام سوم: استاین⁶ (1987) معتقد است که باقیمانده‌ها طبق رابطه زیر متمرکز شده‌اند:

1. Xie and Chen (2014)
 2. Re- Sampling
 3. Augmented Dicky Fuller
 4. Akaike Information Criteria
 5. Schwarz Information Criteria
 6. Stine (1987)

$$\tilde{\varepsilon}_t = \hat{\varepsilon}_t - (T - K - I - 2)^{-1} \sum_{t=K+1+2}^T \hat{\varepsilon}_t \quad (11)$$

که در رابطه بالا:

$$\hat{\varepsilon}_t = (\hat{\varepsilon}_{1t}, \hat{\varepsilon}_{2t}, \dots, \hat{\varepsilon}_{Nt}), K = \max(k_j) \text{ and } I = \max(d_{\max j}) \quad (12)$$

از این باقیمانده‌ها ماتریس $[\tilde{\varepsilon}_{j,t}]_{N \times T}$ را به دست می‌آوریم و آن‌ها را باز نمونه‌گیری می‌کنیم. برای حفظ همبستگی مقطعی همزمان در جملات خطا در سیستم (8)، یک ستون کامل از ماتریس $[\tilde{\varepsilon}_{j,t}]_{N \times T}$ را در یک زمان به طور تصادفی انتخاب می‌کنیم. باقیمانده‌های بوت استرپ انتخاب شده را به صورت $\tilde{\varepsilon}_{j,t}^*$ نشان می‌دهیم.

گام چهارم: دوباره تحت فرضیه صفر که هیچ علیتی از X به Y وجود ندارد، نمونه استرپ Y را با استفاده از فرمول زیر تولید می‌کنیم:

$$y_{j,t}^* = \hat{\alpha}_{1,j} + \sum_{i=1}^{ly_j+d_{\max j}} \hat{\beta}_{1,j,i} y_{j,t-i}^* + \sum_{i=1}^{lx_j+d_{\max j}} \hat{\delta}_{1,j,i} x_{j,t-i} + \tilde{\varepsilon}_{1,j,t}^* \quad (13)$$

گام پنجم: $y_{j,t}^*$ را جایگزین $y_{j,t}$ می‌کنیم و سیستم (8) را بدون اعمال هیچ‌گونه محدودیت پارامتری بر روی آن تخمین می‌زنیم، و سپس آزمون والد را برای هر کشور به طور جداگانه برای بررسی فرضیه صفر یعنی عدم علیت، انجام می‌دهیم (امیرمحموتو گلو، 2014، صص 10-11).

در این روش گام‌های 3 تا 5 چندین بار تکرار می‌شوند تا توزیع‌های تجربی آماره‌های آزمون والد به دست آید. آن‌گاه مقادیر بحرانی بوت استرپ با انتخاب صدک مناسب از این توزیع‌های نمونه‌ای تولید می‌شود. در این گام ممکن است توزیع نمونه‌ای بوت استرپ برای هر آماره آزمون از چند هزار بار تکرار بدست آید. به منظور انجام آزمون علیت بین متغیرهای مورد بررسی در کل پانل نیز از آزمون فیشر¹ (1932) استفاده و آماره این آزمون به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\lambda = -2 \sum_{j=1}^N \text{Ln}(p_j) \quad j = 1, \dots, N \quad (14)$$

1. Fisher (1932)

در رابطه فوق، p_j ارزش احتمال آماره والد بدست آمده از طی کردن مراحل فوق برای مقطع Z است. آماره آزمون فیشر دارای توزیع تقریبی کای دو با درجه آزادی معادل $2N$ است (امیرمحموتو گلو و کوز، 2011، ص 872). به منظور برآورد و تجزیه و تحلیل‌های آماری و اقتصادسنجی نیز از نرم‌افزارهای Eviews و R استفاده شده است.

5. معرفی متغیرهای پژوهش

متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق میزان مصرف حامل‌های مختلف انرژی (شامل: نفت، برق و گاز) و ارزش افزوده‌ی چهار بخش خدمات، کشاورزی، صنعت و حمل و نقل می‌باشد که تماماً به صورت لگاریتمی وارد مدل شده‌اند. لازم به ذکر است که مقدار مربوط به نفت در تحقیق حاضر، شامل استفاده از کلیه فرآورده‌های نفتی اعم از نفت گاز، بنزین و نفت کوره می‌شود. اطلاعات میزان استفاده از حامل‌های انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی از ترازنامه انرژی، منتشرشده توسط وزارت نیرو استخراج شده است. هم‌چنین، اطلاعات ارزش افزوده چهار بخش اقتصادی مورد بررسی از اطلاعات ارزش افزوده رشته فعالیت‌های اقتصادی منتشرشده توسط سایت مرکز آمار ایران و سایت بانک مرکزی اخذ شده است. بازه‌ی زمانی مورد مطالعه در این تحقیق نیز، سال‌های 1353 تا 1392 را شامل می‌شود.

6. نتایج تجربی

همان‌طور که در بحث روش تحقیق نیز توضیح داده شده است، قبل از انجام آزمون علیت گرنجری پانلی ارائه شده توسط امیرمحموتو گلو و کوز (2011)، بایستی همبستگی مقطعی و ناهمگنی در بین اعضای پانل (بخش‌های مختلف اقتصادی) و در نتیجه ناکارآمدی سایر آزمون‌های علیت گرنجری نشان داده شود. به همین منظور آزمون‌های همبستگی مقطعی

CD پسران (2003) و \bar{A} پسران و یاماگاتا (2008) انجام شده و نتایج این آزمون‌ها در جدول (2) آمده است. با توجه به مقدار آماره این آزمون‌ها و مقادیر بحرانی آن‌ها که از توزیع نرمال برخوردار است، وابستگی و عدم تجانس بین اعضای پانل در تحقیق حاضر نتیجه‌گیری می‌شود.

جدول 2: نتایج آزمون‌های وابستگی مقطعی و تجانس (همگنی) بین اعضای پانل (بخش‌های اقتصادی)

نام آزمون	مقدار آماره	نتیجه
CD	4/312***	فرضیه صفر مبنی بر عدم وابستگی مقطعی رد و وابستگی بین مقاطع نتیجه‌گیری می‌شود.
\bar{A}	10/668***	فرضیه صفر مبنی بر یکسان بودن شیب تمام مقاطع رد و عدم تجانس بین اعضای پانل (بخش‌های مختلف اقتصادی) نتیجه‌گیری می‌شود.

* علامت *** معناداری در سطح 1 درصد است.
 مأخذ: محاسبات پژوهش.

انجام آزمون علیت گرنجری پانلی ارائه شده توسط امیرمحموتو گلو و کوز (2011)، مستلزم تعیین ماکزیمم درجه انباشتگی (مانایی) و طول وقفه بهینه بین متغیرهای مدل است. در جدول (3) نتایج تعیین ماکزیمم درجه انباشتگی بین متغیرهای مدل، برای تمام بخش‌های مورد مطالعه با استفاده از آزمون ریشه واحد دیکی - فولر تعمیم یافته (ADF)، نشان داده شده است. بر اساس این نتایج ماکزیمم درجه انباشتگی برای بخش‌های خدمات و حمل و نقل عدد 2 و برای بخش‌های کشاورزی و صنعت عدد 1 است. نتایج تعیین طول وقفه بهینه نیز بین متغیرهای مدل در هر یک از بخش‌های اقتصادی کشور با استفاده از معیارهای آکائیک (AIC) و شوارتز (SBC) و حداکثر طول وقفه 5 انجام شده است که نتایج به‌منظور صرفه‌جویی ارائه نشده‌اند. حاصل جمع ماکزیمم درجه انباشتگی و طول وقفه بهینه بین متغیرهای مدل در هر بخش، وقفه لازم را برای انجام آزمون علیت گرنجری امیرمحموتو گلو و کوز (2011) تعیین می‌کند.

جدول 3: نتایج آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته متغیرها

بخش	متغیر	آماره ADF		
		با دو تفاضل	با یک تفاضل	در سطح
خدمات	ارزش افزوده	✓	×	×
	نفت	×	✓	×
	گاز	-	✓	×
	برق	-	✓	×
کلیاوری	ارزش افزوده	-	✓	×
	نفت	-	✓	×
	گاز	-	✓	×
	برق	-	✓	×
صنعت	ارزش افزوده	-	✓	×
	نفت	-	-	✓
	گاز	-	✓	×
	برق	-	✓	×
کشور و نقل	ارزش افزوده	-	✓	×
	نفت	✓	×	×
	گاز	✓	×	×
	برق	-	✓	×

* وقفه انتخابی برای آماره ADF توسط معیار شوارتز انتخاب شده است و علائم ✓ و * به ترتیب نشان دهنده معناداری آماره ADF در سطح 5 درصد است. مأخذ: محاسبات پژوهش.

بعد از تعیین وقفه لازم، آزمون رابطه علیت بین حامل‌های مختلف انرژی و ارزش افزوده در بخش‌های مختلف اقتصادی، با استفاده از آزمون علیت گرنجری ارائه شده توسط امیرمحمود توگلو و کوز (2011) انجام شده است و نتایج آن در جدول‌های (4) و (5) آمده است. جدول‌های (4) و (5) به ترتیب نشان دهنده نتایج آزمون فرضیه‌های صفر، حامل‌های انرژی علت گرنجری ارزش افزوده نیست و ارزش افزوده علت گرنجری حامل‌های انرژی نیست، برای بخش‌های مورد مطالعه است. با توجه به مقدار آماره والد و مقادیر بحرانی بوت استرپ (که برای هر بخش متفاوت است)، این فرضیه‌های صفر آزمون می‌شوند. چنانچه مقدار آماره والد به دست آمده برای بخشی از مقادیر بحرانی بوت استرپ آن بخش بزرگتر باشد، فرضیه صفر رد و فرضیه مقابل آن یعنی پذیرش علت گرنجری

در آن بخش تأیید می‌شود و بالعکس. با توجه به این توضیحات به تشریح نتایج اصلی تحقیق مبنی بر رابطه به‌دست آمده بین حامل‌های مختلف انرژی و ارزش افزوده در بخش‌های مختلف اقتصادی می‌پردازیم. بر اساس نتایج جدول (4)، در مورد حامل انرژی نفت، مقدار آماره والد به‌دست آمده برای بخش‌های خدمات و حمل و نقل از مقادیر بحرانی بوت‌استرپ خاص این بخش‌ها در تمام سطوح احتمال 1، 5 و 10 درصد بزرگ‌تر است. با توجه به این نتایج و رد فرضیه صفر، وجود رابطه علیت از سمت نفت به ارزش افزوده، در این بخش‌ها تأیید می‌شود. این در حالیست که مقدار آماره والد به‌دست آمده برای بخش‌های کشاورزی و صنعت از مقادیر بحرانی بوت‌استرپ خاص این بخش‌ها در تمام سطوح احتمال 1، 5 و 10 درصد کوچک‌تر است. بر این اساس و عدم رد فرضیه صفر، وجود رابطه علیت از سمت نفت به ارزش افزوده، در این بخش‌ها تأیید نمی‌شود. هم‌چنین، بر اساس مقدار آماره آزمون فیشر که با توجه به ارزش احتمالات آماره والد هر یک از اعضای پانل و طبق رابطه (10) به‌دست می‌آید، رابطه علیت از سمت نفت به ارزش افزوده در کل بخش‌ها در سطح احتمال 5 درصد تأیید می‌شود. به این معنا که در کل، نفت محرک ارزش افزوده بخش‌های اقتصادی است.

بر اساس نتایج جدول (4)، در مورد حامل انرژی گاز، مقدار آماره والد به‌دست آمده برای بخش‌های خدمات، صنعت و حمل و نقل از مقادیر بحرانی بوت‌استرپ خاص این بخش‌ها، به ترتیب در سطوح احتمال 1، 10 و 1 درصد بزرگ‌تر است. با توجه به این نتایج و رد فرضیه صفر، وجود رابطه علیت از سمت گاز به ارزش افزوده، در این بخش‌ها تأیید می‌شود. این در حالیست که مقدار آماره والد به‌دست آمده برای بخش کشاورزی از مقادیر بحرانی بوت‌استرپ خاص این بخش در تمام سطوح احتمال 1، 5 و 10 درصد کوچک‌تر است. بر این اساس و عدم رد فرضیه صفر، وجود رابطه علیت از سمت گاز به ارزش افزوده، در این بخش تأیید نمی‌شود. هم‌چنین، بر اساس مقدار آماره آزمون فیشر، رابطه علیت از سمت گاز به ارزش افزوده در کل بخش‌ها در سطح احتمال 1 درصد تأیید می‌شود. به این معنا که در کل، گاز محرک ارزش افزوده بخش‌های اقتصادی است.

بر اساس نتایج جدول (4)، در مورد حامل انرژی برق، مقدار آماره والد به دست آمده برای تمام بخش‌ها از مقادیر بحرانی بوت‌استرپ خاص این بخش‌ها، حداقل در سطح احتمال 5 درصد بزرگ‌تر است. با توجه به این نتایج و رد فرضیه صفر، وجود رابطه علیت از سمت گاز به ارزش افزوده، در تمام بخش‌های اقتصادی مورد مطالعه تأیید می‌شود. هم‌چنین، بر اساس مقدار آماره آزمون فیشر، رابطه علیت از سمت برق به ارزش افزوده در کل بخش‌ها در سطح احتمال 1 درصد تأیید می‌شود. به این معنا که در کل، برق محرک ارزش افزوده بخش‌های اقتصادی است.

جدول 4: نتایج آزمون فرضیه صفر حامل‌های انرژی علت‌گری ارزش افزوده نیست

نتیجه	مقادیر بحرانی بوت‌استرپ			آماره والد	بخش	نتیجه
	10 درصد	5 درصد	1 درصد			
ارزش افزوده → نفت	12/831	14/081	16/441	16/855***	خدمات	گاز
ارزش افزوده ⇌ نفت	15/118	18/566	22/311	8/115	کشاورزی	
ارزش افزوده ⇌ نفت	6/918	10/294	12/728	1/352	صنعت	
ارزش افزوده → نفت	14/128	16/555	18/555	19/512***	حمل و نقل	
ارزش افزوده → نفت	17/252	20/816	24/155	21/198**	آماره آزمون فیشر برای کل بخش‌ها ⇌	
ارزش افزوده → گاز	6/991	10/551	12/411	13/207***	خدمات	برق
ارزش افزوده ⇌ گاز	13/192	16/818	20/481	0/812	کشاورزی	
ارزش افزوده → گاز	6/885	8/416	10/594	7/661*	صنعت	
ارزش افزوده → گاز	9/389	12/185	16/108	18/882***	حمل و نقل	
ارزش افزوده → گاز	22/118	26/651	31/212	34/612***	آماره آزمون فیشر برای کل بخش‌ها ⇌	
ارزش افزوده → برق	10/692	12/208	16/491	16/912***	خدمات	برق
ارزش افزوده → برق	14/06	16/519	18/218	17/008**	کشاورزی	
ارزش افزوده → برق	11/912	14/212	18/112	20/518***	صنعت	
ارزش افزوده → برق	5/989	8/512	10/752	8/892**	حمل و نقل	
ارزش افزوده → برق	22/194	24/512	26/518	31/625***	آماره آزمون فیشر برای کل بخش‌ها ⇌	

* مقادیر بحرانی بوت‌استرپ از 25000 بار تکرار به دست آمده‌اند و علائم → و ⇌ به ترتیب نشان‌دهنده رابطه علیت و عدم رابطه علیت است. هم‌چنین، علائم * و ** و *** به ترتیب اشاره به معناداری در سطوح احتمال 10، 5 و 1 درصد دارد. مأخذ: محاسبات پژوهش.

بر اساس نتایج جدول (5)، در مورد حامل انرژی نفت، مقدار آماره والد به دست آمده برای بخش‌های صنعت و حمل و نقل از مقادیر بحرانی بوت‌استرپ خاص این بخش‌ها در سطوح احتمال 5 و 10 درصد بزرگ‌تر است. با توجه به این نتایج و رد فرضیه صفر، وجود رابطه علیت از سمت ارزش افزوده به نفت، در این بخش‌ها تأیید می‌شود. این در حالیست که مقدار آماره والد به دست آمده برای بخش‌های خدمات و کشاورزی از مقادیر بحرانی بوت‌استرپ خاص این بخش‌ها در تمام سطوح احتمال 1، 5 و 10 درصد کوچک‌تر است. بر این اساس و عدم رد فرضیه صفر، وجود رابطه علیت از سمت ارزش افزوده به نفت، در این بخش‌ها تأیید نمی‌شود. هم‌چنین، بر اساس مقدار آماره آزمون فیشر، رابطه علیت از سمت ارزش افزوده به نفت در کل بخش‌ها در تمام سطوح احتمال 1، 5 و 10 درصد تأیید نمی‌شود. به این معنا که در کل، ارزش افزوده بخش‌های اقتصادی محرک نفت نیست.

بر اساس نتایج جدول (5)، در مورد حامل انرژی گاز، مقدار آماره والد به دست آمده تنها برای بخش صنعت از مقادیر بحرانی بوت‌استرپ خاص این بخش در سطوح احتمال 5 و 10 درصد بزرگ‌تر است. با توجه به این نتیجه و رد فرضیه صفر، وجود رابطه علیت از سمت ارزش افزوده به گاز، در این بخش تأیید می‌شود. این در حالیست که مقدار آماره والد به دست آمده برای بخش‌های خدمات، کشاورزی و حمل و نقل از مقادیر بحرانی بوت‌استرپ خاص این بخش‌ها در تمام سطوح احتمال 1، 5 و 10 درصد کوچک‌تر است. بر این اساس و عدم رد فرضیه صفر، وجود رابطه علیت از سمت ارزش افزوده به گاز، در این بخش‌ها تأیید نمی‌شود. هم‌چنین، بر اساس مقدار آماره آزمون فیشر، رابطه علیت از سمت ارزش افزوده به گاز در کل بخش‌ها در تمام سطوح احتمال 1، 5 و 10 درصد تأیید نمی‌شود. به این معنا که در کل، ارزش افزوده بخش‌های اقتصادی محرک گاز نیست.

بر اساس نتایج جدول (5)، در مورد حامل انرژی برق، مقدار آماره والد به دست آمده برای بخش‌های خدمات و صنعت از مقادیر بحرانی بوت‌استرپ خاص این بخش‌ها به ترتیب در سطوح احتمال 5 و 1 درصد بزرگ‌تر است. با توجه به این نتایج و رد فرضیه صفر، وجود رابطه علیت از سمت ارزش افزوده به برق، در این بخش‌ها تأیید می‌شود. این

در حالیکه مقدار آماره والد به دست آمده برای بخش‌های کشاورزی و حمل و نقل از مقادیر بحرانی بوت‌استرپ خاص این بخش‌ها در تمام سطوح احتمال 1، 5 و 10 درصد کوچک‌تر است. بر این اساس و عدم رد فرضیه صفر، وجود رابطه علیت از سمت ارزش افزوده به برق، در این بخش‌ها تأیید نمی‌شود. هم‌چنین، بر اساس مقدار آماره آزمون فیشر، رابطه علیت از سمت ارزش افزوده به برق در کل بخش‌ها در سطح احتمال 5 درصد تأیید می‌شود. به این معنا که در کل، ارزش افزوده بخش‌های اقتصادی محرک برق است.

جدول 5: نتایج آزمون فرضیه صفر ارزش افزوده علت گرنجری حامل‌های انرژی نیست

نتیجه	مقادیر بحرانی بوت‌استرپ			آماره والد	بخش	آماره آزمون فیشر F _{3,10}
	10 درصد	5 درصد	1 درصد			
نفت → ارزش افزوده	9/448	12/825	14/415	1/881	خدمات	3
نفت → ارزش افزوده	9/541	12/818	15/195	0/912	کشاورزی	
نفت → ارزش افزوده	10/819	16/901	20/112	18/912**	صنعت	
نفت → ارزش افزوده	9/414	13/458	16/865	14/918**	حمل و نقل	
نفت → ارزش افزوده	22/112	25/218	28/909	14/912	آماره آزمون فیشر برای کل بخش‌ها ←	
گاز → ارزش افزوده	14/021	15/118	16/212	6/112	خدمات	4
گاز → ارزش افزوده	8/995	10/088	11/812	0/481	کشاورزی	
گاز → ارزش افزوده	8/006	9/286	10/882	9/325**	صنعت	
گاز → ارزش افزوده	11/815	15/288	18/819	8/051	حمل و نقل	
گاز → ارزش افزوده	15/494	18/815	22/212	6/252	آماره آزمون فیشر برای کل بخش‌ها ←	
برق → ارزش افزوده	6/414	8/491	10/822	8/892**	خدمات	5
برق → ارزش افزوده	7/158	9/886	12/682	2/818	کشاورزی	
برق → ارزش افزوده	10/236	15/855	18/812	21/257***	صنعت	
برق → ارزش افزوده	8/514	10/188	12/217	4/215	حمل و نقل	
برق → ارزش افزوده	17/812	22/188	26/518	23/148**	آماره آزمون فیشر برای کل بخش‌ها ←	

* مقادیر بحرانی بوت‌استرپ از 25000 بار تکرار به دست آمده‌اند و علائم → و ⇔ به ترتیب نشان‌دهنده رابطه علیت و عدم رابطه علیت است. هم‌چنین، علائم * و ** و *** به ترتیب اشاره به معناداری در سطوح احتمال 10، 5 و 1 درصد دارد. مأخذ: محاسبات پژوهش.

به طور کلی بر اساس نتایج جداول (4) و (5)، خلاصه نتایج حاصل از آزمون علیت گرنجری بین مصرف حامل های انرژی و بخش های مختلف اقتصادی را می توان در جدول (6) مشاهده کرد.

جدول 6: نتایج آزمون علیت گرنجری بین مصرف حامل های انرژی و بخش های اقتصادی

بخش				
خدمات	کشاورزی	صنعت	حمل و نقل	کل بخش ها
نتیجه				
نفت ← ارزش افزوده	نفت ← ارزش افزوده	نفت → ارزش افزوده	نفت → ارزش افزوده	نفت ← ارزش افزوده
گاز ← ارزش افزوده	گاز ← ارزش افزوده	گاز → ارزش افزوده	گاز → ارزش افزوده	گاز ← ارزش افزوده
برق ← ارزش افزوده	برق ← ارزش افزوده	برق → ارزش افزوده	برق → ارزش افزوده	برق ← ارزش افزوده

مأخذ: یافته های پژوهش.

7. بحث و نتیجه گیری

نتایج اصلی به دست آمده در این تحقیق (که در جدول 6 نشان داده شده اند) نشان می دهند که:

در بخش خدمات وجود رابطه علیت از حامل های انرژی به ارزش افزوده این بخش مورد تأیید قرار گرفته است. این درحالیست که وجود رابطه علیت از ارزش افزوده این بخش به حامل های انرژی، تنها در مورد برق تأیید شده است. بر این اساس می توان گفت که افزایش میزان مصرف انرژی در بخش خدمات، محرک رشد اقتصادی است و بنابراین بایستی در اجرای هرگونه سیاست صرفه جویی در مصرف انرژی این بخش با احتیاط کامل عمل کرد؛ به گونه ای که اعمال چنین سیاست هایی آثار انقباضی بر رشد اقتصادی نداشته باشد. در این راستا، نتایج مطالعه تجربی نجارزاده و عباس محسن (1383) نشان دهنده رابطه علیت دوطرفه بین مصرف حامل های انرژی و رشد بخش خدمات می باشد. آرمین و زارع (1388) نیز در مطالعه خود به این نتیجه دست یافته اند که تنها یک رابطه علیت یک طرفه از مصرف انرژی در بخش خانگی و تجاری (که یکی از زیربخش های اصلی بخش خدمات است) به رشد اقتصادی وجود دارد.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در بخش کشاورزی، در این بخش تنها یک رابطه علیت یک‌طرفه از حامل انرژی برق به ارزش افزوده وجود دارد. بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که مصرف حامل‌های انرژی نفت و گاز در بخش کشاورزی محرک رشد اقتصادی نبوده و بنابراین سیاست صرفه‌جویی در مصرف این حامل‌ها را می‌توان بدون کند کردن رشد اقتصادی در این بخش به کار گرفت و اعمال کرد. نتیجه به‌دست‌آمده هم‌سو با نتایج مطالعه تجربی آماده و همکاران (1388) می‌باشد. در این راستا، نجارزاده و عباس محسن (1383) با استفاده از آزمون علیت هسیانو به یک علیت یک‌طرفه از رشد اقتصادی به مصرف حامل‌های انرژی دست یافته‌اند. آرمن و زارع (1388) با استفاده از آزمون علیت تودا و یاماموتو به هیچ رابطه علی بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد اقتصادی در بخش کشاورزی دست نیافته‌اند. مطالعه تجربی موداکار و همکاران¹ (2013) نیز نشان‌دهنده یک رابطه علیت یک‌طرفه از مصرف نفت و برق به رشد اقتصادی است.

در بخش صنعت رابطه علیت دوطرفه بین مصرف حامل‌های انرژی گاز و برق و ارزش افزوده این وجود دارد. این درحالیست که بین نفت و ارزش افزوده بخش صنعت یک رابطه علیت یک‌طرفه از سمت ارزش افزوده به نفت تأیید شده است. بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که در بخش صنعت کشور می‌توان از مصرف حامل انرژی فرآورده‌های نفتی کاست، بدون این که بر ارزش افزوده این بخش اثری داشته باشد؛ ولی در مورد حامل‌های انرژی برق و گاز نمی‌توان بدون در نظر گرفتن اثر انقباضی، سیاست صرفه‌جویی را اجرا کرد. این موضوع نشان می‌دهد که در نظر گرفتن انرژی به‌عنوان یک عامل تولید در صنعت از پشتوانه علمی برخوردار است و بر همین اساس محدود کردن انرژی در این بخش اثرات منفی بر ارزش افزوده بخش صنعتی کشور را در پی دارد. در این راستا، نتایج مطالعه فطرس و گرگری (1388) نشان می‌دهد که یک رابطه علی دوطرفه بین مصرف برق و ارزش افزوده بخش صنعتی و یک رابطه علی یک‌طرفه از طرف ارزش افزوده بخش صنعتی به مصرف گاز طبیعی، فرآورده‌های نفتی و کل انرژی مصرفی

1. Mudakkar et al. (2013)

وجود دارد و عکس آن صادق نیست. مطالعه آرمن و زارع (1388) در بخش صنعت رابطه علیتی بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی را نشان نمی‌دهد. نجارزاده و عباس محسن (1383) نشان داده‌اند که رشد ارزش افزوده باعث رشد مصرف نفت شده و عکس آن برقرار نیست. سویتاس و ساری¹ (2007) به این نتیجه رسیدند که یک رابطه علیت یک‌طرفه از رشد اقتصادی به گاز و از برق به رشد اقتصادی در بخش صنعت کشور ترکیه وجود دارد.

در بخش حمل و نقل وجود رابطه علیت از حامل‌های انرژی به ارزش افزوده این بخش مورد تأیید قرار گرفته است. این درحالیست که وجود رابطه علیت از ارزش افزوده این بخش به حامل‌های انرژی، تنها در مورد حامل انرژی نفت تأیید شده است. بر این اساس می‌توان گفت که افزایش میزان مصرف انرژی در بخش حمل و نقل، محرک رشد اقتصادی است و بنابراین بایستی در اجرای هرگونه سیاست صرفه‌جویی در مصرف انرژی این بخش با احتیاط کامل عمل کرد؛ به گونه‌ای که اعمال چنین سیاست‌هایی آثار انقباضی بر رشد اقتصادی نداشته باشد. در این راستا، آرمن و زارع (1388) نشان داده‌اند که در بخش حمل و نقل یک رابطه علیت یک‌طرفه از مصرف انرژی به رشد اقتصادی وجود دارد. نجارزاده و عباس محسن (1383) در مطالعه خود رابطه علیت دوطرفه بین مصرف فرآورده‌های نفتی و رشد اقتصادی در بخش حمل و نقل را تأیید کرده‌اند.

وجود رابطه علیت از حامل‌های انرژی به ارزش افزوده کل بخش‌های اقتصادی کشور مورد تأیید قرار گرفته است. این درحالیست که وجود رابطه علیت از ارزش افزوده کل بخش‌ها به حامل‌های انرژی، تنها در مورد حامل انرژی برق تأیید شده است. در این راستا، آرمن و زارع (1384) با استفاده از روش تودا و یاماموتو به این نتیجه رسیده‌اند که یک رابطه علیت گرنجری یک‌طرفه از کل مصرف نهایی انرژی، مصرف فرآورده‌های نفتی و مصرف برق به رشد اقتصادی و یک رابطه علیت گرنجری یک‌طرفه از رشد اقتصادی به مصرف گاز طبیعی و مصرف سوخت‌های جامد است. اگر به نتیجه انتهایی این تحقیق

1. Soyatas and Sari (2007)

استناد شود، نمی‌توان سیاست صرفه‌جویی را در مورد هر یک از حامل‌های انرژی (شامل: نفت، گاز و برق) به کار برد؛ چراکه بر ارزش افزوده کل اقتصاد تأثیر منفی دارد. اما این مسأله با توجه به نتایج به دست آمده در مورد حامل‌های انرژی نفت و گاز برای بخش کشاورزی و حامل انرژی نفت برای بخش صنعت صادق نیست. بنابراین در بررسی‌هایی که روی یک متغیر کل صورت می‌گیرد، باید اثرات اجزای تشکیل‌دهنده آن را نیز مورد کنکاش قرار داد تا نتایج به دست آمده از اطمینان کافی برخوردار باشد. بر این اساس می‌توان گفت که جهت علیت بین متغیرهای مصرف انرژی و رشد اقتصادی هنوز به عنوان یک موضوع تجربی در ادبیات اقتصاد انرژی به شمار می‌رود و نتایج، خاص هر بخش (یا زیربخش) و مصرف هر حامل انرژی می‌باشند و قابل تعمیم به سایر بخش‌ها (یا کل اقتصاد) و حامل‌های انرژی دیگر نیست. نتیجه‌ای که در مطالعات متعددی نظیر بودن و پین (2009) و زاچاریادوس¹ (2007) به اثبات رسیده است. این محققان به بررسی رابطه علیت بین انرژی و رشد اقتصادی هم در سطح کلان اقتصادی و هم به صورت بخشی پرداختند. با وجود این که در مطالعات این محققان، رابطه علیت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در سطح کلان مورد تأیید قرار نگرفت؛ شواهدی از وجود رابطه علیت بین این دو متغیر در سطوح خرد اقتصاد و بخش‌های کوچک تر اثبات شد.

8. منابع

الف) فارسی

آرمن، عزیز و زارع، روح‌الله (1384). بررسی رابطه علیت گرنجری بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران طی سال‌های 81-1346، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره 24، صص 117-143.

آرمن، عزیز و زارع، روح‌الله (1388). مصرف انرژی در بخش‌های مختلف و ارتباط آن با رشد اقتصادی در ایران: تحلیل علیت بر اساس روش تودا و یاماموتو، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، شماره 21، صص 67-92.

1. Zachariadis (2007)

- آماده، حمید، قاضی، مرتضی و عباسی فر، زهره (1388). بررسی رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی و اشتغال در بخش های مختلف اقتصاد ایران: تحلیل علیت بر اساس روش تودا و یاماموتو، *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره 1، صص 1-38.
- آقای، مجید (1395). بررسی رابطه پویای بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی به تفکیک حامل های مختلف انرژی و بخش های مختلف اقتصادی: کاربردی از آزمون کرانه ای ARDL، *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی*، شماره 13، صص 103-161.
- آقای، مجید؛ قنبری، علی؛ عاقلی، لطفعلی و صادقی، حسین (1391). بررسی رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در استان های ایران با استفاده از مدل هم انباشتگی و تصحیح خطای پانل چند متغیره، *فصلنامه اقتصاد و الگوسازی*، شماره 9، صص 148-185.
- برانسون (1384)، *تئوری و سیاست های اقتصاد کلان*، ترجمه عباس شاکری، تهران: نشر نی.
- بهبودی، داود؛ اصغرپور، حسین و قزوینیان، محمدحسن (1387). شکست ساختاری، مصرف انرژی و رشد اقتصادی (1346-1384)، *فصلنامه پژوهش های اقتصادی*، شماره 3، صص 53-84.
- دامن کشیده، مرجان؛ عباسی، احمد؛ عربی، حسین و احمدی، حسن (1392). بررسی رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی؛ مطالعه موردی کشورهای منتخب سند چشم انداز بیست ساله ایران، *فصلنامه سیاست های راهبردی و کلان*، شماره 2، صص 37-46.
- حیدری، حسن و سعیدپور، لسیان (1391). تحلیل پویای اقتصادسنجی از رابطه بین تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی و صادرات غیرنفتی در ایران، *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی*، شماره 33، صص 53-83.
- شهنازی، روح الله؛ هادیان، ابراهیم و جرگانی، لطف الله (1396). بررسی رابطه علیت میان مصرف حامل های انرژی، رشد اقتصادی و دی اکسید کربن در بخش های اقتصاد ایران، *فصلنامه رشد و توسعه اقتصادی*، شماره 28، صص 51-70.

رابطه بین مصرف حامل‌های انرژی... 155

صادقی، کمال؛ صنوبر، ناصر؛ بهبودی، داود و دهقانی، علی (1391). رابطه بین مصرف انرژی و تولید در بخش صنعت ایران، *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، شماره 17، صص 91-110.

صادقی، کمال؛ قمری، نیر و فشاری، مجید (1393). بررسی رابطه علی بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی در کشورهای منطقه MENA (رهیافت گشتاور تعمیم‌یافته در داده‌های تابلویی)، *فصلنامه اقتصاد کلان*، شماره 17.

علیزاده محمد و گل‌خندان ابوالقاسم (1395). مصرف انرژی و رشد اقتصادی در کشورهای عضو OPEC: شواهد تجربی جدید از هم‌انباشتگی پانلی با وابستگی مقطعی، *فصلنامه پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی*، شماره 2، صص 131-164.

فطرس، محمدحسن و منصور گری، حامد (1388). بررسی رابطه علی بین مصرف حامل‌های انرژی و ارزش افزوده در بخش صنعت ایران طی سال‌های 1385-1346، *فصلنامه اقتصاد مقداری*، شماره 3، صص 27-53.

ملکی، رضا (1383). بررسی رابطه علیت بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی در ایران، *مجله برنامه و بودجه*، شماره 89، صص 81-121.

نجازاده، رضا و عباس محسن، اعظم (1383). رابطه بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد بخش‌های اقتصادی در ایران، *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی*، شماره 2، صص 80-61.

هوشمند، محمود؛ دانش‌نیا، محمد؛ ستوده، علی و قزلیاش، اعظم (1392). بررسی رابطه علیت بین مصرف انرژی، رشد اقتصادی و قیمت‌ها با استفاده از داده‌های تابلویی در کشورهای عضو اوپک، *دو فصلنامه اقتصاد پولی، مالی*، شماره 5، صص 234-256.

(ب) انگلیسی

Al-Iriani, M.A. (2006). Energy-GDP Relationship Revisited: an Example from GCC Countries Using Panel Causality, *Energy Policy*, Vol.34, Issue.17, PP. 3342-3350.

- Adjaye, J. (2000). The Relationship Between Energy Consumption, Energy Prices, and Economic Growth: Time Series Evidence from Asian Developing Countries, *Energy Economic*, Vol. 22, PP. 615-625.
- Apergis, N. and Payne, J.E. (2009). Energy Consumption and Economic Growth in Central America: Evidence from a Panel Co-Integration and Error Correction Model, *Energy Economic*, Vol. 31, PP. 211-216.
- Ayres, R. and Nair, I. (1984). Thermodynamics and Economics. *Physics Today*, Vol. 25, PP. 62-71.
- Berndt, E. R. and Wood, D.O. (1975). Technology, Prices and the Derived Demand for Energy, *Review of Economics and Statistics*, No. 57, PP. 259-268.
- Bowden, N. and Payne, J.E. (2009). The Causal Relationship between U.S. Energy Consumption and Real Output: A Disaggregated Analysis, *Journal of Policy Modeling*, Vol. 31, PP. 180-188
- Breitung, J. (2005). A Parametric Approach to the Estimation of Co-Integration Vectors in Panel Data, *Econometric Reviews*, Vol.24, Issue.2, PP. 151-173.
- Breusch, T.S. and Pagan, A.R. (1980). The Lagrange Multiplier Test and its Application to Model Specifications in Econometrics, *Rev. Econ. Stud*, Vol.47, PP. 239-253.
- Eggoh, J.C., Bangake, C. and Rault, C. (2011). Energy Consumption and Economic Growth Revisited in African Countries, *Energy Policy*, Vol. 39, PP. 7408-7421.
- Emirmahmutoglu, F. and Kose, N. (2011). Testing for Granger Causality in Heterogeneous Mixed Panels, *Economic Modeling*, Vol. 28, PP. 870-876.
- Emirmahmutoglu, F. (2014). Causal Relationship between Asset Prices and Output in the US: Evidence from State-Level Panel Granger Causality Test, *Department of Economics Working Paper Series*, PP. 1-31.
- Farhani, S., Chaibi, A. and C. Rault (2014). CO₂ Emissions, Output, Energy Consumption, and Trade in Tunisia, *Economic Modeling*, Vol. 38, PP. 426-434.
- Farhani, S. and Rejeb, J. B. (2015). Link between Economic Growth and Energy Consumption in Over 90 Countries, *Working Paper*.
- Fisher, R.A. (1932). *Statistical methods for research workers*, 4th edition, Oliver and Boyd, Edinburgh.
- Hoyos, R.E., and Sarafidis, V. (2006). Testing for cross-sectional dependence in panel data models, *Stata Journal*, 6(4), PP. 484-496.
- Kar, M., Saban, N. and Agir, H. (2011). Financial Development and Economic Growth Nexus in the MENA Countries: Bootstrap Panel Granger Causality Analysis, *Economic Modeling*, Vol.28, No. 1-2, PP. 685-693.
- Kraft, J. and Kraft, A. (1978). On the Relationship between Energy and GNP, *Journal of Energy and Development*, Vol.3, PP. 401-403.

Kónya, L. (2006). Exports and Growth: Granger Causality Analysis on OECD Countries with a Panel Data Approach, *Economic Modeling*, Vol.23, Issue.6, PP. 978-992.

Lee, C.C. (2005). Energy Consumption and GDP in Developing Countries: a Co-Integrated Panel Analysis, *Energy Economics*, Vol. 27, PP. 415-427.

Lee, C.C. and C.P. Chang. (2007). Energy Consumption and GDP Revisited: A Panel Analysis of Developed and Developing Countries, *Energy Economics*, Vol. 29, PP. 1206-1223.

Marques, L.M., Fuinhas, J.A. and Marques, A.C. (2016). On the Global Energy Consumption and Economic Growth Nexus: A Long Time Span Analysis, *International Energy Journal*, Vol. 16, PP. 143-150.

Masih, A.M.M. and Masih, R. (1996). Energy Consumption, Real Income and Temporal Causality: Results from a Multi-Country Study Based on Co-Integration and Error-Correction Modeling Techniques, *Energy Economics*, Vol.18, PP. 165-183.

Mehrara, M. (2007). Energy Consumption and Economic Growth: the Case of Oil Exporting Countries, *Energy Policy*, Vol.35, Issue.5, PP. 2939-2945.

Mudakkar, S.R., Zaman, K., Khan, M. M. and Ahmad, M. (2013). Energy for Economic Growth, Industrialization, Environment and Natural Resources: Living with Just Enough, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol.25, PP. 580-595.

Narayan, P.K. and Smyth, R. (2008). Energy Consumption and Real GDP in G7 Countries: New Evidence from Panel Co-Integration with Structural Breaks, *Energy Economics*, Vol.30, PP. 2331-2341.

Ozturk, I. and Acaravci, A. (2010). CO₂ Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in Turkey, *Energy Review*, Vol.14, PP. 3220-3225.

Pesaran, M.H. (2004). *General diagnostic tests for cross section dependence in panels*, Cambridge Working Papers in Economics, No. 0435.

Pesaran, M.H. (2006). Estimation and Inference in Large Heterogeneous Panel with a Multifactor Error Structure, *Econometrica*, Vol.74, Issue.4, PP. 967-1012.

Pesaran, M.H. and Yamagata, T. (2008). Testing Slope Homogeneity in Large Panels, *Journal of Econometrics*, Vol.142, Issue.1, PP. 50-93.

Pindyck, R. S. (1979), *the Structure of World Energy Demand*, MIT Press.

Rezitis, A.N. and Ahammad, S.M. (2015). The Relationship between Energy Consumption and Economic Growth in South and Southeast Asian Countries: A Panel Vector Auto Regression Approach and Causality Analysis, *International Journal of Energy Economics and Policy*, Vol.5, Issue.3, PP. 704-715.

Sadorsky, P. (2012). Energy Consumption, Output and Trade in South America, *Energy Economics*, Vol. 34, PP. 476-488.

Soytas, U., and Sari, R. (2007). The Relationship between Energy and Production: Evidence from Turkish Manufacturing Industry, *Energy Economics*, Vol.29, Issue.6, PP. 1151-1165.

Stern, D. I. (1993). Energy Use and Economic Growth in the USA, A Multivariate Approach, *Energy Economics*, Vol. 15, PP. 137-150.

Stern, D.I. and Cleveland, C.J. (2004). Energy and Economic Growth, Reseller, *Working Papers in Economics 0410*.

Xie, Z. and Chen, S.W. (2014). Untangling the Causal Relationship between Government Budget and Current Account Deficits in OECD Countries: Evidence from Bootstrap Panel Granger Causality, *International Review of Economics and Finance*, Vol. 31, PP. 95-104.

Zachariadis, T. (2007), Exploring the Relationship between Energy Use and Economic Growth with Bivariate Models: New Evidence from G-7 Countries, *Energy Economics*, Vol.29, PP. 1233-1253.