

## بررسی رابطه علیت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی به تفکیک حامل‌های مختلف انرژی و بخش‌های مختلف اقتصادی: کاربردی از آزمون کرانه‌ای ARDL

مجید آفایی

استادیار گروه اقتصاد نظری دانشگاه مازندران، m.aghaei@umz.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۷/۲۹      تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۱/۲۸

### چکیده

در این مطالعه، رابطه انرژی و رشد اقتصادی در چارچوب تابع تولید کاب داگلاس تعمیم یافته و با استفاده از تکنیک آزمون کرانه‌ای خودرگرسیون برداری با وقفه‌های گستردۀ<sup>۱</sup> به صورت کلی و بخشی و به تفکیک حامل‌های مختلف انرژی طی دوره زمانی ۱۳۸۹ تا ۱۳۵۳ در اقتصاد ایران مورد بررسی قرار گرفته است. رابطه کوتاه مدت 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 کوه 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 کوتاه مدت 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. تأثیر مثبت گازوئیل در بخش کشاورزی و بنزین در بخش‌های خدمات و کل کشور مورد تأیید قرار نمی‌گیرد.

طبقه بندی JEL: C23, O13

کلید واژه‌ها: مصرف انرژی، رشد اقتصادی، آزمون کرانه‌ای ARDL

## ۱- مقدمه

رابطه بین انرژی و رشد اقتصادی بعد از بحران انرژی در دهه ۱۹۷۰ به یکی از موضوعات مورد بحث در اقتصاد تبدیل شده است و تمام مطالعاتی که از زمان کرافت و کرافت<sup>۱</sup> (۱۹۷۸) در طول سه دهه آغاز شده‌اند، به دنبال پاسخگویی به آن بوده‌اند ولی بعد از گذشت این مدت، همچنان بدون پاسخ و میهم باقی مانده است. امروزه رسیدن به رشد اقتصادی بالا یکی از مهم‌ترین اهداف اقتصادی کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه می‌باشد و هیچ شکی نیست که انرژی به عنوان یکی از عوامل اساسی در اقتصاد ملی، نقش بسیار مهمی در تولید و رشد اقتصادی کشورها ایفا می‌کند. هر چند دستیابی به انرژی و مخصوصاً انرژی‌های مدرن به تنها‌ی راه علاج و چاره کشورهای در حال توسعه در برابر مسائل اقتصادی و اجتماعی موجود نیست، ولی امروزه به وضوح مشخص شده که فقدان دسترسی به منابع انرژی مطمئن و ارزان قیمت، یکی از موانع اساسی توسعه انسانی، اجتماعی و اقتصادی کشورها به شمار می‌رود. فقر انرژی یکی از موانع بسیار مهم کشورها برای تحقق اهداف توسعه هزاره<sup>۲</sup> می‌باشد، زیرا خدمات انرژی تأثیرات بسیار مهمی بر بهره‌وری، سلامت، آموزش، وسائل ارتباطی و ... دارد. به طور کلی می‌توان گفت عدم دسترسی به انرژی مانع برای رشد اقتصادی، توسعه پایدار، کاهش فقر و در نتیجه دسترسی به اهداف هزاره توسعه می‌باشد (سازمان توسعه صنعتی سازمان ملل<sup>۳</sup>، ۲۰۱۱). با توجه به اینکه از نظر ثوری و کیفی نقش انرژی در رشد و توسعه اقتصادی آشکار می‌باشد، بررسی تجربی و برآورد رابطه بین انرژی و رشد اقتصادی نیز قابل بحث و بررسی است. مطالعات تجربی فراوانی در این زمینه و با استفاده از به کار گیری روش و متغیرهای مختلف انجام شده ولی شواهد به دست آمده از رابطه بین انرژی و رشد اقتصادی در این مطالعات، مختلف است و هنوز جای بحث و بررسی دارد. علاوه بر این ماهیت رابطه بین انرژی و رشد اقتصادی، تبعات و دلالت‌های سیاستی مهمی در جامعه دارد. بنابراین بررسی رابطه احتمالی بلندمدت یا کوتاه مدت بین انرژی و رشد اقتصادی برای یک کشور یا منطقه، جهت سیاست‌گذاری انرژی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. بررسی رابطه بین انرژی و رشد اقتصادی موجب فراهم شدن مبانی و اصول بررسی رابطه بین انرژی و سیاست‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست

1- Kraft and Kraft

2- Millennium Development Goals

3- United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2011

محیطی نیز می‌شود. برای مثال اثبات وجود رابطه علیت یک طرفه از انرژی به رشد اقتصادی، فرضیه نقش اساسی و حیاتی انرژی در رشد اقتصادی تأیید می‌گردد. وجود چنین ارتباطی تاکید می‌کند که رشد اقتصادی به انرژی وابسته است و عدم دسترسی یا دسترسی محدود به انرژی می‌تواند باعث محدود شدن رشد اقتصادی شده و در نتیجه تهدیدی برای نسل حاضر و آینده باشد. در این شرایط، اتخاذ سیاست‌های ملی و منطقه‌ای توسعه اقتصادی مناسب، ابداع روش‌های نوین به منظور دسترسی به انرژی ارزان قیمت، مدرن و پاک مانند دسترسی به انرژی برق و انرژی‌های تجدیدپذیر برای تمام اقشار جامعه بسیار ضروری است. بر عکس اگر رابطه علیت از رشد اقتصادی به مصرف انرژی باشد و یا رابطه علیتی بین این دو وجود نداشته باشد، نشان‌دهنده وابستگی کمتر اقتصاد به انرژی است و امکان دارد سیاست‌های صرفه‌جویی در مصرف انرژی در این جوامع اثر کمتری بر رشد اقتصادی داشته یا بی‌تأثیر باشد. بنابراین تشخیص رابطه علیت بین انرژی و رشد اقتصادی به منظور اتخاذ سیاست‌های مناسب در زمینه انرژی در کشورهای در حال توسعه، بسیار حائز اهمیت است.

به همین منظور در این تحقیق به بررسی رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی به تفکیک حامل‌های مختلف انرژی و بخش‌های مختلف اقتصادی پرداخته شده است. رابطه کوتاه مدت و بلندمدت بین انرژی و رشد اقتصادی در قالب الگوهای سری زمانی به تفکیک حامل‌های انرژی و بخش‌های مختلف اقتصادی، با استفاده از آزمون کرانه‌ای خودرگرسیون برداری با وقفه‌های توزیعی<sup>۱</sup> ارائه شده توسط پسران و همکاران<sup>۲</sup> (2001) برآورد خواهد گردید.

## ۲- انرژی و رشد اقتصادی

امروزه رسیدن به رشد اقتصادی بالا یکی از مهم ترین اهداف اقتصادی کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه می‌باشد و هیچ شکی نیست که انرژی به عنوان یکی از عوامل اساسی در اقتصاد، نقش بسیار مهمی در تولید و رشد اقتصادی کشورهای مختلف ایفا می‌کند. از لحاظ نظری، مصرف انرژی و رشد اقتصادی ارتباط تنگاتنگی با هم دارند، به طوری که انرژی هم به عنوان نیروی محرکه در اکثر فعالیت‌های تولیدی و خدماتی و هم برای رشد و توسعه بیشتر اقتصاد، به عنوان نهاده اساسی تولید از جایگاه

1- ARDL Bounding test  
2- Pesaran et al

ویژه‌ای برخوردار است. در حالی که دستیابی به انرژی و مخصوصاً انرژی‌های مدرن به تنها بی راه علاج کشورهای در حال توسعه در برابر مشکلات اقتصادی و اجتماعی موجود نیست، ولی امروزه به وضوح مشخص شده که عدم دسترسی به منابع انرژی مطمئن و ارزان قیمت، یکی از موانع اساسی توسعه انسانی، اجتماعی و اقتصادی کشورها به شمار می‌رود.

از دیدگاه مکاتب مختلف اقتصادی، مهم ترین عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی که در توابع رشد در نظر گرفته می‌شوند، عبارتند از سرمایه و نیروی کار، اعم از متخصص و غیرمتخصص. در الگوهای جدیدتر رشد مانند الگوی KLEM، علاوه بر این عوامل، عامل انرژی نیز وارد الگوهای رشد شده، ولی اهمیت آن در مدل‌های مختلف یکسان نیست. طی دهه‌های گذشته دیدگاه‌های متفاوتی در مورد میزان و نحوه تأثیرگذاری انرژی بر تولید و رشد اقتصادی مطرح شده که آن‌ها را می‌توان در دو قالب کلی دیدگاه اقتصاددانان بیولوژیست و دیدگاه اقتصاددانان نئوکلاسیک تقسیم نمود. اقتصاددانان بیولوژیست، انرژی را نهاده غالب در تابع تولید می‌دانند و از آن به عنوان مهم ترین عامل رشد اقتصادی یاد می‌کنند و عواملی همچون نیروی کار و سرمایه را عوامل واسطه‌ای در نظر می‌گیرند. مثلاً برنت و وود<sup>۱</sup> معتقدند که انرژی به عنوان یک نهاده مکمل سرمایه وارد تابع تولید می‌شود و ترکیب این دو موجب افزایش تولید خواهد شد. بر اساس مطالعه انجام شده توسط این محققان، انرژی به عنوان یک عامل تولید، ارتباط جدایی‌پذیر و ضعیفی با نیروی کار دارد، تابع تولید پیشنهادی توسط این محققان به صورت زیر است:

$$Q = f [(G (K, E), L)] \quad (1)$$

با توجه به این تابع، آنها معتقدند انرژی با سرمایه ترکیب شده و عامل تولید G را تولید می‌کند و از طریق این عامل و ترکیب آن با نیروی کار موجب افزایش تولید در اقتصاد می‌شود.

گروهی دیگر از اقتصاددانان نئوکلاسیک مانند دنیسون<sup>۲</sup> نیز معتقدند که انرژی نقش اندکی در رشد اقتصادی دارد و بیشتر یک نهاده واسطه‌ای و مکمل نهاده‌های سرمایه و نیروی کار محسوب می‌شود (استرن<sup>۳</sup>، ۱۹۹۳). از سوی دیگر، برخی دیگر از اقتصاددانان

1- Berndt and Wood

2- Denison

3- Stern

معتقدند انرژی در طبیعت مقدار ثابتی داشته، جبران پذیر بوده و قابل تبدیل به ماده است و از بین نمی رود. بنابراین، در مدل‌های بیوفیزیکی رشد که توسط نایر و آیرس<sup>۱</sup> (۱۹۸۴) بیان شده، تولید کالاها در اقتصاد، نیازمند صرف مقادیر فراوان انرژی است و لذا انرژی مهم‌ترین عامل رشد اقتصادی محسوب می‌شود و سرمایه و نیروی کار نیز عوامل واسطه‌ای هستند که برای به کارگیری و تولید محصول، به انرژی نیاز دارند (استرن، ۱۹۹۳). بنابراین اگر تولید را تابعی از نهاده‌های کار، سرمایه و انرژی در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

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

در رابطه بالا  $Q$  تولید ناخالص داخلی،  $K$  نهاده سرمایه،  $L$  نهاده نیروی کار و  $E$  نهاده انرژی می‌باشد. همچنین فرض شده است که بین میزان استفاده از این نهاده‌ها و سطح تولید، رابطه مستقیم وجود دارد.

نهاده انرژی در این تابع می‌تواند توسط سایر حامل‌های انرژی نظیر برق، گاز، فرآورده‌های نفتی، زغال سنگ و ... تأمین گردد (آماده و همکاران، ۱۳۸۸).

در برخی دیگر از نظریه‌های رشد نیز بر نهاده انرژی به عنوان یکی از نهاده‌های اصلی تأثیرگذار بر رشد تولید تاکید شده است. برای مثال استرن و کلولند<sup>۲</sup> با استفاده از یک تابع تولید نئوکلاسیکی رابطه بین مصرف انرژی و رشد محصولات در اقتصاد را مورد بررسی قرار داده‌اند. تابع تولید ارائه شده توسط این محققان به صورت زیر می‌باشد:

$$(Q_i, Q_m) = F(A, X_i, \dots, X_n, E_i, \dots, E_p) \quad (3)$$

در این تابع  $Q_i$  نشان دهنده انواع کالاها و خدمات تولیدی در اقتصاد  $i$  نشان دهنده عوامل مختلف تولید نظیر نیروی کار، موجودی سرمایه، زمین و ... و  $E_i$  نیز نشان دهنده انواع مختلف انرژی‌های مصرفی از قبیل برق، نفت، گاز و ... می‌باشد. متغیر  $A$  نیز نشان دهنده شاخص پیشرفت تکنولوژی می‌باشد. رابطه بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی در این معادله تحت تأثیر عواملی چون میزان پیشرفت تکنولوژی، تغییر در ترکیب نهاده انرژی، تغییر در ترکیب محصول تولیدی و درجه جانشینی بین انرژی و سایر نهاده‌های تولید قرار دارد. تغییر در ترکیب دیگر نهاده‌ها (برای مثال انتقال از اقتصاد کاربر به اقتصاد سرمایه‌بر) نیز می‌تواند رابطه بین انرژی و تولید را تحت تأثیر قرار دهد. همچنین ممکن است متغیر نهاده‌های  $X$  بهره‌وری کل عوامل را تحت تأثیر

1- Nair and Ayres

2- Stern and Cleveland

قرار دهد؛ که این بحث در مجموعهٔ تغییرات تکنولوژیکی مورد بررسی قرار می‌گیرد (استرن و کلولند، ۲۰۰۴).

با توجه به مطالعات انجام شده قبلی، چهار فرضیه احتمالی در مورد رابطه بین انرژی و رشد اقتصادی می‌تواند وجود داشته باشد که عبارتند از: فرضیه خنثی<sup>۱</sup>، فرضیه نگهداری و ذخیره انرژی<sup>۲</sup>، فرضیه رشد<sup>۳</sup> و فرضیه بازخورد<sup>۴</sup>.

فرضیه رشد بیانگر وجود رابطه علیت یک طرفه‌ای از مصرف انرژی به رشد اقتصادی است و بر نقش حیاتی انرژی در افزایش رشد اقتصادی به صورت مستقیم و یا به عنوان نهاده مکمل نیروی کار و سرمایه تاکید می‌کند. این فرضیه حاکی از وابستگی اقتصاد به انرژی است و انرژی را لازمه رشد اقتصادی کشورها قلمداد می‌کند. در این صورت فراهم نبودن انرژی کافی ممکن است باعث محدود شدن رشد اقتصادی و پدید آمدن شرایط بد اقتصادی گردد.

فرضیه دوم، فرضیه حفاظت و ذخیره سازی انرژی می‌باشد که بر اساس آن، افزایش رشد اقتصادی موجب افزایش مصرف انرژی خواهد شد. این فرضیه فرض می‌کند که رابطه علیت یک طرفه‌ای از رشد اقتصادی به مصرف انرژی وجود دارد. وجود این رابطه نشان دهنده وابستگی کمتر اقتصاد به انرژی است و بنابراین سیاست‌های حفظ و ذخیره سازی انرژی مانند کاهش و حذف یارانه‌های انرژی، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، اقدامات لازم برای افزایش بهره‌وری انرژی همراه با سیاست‌های مدیریت تقاضا و سیاست‌های کاهش مصرف انرژی و جلوگیری از هدر رفتن آن می‌تواند بدون تأثیر منفی بر رشد اقتصادی اجرا شود.

فرضیه خنثی نشان‌دهنده نقش ناچیز و بسیار اندک انرژی در فرآیند رشد اقتصادی است. بر اساس این فرضیه هیچ رابطه علیتی بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی وجود ندارد. بنابراین سیاست‌های افزایش (کاهش) مصرف انرژی موجب افزایش (کاهش) رشد اقتصادی نخواهند شد.

فرضیه بازخورد نشان‌دهنده این است که مصرف انرژی و رشد اقتصادی وابسته به هم و مکمل یکدیگر هستند. این فرضیه نشان‌دهنده رابطه علیت دو طرفه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی است. رابطه درونی بین انرژی و رشد اقتصادی نیز نشان‌دهنده

1- Neutrality hypothesis

2- Conservative hypothesis

3- Growth hypothesis

4- Feedback hypothesis

این است که سیاست‌های کاهش مصرف انرژی نیز ممکن است موجب کاهش رشد اقتصادی شده و از طرف دیگر تغییرات در رشد اقتصادی نیز ممکن است باعث تغییر میزان مصرف انرژی گردد (مارسلو و فرناندو<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰).

## ۲- انرژی و رشد اقتصادی پایدار

نهوکلاسیک‌های جریان اصلی<sup>۲</sup> به انرژی به عنوان یک نهاده در مصرف و تولید فعالیت‌های اقتصادی نگاه می‌کردند. بنابراین محدودیت عرضه و ماهیت تجدیدناپذیر برخی از منابع انرژی مانند سوخت‌های فسیلی می‌تواند محدودیت‌هایی را در اقتصاد جهت رسیدن به رشد و توسعه پایدار ایجاد نماید. یکی از اهداف مدل‌های رشد- انرژی یافتن محدودیت‌های پیش روی اقتصاد به منظور دستیابی به رشد اقتصادی در بلندمدت می‌باشد. با در نظر گرفتن تابع تولید کل اقتصاد در چارچوب مدل‌های کلاسیک بالا به پایین<sup>۳</sup> به صورت زیر داریم:

$$Q = f(K, E, L, M, N) \quad (4)$$

که در معادله (۴)، میزان تولید (Q) تابعی از نیروی کار (L)، سرمایه (K)، مواد اولیه (M)، انرژی (E) و منابع طبیعی (N) می‌باشد. در بیشتر موارد E شامل کلیه سوخت‌های فسیلی و غیر فسیلی می‌شود. یک مدل بالا به پایین نوعی، ممکن است شامل بخش‌های مختلف اقتصادی باشد که هر یک تابع تولیدی مانند تابع بالا داشته باشد. به منظور ساده سازی، در این قسمت فرض می‌شود، یک بخش در اقتصاد وجود دارد و میزان Q نیز نشان‌دهنده تولید ناخالص ملی است. جهت ساده‌سازی بیشتر نیز فرض می‌شود که سرمایه، نیروی کار و مواد اولیه (نهاده‌های غیر انرژی) به صورت یک عامل ترکیبی در تابع تولید وارد می‌شوند، بنابراین داریم:

$$Q = f(K, E, N; A) \quad (5)$$

در معادله (۵)، K نشان‌دهنده فاکتور ترکیبی سرمایه- نیروی کار- مواد اولیه و A نیز پارامتر تغییر تکنولوژیکی می‌باشد. همچنین فرض می‌شود که میزان تولید، یا مصرف می‌شود یا سرمایه‌گذاری که مصرف باعث ایجاد رفاه بیشتر و سرمایه‌گذاری نیز جهت انباشت سرمایه یا افزایش تغییرات تکنولوژیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. با

1- Marcelo and Fernando

2- Mainstream neoclassical economics

3- Neoclassical top-down model

فرض اینکه سرمایه‌گذاری فقط جهت انباشت بیشتر سرمایه انجام شود، معادله انباشت سرمایه به صورت زیر خواهد بود:

$$\dot{K} = Q(t) - C(t) \quad (6)$$

در معادله بالا (t) نشان‌دهنده مصرف و  $\dot{K}$  بیانگر میزان تغییر در انباشت سرمایه طی زمان می‌باشد ( $\dot{K} = dK/dt$ ). قیود اعمال شده بر میزان مصرف و استخراج منابع انرژی نیز به صورت زیر بیان می‌شود:

$$\dot{R} = -E(t), R(0) = R_0; R(t) \geq 0 \quad (7)$$

که  $\dot{R}$  نشان‌دهنده ذخیره منابع انرژی است که تجدید ناپذیر بوده و عرضه آن در t=0 برابر  $R_0$  می‌باشد. نرخ استخراج و مصرف منابع انرژی ( $R(t) - E(t)$ ) نیز بر اساس نرخ کاربرد انرژی در فعالیت‌های تولیدی ( $E_t$ ) تعیین می‌شود. در دیدگاه سنتی رابطه رشد و انرژی، متغیر منابع طبیعی (N) به طور واضح در نظر گرفته نمی‌شود و یا فرض می‌شود که منابع رایگان هستند و هزینه استفاده از آنها نیز صفر است، بنابراین از وجود این متغیر درتابع تولید می‌توان صرفنظر کرد. هدف اقتصاد مبنی بر حداکثرسازی رفاه بین دوره‌ای<sup>۱</sup> با توجه به تابع تولید و قیود (6) و (7) به صورت معادله زیر بیان می‌شود:

$$W = \int_0^{\infty} \left[ \frac{1}{1-e^{-\rho t}} C(t)^{1-1/\sigma} \right] e^{-\rho t} dt \quad (8)$$

در این تابع، پارامتر  $\sigma$  بیانگر کشش جانشینی بین دوره‌ای مطلوبیت و  $\rho$  نرخ تنزیل می‌باشد. هدف اصلی در این معادله، بهینه کردن میزان مصرف انرژی برای رسیدن به رشد اقتصادی پایدار و مصرف در بلندمدت است. پارامتر تعیین کننده این مدل، بهینه‌سازی کشش جانشینی بین سرمایه (K) و انرژی (E) است. اگر کشش جانشینی بین سرمایه و انرژی بزرگتر یا مساوی یک باشد، آنگاه رشد اقتصادی و مصرف پایدار قابل دسترس خواهد بود، حتی اگر مقدار عرضه انرژی ثابت باشد. کشش جانشینی کمتر از یک بین سرمایه و انرژی نشان‌دهنده این است که بازدهی نسبت به مقیاس کاهنده در فرآیند جانشینی سرمایه و انرژی وجود دارد و در این حالت رشد اقتصادی پایدار در صورتی اتفاق می‌افتد که بهبود تکنولوژی، بازدهی کاهنده نسبت به مقیاس را جبران نماید. اگر کشش جانشینی بین سرمایه و انرژی کمتر از یک باشد (بازدهی کاهنده نسبت به مقیاس) و بهبود تکنولوژی برای جبران این بازدهی کاهنده کافی

نباشد، رسیدن به رشد اقتصادی و مصرف پایدار در بلندمدت با توجه به محدودیت عرضه انرژی امکان‌پذیر نخواهد بود.

### ۳- مطالعات انجام شده قبلی

بعد از اولین مطالعه کرافت و کرافت (۱۹۷۸)، در زمینه تقاضای انرژی و رشد اقتصادی و بررسی رابطه علیت یک طرفه بین رشد GNP و مصرف انرژی در آمریکا طی دوره زمانی ۱۹۴۷ تا ۱۹۷۴، مطالعات متعددی به بررسی رابطه میان این دو متغیر در کشورها و دوره‌های زمانی مختلف پرداختند. مهم‌ترین دلیل تفاوت در نتایج این مطالعات به استفاده از روش‌های اقتصادسنجی متفاوت، اختلاف بین کشورها، دوره‌های زمانی مختلف و تصریح مدل‌های مختلف باز می‌گردد.

خلاصه‌ای از مطالعات انجام شده در زمینه انرژی و رشد اقتصادی با استفاده از روش‌های مختلف در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱- خلاصه‌ای از مطالعات انجام شده قبلی در کشورهای مختلف

نویسنده‌گان	دوره زمانی	کشور	روش تحقیق	نتایج
هانگ و چنگ <sup>۱</sup> (۲۰۰۹)	۱۹۶۰-۲۰۰۷	چین	روش تعیین بافت و خودرگرسیون برداری	یک رابطه علیت یک طرفه از GDP به مصرف و تقاضای انرژی وجود دارد.
ولد رافائل (۲۰۰۹)	۱۹۷۱-۲۰۰۴	۱۷ کشور آفریقایی	تجزیه واریانس و علیت گرنجری تودا و یاماتو	موجودی سرمایه و نیروی کار بیشترین تأثیر را بر رشد اقتصادی در ۱۵ کشور آفریقایی دارد و تأثیر انرژی از این دو کمتر است.
پوآ و تی سای <sup>۲</sup> (۲۰۱۰)	۱۹۷۱-۲۰۰۵	روسیه و چین	مدل تصحیح خطای برداری پانل چندمتغیره	رابطه علیت دو طرفه بین انرژی وجود دارد.
اوئراگو (۲۰۱۰)	۱۹۶۸-۲۰۰۳	بورکینافaso	خودرگرسیون برداری با وقفه‌های توزیعی کرانه‌ای	یک رابطه دو طرفه بین تقاضای برق و وجود دارد.
اودهیامبو <sup>۳</sup> (۲۰۱۰)	۱۹۷۱-۲۰۰۶	آفریقای جنوبی، کنیا و کنگو	خودرگرسیون برداری با وقفه‌های توزیعی کرانه‌ای	رابطه علیت یک طرفه از انرژی به رشد اقتصادی در کشور کنیا و آفریقای جنوبی وجود دارد ولی در کنگو علیت از رشد اقتصادی به GDP است
جاد و همکاران (۲۰۱۱)	۱۹۷۰-۲۰۰۶	کشورهای آفریقایی	هم ابلاشتگی و تصحیح خطای پانل	یک رابطه تعادلی بلندمدت بین مصرف انرژی، GDP، قیمت، نیروی کار و موجودی سرمایه در کشورهای وارد-کننده و صادر-کننده انرژی و کل کشورها وجود دارد.

1- Zhang and Cheng

2- Poa and Tsai

3- Odhiambo

نوعی نویسنده‌گان	دوره زمانی	کشور	روش تحقیق	نتایج
نارایان و پوپ <sup>۱</sup> (۲۰۱۲)	۱۹۸۰-۲۰۰۶	کشور در حال توسعه و توسعه یافته	مدل تصحیح خطای برداریپانل دو متغیره	رابطه بین انرژی و رشد اقتصادی در کشورهای مختلف منفاوت است
آکمیک و گکسال (۲۰۱۲)	۱۹۸۰-۲۰۰۶	کشور در حال توسعه و توسعه یافته	مدل تصحیح خطای برداری پانل دو متغیره	رابطه بین انرژی و رشد اقتصادی در کشورهای مختلف منفاوت است
آسلام (۲۰۱۶)	۱۹۶۱-۲۰۱۱	کشور آمریکا	مدل ARDL و آزمون علیت تودا یاماموتو	صرف انرژی‌های زیست توده تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی در کوتاه مدت و بلند مدت دارد
آمن و همکاران (۱۳۸۸)	۱۳۴۶-۱۳۸۵	ایران	آزمون علیت تودا و یاماموتو	رابطه علیت از مصرف انرژی به رشد اقتصادی در بخش‌های خانگی، تجاری و حمل و نقل وجود دارد.
آماده و همکاران (۱۳۸۸)	۱۳۵۰-۱۳۸۲	ایران	الگوی خودرگرسیون برداری با وقفه‌های (ARDL) توزیعی	رابطه علیت کوتاه مدت و بلند مدت یک‌طرفه از مصرف نهایی انرژی بر قرق به رشد اقتصادی وجود دارد. یک رابطه علیت کوتاه مدت یک‌طرفه نیز از رشد اقتصادی به مصرف نهایی گاز طبیعی وجود دارد.
بهودی و همکاران (۱۳۸۸)	۱۳۴۶-۱۳۸۶	ایران	آزمون همجمعی گریگوری-هانسن	با وجود شکست ساختاری، رابطه بلند مدت مثبت بین مصرف برق و رشد اقتصادی وجود دارد
شکیبایی و همکاران (۱۳۹۰)	۱۳۴۶-۱۳۸۶	ایران	تحلیل هم اباحتگی و مدل تصحیح خطای برداری	رابطه علیت یک طرفه از مصرف برق در بخش‌های صنعت و کشاورزی با ارزش افزوده و رابطه علیت یک طرفه از مصرف گاز با ارزش افزوده بخش صنعت وجود دارد
فطرس و همکاران (۱۳۹۱)	۱۹۸۰-۲۰۰۹	کشورهای در حال توسعه منتخب	آزمون هم اباحتگی پانل و روش حداقل مراعات ادغام شده	وجود رابطه بلند مدت بین متغیرهای مورد بررسی در مدل تأیید می‌شود و میزان تأثیرگذاری انرژی‌های تجدیدناپذیر در بلند مدت بیشتر از تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر می‌باشد.

منبع: گردآوری نویسنده‌گان

همان‌طور که در جدول (۱) مشاهده می‌شود، تمام مطالعات انجام شده در ایران به بررسی کلی رابطه بین انرژی و رشد و یا فقط بررسی آن در یک بخش پرداخته‌اند و در هیچ یک از مطالعات به بررسی این رابطه به تفکیک حامل‌ها و بخش‌های مختلف پرداخته نشده است، در حالی که در برخی مطالعات قبلی به ضعف نسبی نتایج مطالعات کلی نسبت به مطالعات بخشی<sup>۲</sup> تاکید شده است (گروس<sup>۳</sup>، ۲۰۱۲). بودن و پاین<sup>۱</sup>

1- Narayan and Popp

2- Sector level

3- Gross

(۲۰۰۹) و زاچاریدوسن<sup>۲</sup> (۲۰۰۷)، به بررسی رابطه علیت بین انرژی و رشد اقتصادی هم در سطح کلان اقتصاد و هم به صورت بخشی پرداختند. با وجود اینکه در این دو مطالعه، در سطح کلان رابطه علیت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی مورد تأیید قرار نگرفت و نتایج حاکی از عدم رابطه بین انرژی و رشد اقتصادی بود، هر دو مطالعه به شواهدی از وجود رابطه علیت بین این دو متغیر در سطوح خرد اقتصاد و بخش‌های کوچکتر دست یافتند. در تجزیه و تحلیل آماری نیز این موضوع که شواهد نشان‌دهنده رابطه بین دو متغیر در نمونه‌های کوچکتر باشد ولی در کل جامعه این رابطه وجود نداشته باشد، غیر معمول نیست. این پدیده بعد از مطالعه سیمپسون<sup>۳</sup> (۱۹۵۱)، به پارادوکس سیمپسون<sup>۴</sup> معروف شده است. به هر حال اگر نتایج حاصل از آزمون علیت تحت تأثیر سطح نمونه مورد بررسی قرار گیرد و تحت تأثیر متغیرها نباشد، بسیار ضروری است که محقق سطح مناسبی از نمونه را انتخاب کند در غیر اینصورت نتایج کاذب بوده و توصیه‌های سیاستی درست نخواهند بود (گروس، ۲۰۱۲). به همین منظور در این مطالعه تلاش شده تا به بررسی رابطه علیت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در بخش‌های مختلف اقتصادی ایران هم به صورت کلی و هم به صورت تک تک و همچنین به تفکیک حامل‌های مختلف انرژی پرداخته شود. مطالعات سری زمانی انجام شده در ایران اغلب به بررسی این رابطه در کل اقتصاد پرداخته و یا فقط یک بخش را مورد مطالعه قرار داده‌اند، بنابراین در این تحقیق کوشش می‌شود تا رابطه انرژی و رشد اقتصادی به تفکیک حامل‌های مختلف انرژی و بخش‌های مختلف اقتصادی با استفاده از روش‌های جدید اقتصادسنجی و استفاده از آزمون‌های جدید در قالب الگوهای سری زمانی بررسی شود.

#### ۴- روش شناسی تحقیق

با توجه به مبانی نظری تحقیق و مطالعات انجام شده قبلی، از یک تابع تولید کاب- داگلاس تعمیم یافته جهت بررسی رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی استفاده خواهیم کرد. فرم کلی تابع کاب-داگلاس به صورت زیر می‌باشد:

$$Y = AE^{\alpha_1} K^{\alpha_2} L^{\alpha_3} e^u \quad (9)$$

1- Bowden and Payne

2- Zachariadis

3- Simpson

4- Simpson's Paradox

در این معادله  $Y$  نشان‌دهنده شاخص رشد اقتصادی می‌باشد که در مدل کل اقتصاد برابر با تولید ناخالص داخلی (GDP) به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ و در بخش‌های مختلف اقتصادی، نشان‌دهنده ارزش افزوده هر بخش می‌باشد. متغیر  $E$  نشان‌دهنده میزان مصرف انرژی در کل اقتصاد و تک تک بخش‌های اقتصادی به تفکیک حامل‌های انرژی مانند گازوئیل، نفت کوره، نفت سفید، بنزین، برق و گاز طبیعی است. متغیرهای  $K$  و  $L$  نیز به ترتیب نشان‌دهنده موجودی سرمایه و نیروی کار می‌باشند.  $\epsilon$  نیز جزء باقیمانده مدل بوده و فرض می‌شود که مستقل و دارای توزیع نرمال است. در این مطالعه به منظور مقایس با مصرف انرژی، نیروی کار و سرمایه مرتبط است. بررسی رابطه بین انرژی و رشد اقتصادی از یک معادله خطی لگاریتمی استفاده شده است زیرا بر اساس مطالعات ارلیچ<sup>۱</sup> (۱۹۹۶)، کامرون<sup>۲</sup> (۱۹۹۴) و لایسون<sup>۳</sup> (۱۹۸۳) مدل‌های خطی لگاریتمی نتایج تجربی کارآ و بهتری ارائه می‌دهند. ضمن اینکه در این مدل‌ها، کشش‌های مختلفی را می‌توان به دست آورد. مدل خطی لگاریتمی تابع تولید کاب داگلاس بالا به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$(L\ln Y_t = L\ln A + \alpha_1 L\ln E_t + \alpha_2 L\ln K_t + \alpha_3 L\ln L_t + u_t) \quad (10)$$

در معادله (۵) فناوری (A) ثابت فرض می‌شود. به منظور بررسی رابطه کوتاه مدت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در این تحقیق از روش آزمون کرانه‌ای ARDL ارائه شده توسط پسران و همکاران (۲۰۰۱) استفاده می‌شود. این روش مناسب‌ترین روش برآورد هم انباشتگی در نمونه‌های کوچک می‌باشد (هağ<sup>۴</sup>، ۲۰۰۲).

### آزمون کرانه‌ای در مدل خودرگرسیون برداری باوقفه‌های گستردۀ (ARDL) (Bounding Test)

رسیدن به یک نتیجه مشخص در مورد کاربرد یک تکنیک خاص به منظور برآورد رابطه علیت و هم انباشتگی بین متغیرها با توجه به مباحث نظری گستردۀ، بسیار سخت به نظر می‌رسد، به همین دلیل یک روش خاص برای تخمین مدل‌های اقتصادسنجی و مخصوصاً مدل‌های با داده‌های نامانا وجود ندارد (بینستاک و همکاران<sup>۵</sup>، ۱۹۹۹). با مرور

1- Ehrlich

2- Cameron

3- Layson

4- Haug

5- Beenstock et al

مطالعات انجام شده خارجی، مشاهده می شود که روش تصحیح خطای برداری (ECM) همگمی و خودرگرسیون برداری با وقفه های گسترده (ARDL) به صورت گستردگی در مطالعات مربوط به انرژی مورد استفاده قرار گرفته است. زیرا این روش ها قادر هستند یک رابطه پویا بین متغیرها برقرار کنند. بسیاری از محققان نظری کلمنت و مدلنر (۱۹۹۹)، بنتزن و اینگستد (۲۰۰۱) و فاتی و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۳)<sup>۲</sup> نیز در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند که روش های ARDL و یوهانسون<sup>۳</sup> نتایج مشابهی از نظر مقدار و کیفیت نتایج دارند. فاتی و همکاران و رائو نیز در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند که روش ARDL و تصحیح خطای نتایج بهتری نسبت به سایر روش های دیگر در تخمین روابط کوتاه مدت و بلندمدت بین متغیرها دارند.

به منظور بررسی و تجزیه و تحلیل تجربی رابطه پویای بلندمدت و کوتاه مدت بین انرژی و رشد اقتصادی در کل اقتصاد و بخش های مختلف اقتصادی در قالب الگوهای سری زمانی در این تحقیق، از روش آزمون کرانه ای خودرگرسیون برداری با وقفه های گسترده (ARDLBT) استفاده گردید. این روش توسط پسران و همکاران (۲۰۰۱) ارائه شده و مدل توسعه یافته ARDL است. این روش نسبت به سایر روش های قبلی برآورده همانباشتگی مانند روش یوهانسون و تودا یاماموتو و ... دارای مزایایی است. یکی از مزیت های مهم روش ARDLBT در بین روش های هم اباشتگی این است که این روش بدون در نظر گرفتن درجه هم اباشتگی متغیرها و اینکه متغیرها (0) I(1) I(1) هستند، قابل استفاده بوده و فقط در صورتی که متغیرها (2) I باشند نمی توان از این روش استفاده نمود. از آنجایی که اغلب متغیرهای کلان اقتصادی ناپایا هستند، این روش مناسبی برای تحلیل روابط بین این متغیرها بشمار می رود. دومین مزیت این روش اینست که در تعیین رابطه هم اباشتگی، در نمونه های کوچک و محدود نسبت به روش های دیگر کاراتر است و تخمین های کارآ و بدون تورش از روابط بلندمدت مدل ارائه می دهد.

کاربرد روش هم اباشتگی شرطی با وقفه های بهینه متفاوت از دیگر مزیت های این روش است که در روش قبلی امکان پذیر نیست و در نهایت، اینکه این روش یک فرم کاهش یافته تک معادله ای جهت رابطه بلندمدت بین متغیرها ارائه می دهد، در حالی که

1- Clements and Madlener (1999), Bentzen and Engsted (2001) and Fatai et al (2003)

2- Johansen

روش‌های قبلی رابطه بلندمدت را در قالب سیستمی از معادلات ارائه می‌کردند (هربیس و سولیس<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳).

روش ARDLBT در یک چارچوب کلی به جزئی<sup>۲</sup>، بهترین و مناسب‌ترین وقفه را برای فرایند تجزیه و تحلیل داده‌ها انتخاب می‌کند و تعدیل مناسب وقفه‌ها در این مدل باعث تصحیح مشکلات درونزاگی<sup>۳</sup> و خودهمبستگی سریالی به طور همزمان می‌شود (پسران و همکاران، ۲۰۰۱). مدل تصحیح خطای غیرمحدود (UECM) مورد استفاده در این تحقیق به منظور بررسی روابط پویای بلندمدت و کوتاه مدت بین متغیرها به صورت زیر است:

$$\Delta \ln Y_t = \beta_1 + \beta_T T + \beta_Y \ln Y_{t-1} + \beta_L \ln L_{t-1} + \beta_K \ln K_{t-1} + \beta_E \ln E_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta \ln Y_{t-i} + \sum_{j=0}^q \beta_j \Delta \ln L_{t-j} + \sum_{k=0}^r \beta_k \Delta \ln K_{t-k} + \sum_{l=0}^s \beta_l \Delta \ln E_{t-l} + \mu_t \quad (11\text{a})$$

$$\Delta \ln L_t = \alpha_1 + \alpha_T T + \alpha_Y \ln Y_{t-1} + \alpha_L \ln L_{t-1} + \alpha_K \ln K_{t-1} + \alpha_E \ln E_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta \ln L_{t-i} + \sum_{j=0}^q \alpha_j \Delta \ln Y_{t-j} + \sum_{k=0}^r \alpha_k \Delta \ln K_{t-k} + \sum_{l=0}^s \alpha_l \Delta \ln E_{t-l} + \mu_t \quad (11\text{b})$$

$$\Delta \ln K_t = \delta_1 + \delta_T T + \delta_Y \ln Y_{t-1} + \delta_L \ln L_{t-1} + \delta_K \ln K_{t-1} + \delta_E \ln E_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta \ln K_{t-i} + \sum_{j=0}^q \delta_j \Delta \ln Y_{t-j} + \sum_{k=0}^r \delta_k \Delta \ln L_{t-k} + \sum_{l=0}^s \delta_l \Delta \ln E_{t-l} + \mu_t \quad (11\text{c})$$

$$\Delta \ln E_t = \gamma_1 + \gamma_T T + \gamma_Y \ln Y_{t-1} + \gamma_L \ln L_{t-1} + \gamma_K \ln K_{t-1} + \gamma_E \ln E_{t-1} + \sum_{i=1}^p \gamma_i \Delta \ln E_{t-i} + \sum_{j=0}^q \gamma_j \Delta \ln Y_{t-j} + \sum_{k=0}^r \gamma_k \Delta \ln L_{t-k} + \sum_{l=0}^s \gamma_l \Delta \ln K_{t-l} + \mu_t \quad (11\text{d})$$

در این سیستم معادلات،  $\Delta$  عملگر تفاضل و  $\mu_t$  نیز جزء اخلال مدل در زمان  $t$  می‌باشد. نماد  $\ln$  نیز نشان‌دهنده مقادیر لگاریتمی متغیرها می‌باشد. روش ARDL

1- Harris and Sollis

2- General-to-specific framework

3- Endogeneity

4- Unrestricted Error Correction Model

Bounding test به طور کلی بر اساس آماره F مشترک<sup>۱</sup> بوده و توزیع مجانبی این آماره غیراستاندارد و تحت فرضیه صفر عدم وجود بردار هم انباشتگی می‌باشد. اولین قدم در برآورد این روش، برآورد سیستم معادلات بالا با روش حداقل مربعات معمولی (OLS) است. تخمین هریک از معادلات بالا به منظور آزمون وجود یا عدم وجود رابطه هم انباشتگی بین متغیرها بر اساس معنی داری آماره F مشترک ضرایب متغیرهای با وقفه موجود در مدل صورت می‌گیرد. برای مثال آزمون فرضیه وجود یا عدم وجود رابطه بلندمدت بین تولید ناخالص داخلی و مصرف انرژی، موجودی سرمایه و نیروی کار عبارتست از:

$$H_0: \beta_Y = \beta_L = \beta_K = \beta_E = 0 \quad (12)$$

$$H_1: \beta_Y \neq \beta_L \neq \beta_K \neq \beta_E \neq 0$$

یا آزمون فرضیه وجود یا عدم وجود رابطه هم انباشتگی بین انرژی و سایر متغیرهای توضیحی (تولید ناخالص داخلی، موجودی سرمایه و نیروی کار) بر اساس آخرین معادله موجود در سیستم معادلات بالا بوده و عبارتست از:

$$H_0: \gamma_Y = \gamma_L = \gamma_K = \gamma_E = 0 \quad (13)$$

$$H_1: \gamma_Y \neq \gamma_L \neq \gamma_K \neq \gamma_E \neq 0$$

برای اظهار نظر در مورد آزمون‌های فرضیه بالا از مقادیر بحرانی محاسبه شده توسط پسaran و همکاران (۲۰۰۱) استفاده می‌شود. این مقادیر بحرانی شامل کرانه بحرانی بالا<sup>۲</sup> (UCB) و کرانه بحرانی پائین<sup>۳</sup> (LCB) می‌باشند که به منظور بررسی وجود یا عدم وجود همانباشتگی مورد استفاده قرار می‌گیرند. اگر تمام متغیرهای مدل در سطح مانا باشند، از کرانه بحرانی پائین به منظور معنی داری آزمون هم انباشتگی استفاده می‌شود. در مواقعي که متغیرهای مدل هم انباشته از درجه یک و یا هم انباشته از درجه یک و صفر باشند، جهت بررسی معنی داری آزمون وجود رابطه هم انباشتگی از کرانه بحرانی بالا استفاده می‌شود. اگر مقدار کرانه بحرانی بالا از آماره F محاسباتی کوچکتر باشد، حاکی از وجود رابطه هم انباشتگی بین متغیرها و معنی دار بودن آن می‌باشد و اگر آماره F محاسباتی از مقادیر بحرانی پائین بیشتر نباشد، هیچ رابطه هم انباشتگی بین متغیرها وجود ندارد. اگر آماره F محاسباتی بین کرانه‌های بحرانی بالا و پائین باشد، استفاده از روش تصحیح خطأ (ECM) بهترین راه جهت وجود هم انباشتگی بین متغیرهای است. با

1- Joint F-statistic

2- Upper Critical Bound

3- Lower Critical Bound

توجه به کوچک بودن حجم نمونه مورد بررسی در این مطالعه، استفاده از مقادیر بحرانی پسран و همکاران جهت تشخیص هم انباشتگی مناسب نیست، زیرا مقادیر بحرانی ارائه شده توسط پسran و همکاران برای نمونه‌های با حجم بزرگ ( $T=40000$  تا  $T=500$ ) استفاده شده مناسب است. بنابراین در این مطالعه از مقادیر بحرانی نارایان<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) استفاده شده است. مقادیر بحرانی ارائه شده توسط پسran و همکاران ممکن است باعث نتایج ناریب در تشخیص رابطه هم انباشتگی بین متغیرها در نمونه‌های کوچک گردد، بنابراین مقادیر بحرانی ارائه شده توسط نارایان در نمونه‌های بین ۳۰ تا ۸۰ عددی، نتایج بهتری ارائه می‌دهد (نارایان و نارایان، ۲۰۰۵).

بعد از بررسی وجود یا عدم وجود رابطه هم انباشتگی بین انرژی و سایر عوامل تأثیرگذار بر رشد اقتصادی، می‌توان به بررسی رابطه علیت بین متغیرهای موجود در مدل پرداخت. بر اساس مطالعه گرنجر (۱۹۶۹) در صورتی که متغیرهای همانباشته از مرتبه یک باشند، روش تصحیح خطای برداری<sup>۲</sup> (VECM) بهترین روش جهت تشخیص رابطه علیت بین متغیرها خواهد بود. در واقع مدل VECM یک فرم مقید از مدل<sup>۳</sup> VAR غیرمقید است که قید مورد نظر در آن بر وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها اعمال می‌شود. تمام متغیرها به صورت درونزا در سیستم مدل تصحیح خطای مورد استفاده قرار می‌گیرند. این مسئله نشان می‌دهد که در این محیط متغیرهای واکنش<sup>۴</sup> هم توسط مقادیر با وقفه خودشان و هم توسط وقفه‌های متغیرهای مستقل به علاوه جزء خطای جزء باقیمانده<sup>۵</sup> توضیح داده می‌شوند (نارایان و نارایان، ۲۰۰۴). مدل VECM متغیرهای موجود در این قسمت از تحقیق به منظور بررسی رابطه بلندمدت به صورت زیر می‌باشد:

$$\begin{aligned} \Delta LnY_t = & \alpha_{01} + \sum_{i=1}^l \alpha_{1i} \Delta LnY_{t-i} + \sum_{j=1}^m \alpha_{2j} \Delta LnL_{t-j} + \sum_{k=1}^n \alpha_{33} \Delta LnK_{t-k} \\ & + \sum_{l=1}^o \alpha_{44} \Delta LnE_{t-l} + \sum_{r=1}^p \alpha_{55} \Delta LnP_{t-r} + \sum_{s=1}^u \alpha_{66} \Delta LnS_{t-s} + \eta_i ECT_{t-1} + \mu_{1i} \end{aligned} \quad (۱۴\text{ الف})$$

1- Narayan

2- Vector Error Correction Method

3- Vector Autoregressive

4- Response variable

5- Error correction term and residual term

$$\Delta LnL_t = \beta_{01} + \sum_{i=1}^I \beta_{1i} \Delta LnL_{t-i} + \sum_{j=1}^m \beta_{2j} \Delta LnY_{t-j} + \sum_{k=1}^n \beta_{3j} \Delta LnK_{t-k} + \sum_{l=1}^o \beta_{4j} \Delta LnE_{t-l} + \sum_{r=1}^p \beta_{5j} \Delta LnP_{t-r} + \sum_{s=1}^u \beta_{6j} \Delta LnS_{t-s} + \eta_2 ECT_{t-1} + \mu_{2i} \quad (ب) ۱۴$$

$$\Delta LnK_t = \phi_{01} + \sum_{i=1}^I \phi_{1i} \Delta LnK_{t-i} + \sum_{j=1}^m \phi_{2j} \Delta LnL_{t-j} + \sum_{k=1}^n \phi_{3j} \Delta LnY_{t-k} + \sum_{l=1}^o \phi_{4j} \Delta LnE_{t-l} + \sum_{r=1}^p \alpha_{5j} \Delta LnP_{t-r} + \sum_{s=1}^u \phi_{6j} \Delta LnS_{t-s} + \eta_3 ECT_{t-1} + \mu_{3i} \quad (ج) ۱۴$$

$$\Delta LnE_t = \varphi_{01} + \sum_{i=1}^I \varphi_{1i} \Delta LnE_{t-i} + \sum_{j=1}^m \varphi_{2j} \Delta LnL_{t-j} + \sum_{k=1}^n \varphi_{3j} \Delta LnK_{t-k} + \sum_{l=1}^o \varphi_{4j} \Delta LnY_{t-l} + \sum_{r=1}^p \varphi_{5j} \Delta LnP_{t-r} + \sum_{s=1}^u \varphi_{6j} \Delta LnS_{t-s} + \eta_4 ECT_{t-1} + \mu_{4i} \quad (د) ۱۴$$

در سیستم معادلات بالا  $\Delta$  نشان‌دهنده عملگر تفاضل و  $\mu_{it}$  بیانگر جزء باقیمانده مدل با توزیع نرمال و مستقل می‌باشد. معنی داری ضریب جزء خطای با وقهه ( $ECT_{t-1}$ ) در این سیستم نشان‌دهنده وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای سرعت تعديل تعادل کوتاه مدت به بلندمدت در سیستم را نشان می‌دهد. ضریب منفی جزء خطای در سیستم نشان‌دهنده وجود همگرایی در سیستم معادلات و بیانگر علیت بلندمدت بین متغیرها می‌باشد. رابطه علیت کوتاه مدت بین متغیرها با استفاده از متغیرهای تفاضلی مشخص، تعیین می‌شود. برای مثال در سیستم بالا اگر  $\alpha_{44,i}$  به ازای تمام  $i$  ها مخالف صفر باشد، بیانگر اینست که مصرف انرژی علت گرنجی رشد اقتصادی است، در حالی که اگر  $\varphi_{44,i}$  به ازای تمام  $i$  ها مخالف صفر باشد، نشان‌دهنده وجود علیت از رشد اقتصادی به مصرف انرژی می‌باشد و بر عکس. در مرحله آخر نیز آزمون والد روی متغیرهای با وقهه مشخص و جز تصحیح خطای به منظور بررسی وجود یا عدم وجود رابطه کوتاه مدت و بلندمدت بین متغیرهای مدل انجام می‌شود.<sup>۱</sup>.

## تخمین مدل و تجزیه و تحلیل نتایج بررسی مانایی متغیرها

در تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی، قبل از برآورد مدل و انجام آزمون‌های علیت و هم انباشتگی، مانایی متغیرها مورد آزمون و بررسی قرار می‌گیرد. در برآورد مدل به روش ARDLBT، فرض اساسی اینست که متغیرهای مورد بررسی، هم انباشته از مرتبه صفر یا هم انباشته از مرتبه یک و یا هم انباشته از مرتبه یک و صفر باشند و هیچ کدام از متغیرها هم انباشته از مرتبه دو نباشد. (پسران و همکاران، ۲۰۰۱). اگر یکی از متغیرهای مورد استفاده هم انباشته از مرتبه ۲ باشد، در این صورت انجام آزمون F مشترک ارائه شده توسط پسران و همکاران و همچنین نارایان بهمنظور بررسی وجود یا عدم وجود رابطه بلندمدت، نامعتبر خواهد بود زیرا آزمون هم انباشتگی بین متغیرها با استفاده از روش آزمون کرانه‌ای ARDL با داده‌های هم انباشته از مرتبه ۲ دارای اعتبار نخواهد بود (پسران و همکاران، ۲۰۰۱ و Baum، ۲۰۰۴).

به منظور آزمون و بررسی مانایی در این مطالعه از آزمون‌های حداقل مربعات تعمیم یافته دیکی فولر<sup>۱</sup> (DF-GLS) ارائه شده توسط الیوت و همکاران<sup>۲</sup> (۱۹۹۶) و آزمون ریشه واحد Ng-Perron استفاده گردید. آزمون ریشه واحد Ng-Perron در مطالعات با حجم نمونه‌های کوچک نتایج بهتر و قابل اعتمادتری نسبت به سایر آزمون‌ها ارائه می‌دهد و در مقایسه با سایر آزمون‌های ریشه واحد مانند ADF، DF-GLS، KPPS و غیره قوی‌تر و مناسب‌تر است. نتایج آزمون ریشه واحد Ng-Perron تنها در صورتی می‌تواند دارای تورش و غیرقابل اعتماد است که در متغیرهای مورد بررسی شکست ساختاری وجود داشته باشد (Shahbaz، ۲۰۱۲). به منظور اطمینان از نتایج بدست آمده از آزمون ریشه واحد Ng-Perron و DF-GLS، بررسی درجه هم انباشتگی متغیرهای تحقیق با استفاده از آزمون‌های ریشه واحد شکست ساختاری روندزدایی شده<sup>۳</sup> Zivot-Andrioz<sup>۴</sup> (۱۹۹۲) و کلمنت و همکاران<sup>۵</sup> (۱۹۹۸) نیز صورت گرفت. هر دو آزمون یاد شده نسبت به آزمون ریشه واحد Ng-Perron قابل اعتمادتر و قوی‌تر هستند. آزمون ریشه واحد زیوت-

1- Baum

2- Dickey-Fuller generalised least square (DF-GLS)

3- Elliot et al

4- Shahbaz

5- De-trended structural breakunit root tests

6- Zivot-Andrews

7- Clemente et al

اندربیز اطلاعات مربوط به یک شکست ساختاری موجود در سری زمانی را دارد در حالی که آزمون ریشه واحد کلمنت و همکاران اطلاعات مربوط به دو نقطه شکست ساختاری موجود در سری زمانی را در نظر می‌گیرد.

آزمون ریشه واحد کلمنت و همکاران به دو صورت (AO) و (IO)، وجود شکست ساختاری و همچنین درجه هم انباشتگی سری زمانی را مورد بررسی قرار می‌دهد. در مدل AO تغییرات ناگهانی در میانگین سری زمانی و در مدل IO تغییرات تدریجی و ملایم مورد آزمون و بررسی قرار می‌گیرد. بنابراین مدل AO در سری‌های زمانی با تغییرات ناگهانی ترجیح داده می‌شود (محمد شهباز، ۲۰۱۲). در این تحقیق نیز به سبب احتمال وجود تغییرات و شکست‌های ساختاری ناگهانی در سری‌های زمانی مورد مطالعه به دلیل وجود تغییرات ساختاری از قبیل جنگ تحملی و انقلاب اسلامی، از مدل AO جهت بررسی ریشه واحد و شکست ساختاری استفاده گردید.

با توجه به نتایج به دست آمده، هیچ کدام از متغیرهای مورد بررسی در این تحقیق دارای درجه هم انباشتگی مرتبه دوم نبوده و تمام متغیرها با در نظر گرفتن عرض از مبدا و روند زمانی در سطح یا با یک تفاضل مانا هستند. براساس آزمون‌های زیوت-اندربیز و کلمنت و همکاران نیز تمام متغیرهای مورد بررسی دارای درجه هم انباشتگی یک هستند. بنابراین بدون هراس از غیرقابل اعتبار بودن آماره F پسran، می‌توان به تخمین و بررسی مدل‌های مورد نظر تحقیق در کل و بخش‌های مختلف اقتصادی با استفاده از روش ARDL Bounding test پرداخت.<sup>۳</sup>

### تعیین تعداد وقفه‌های بهینه

طبق ایده سیمز در مدل‌های سیستمی خودرگرسیون برداری تعیین متغیرهای مناسب جهت حضور در سیستم و تعیین تعداد وقفه از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار است. گاهی اوقات محدودیت درجه آزادی تعداد وقفه‌ها را تعیین می‌کند. اما در

1- Additive Outlier

2- Innovational Outlier

۳- با توجه به اینکه هدف از این بخش از مطالعه بررسی رابطه بین انرژی و رشد اقتصادی و بر عکس می‌باشد بنابراین متغیرهای تأثیرگذار بر تحلیل متغیرهای انرژی و رشد اقتصادی هستند، بنابرای آزمون‌های شکست ساختاری فقط برای این متغیرها انجام شده است و متغیرهای موجودی سرمایه و نیروی کاری به سبب اینکه تحلیل هم انباشتگی و همچنین رابطه علیت برای آنها در نظر گرفته نمی‌شود، در این آزمون مورد بررسی قرار نگرفته‌اند.

شرايطي که تعداد مشاهدات زياد باشد، تعين تعداد وقهه بهينه ضروري است. به دليل زياد بودن تعداد پارامترها<sup>۱</sup> در اين نوع از مدل‌ها باید براساس اصل صرفه جويي<sup>۲</sup>، وقهه بهينه را تعين نمود. در مواردي که تعداد مشاهدات محدود باشد در انتخاب وقهه بهينه مدل خودهمبسته برداري نباید عدد بزرگی را انتخاب کرد (زيرا درجات آزادی زيادي از دست مى‌رود) از اين رو در مدل تحت بررسی ابتدا حداکثر مرتبه را قرار مى‌دهيم. در انتخاب مرتبه بهينه باید دقت کرد که بزرگترین مرتبه انتخاب شود تا جزء اختلال معادلات تا حد امکان دچار همبستگي نشوند و پارامترهای تخميني بيش از حد درجه آزادی از دست ندهند. معيارهای اطلاعات<sup>۳</sup> بهترین ابزار جهت انتخاب وقهه بهينه در مدل‌های سیستمی می‌باشند (لوكپohl<sup>۴</sup>، ۲۰۰۶ و ۱۹۹۱ و بروکس<sup>۵</sup>، ۲۰۰۸). معيارهای انتخاب، منافع استفاده از وقهه بيشتر در مقابل هزينه از دست دادن درجه آزادی بيشتر در مدل‌های رگرسيون را بر اساس کاهش واريанс اجزا باقيمانده مورد بررسی و مقاييسه قرار مى‌دهند. معيارهای انتخاب مورد استفاده جهت انتخاب وقهه بهينه عبارتند از معيار اطلاعات آکائيک<sup>۶</sup> (AIC)، معيار اطلاعات شوارتز<sup>۷</sup> (SBC)، معيار اطلاعات حنان کوئين<sup>۸</sup> (HQC).

پس از بررسی درجه هم انباشتگی متغيرها، بهمنظور برآورد مدل ARDLBT و يافتن رابطه هم انباشتگی بين متغيرها، ضروري است تا وقهه بهينه سیستم انتخاب شود. از بين معيارهای اطلاعات ذکر شده جهت انتخاب وقهه بهينه، معيار آکائيک در نمونه‌های با حجم بالا و معيار شوارتز-بيزین در نمونه‌های با حجم پائين نتایج قابل اطمینانی ارائه نخواهند نمود. معيار حنان-کوئين نيز مابين اين دو روش قرار دارد.<sup>۹</sup> با توجه به محدود بودن دوره مورد مطالعه در اين قسمت از تحقيق (۱۳۵۳-۱۳۸۹) و برتری معيار آکائيک در نمونه‌های کوچک نسبت به سائر معيارها، جهت انتخاب وقهه بهينه مدل از اين معيار استفاده شده است.

1- Over parameterized

2- Parsimonious

3- Information criteria

4- Lütkepohl

5- Brooks

6- Akaike Information criterion

7- Schwarz Baywsian criterion

8- Hannan-Quinn criterion

5- Maximized log-likelihood Ratio

### نتایج آزمون هم اباحتگی ARDL و سایر آماره‌های تشخیصی<sup>۱</sup>

پس از انجام آزمون‌های مربوط به مانایی متغیرها و اطمینان از عدم همانباحتگی متغیرها از درجه دو، در ادامه تحقیق به انتخاب وقفه بهینه، انجام آزمون همانباحتگی بین متغیرها و همچنین سایر آماره‌های تشخیصی جهت اطمینان از پایداری هر یک از مدل‌ها پرداخته شد. ستون اول هر یک از جداول زیر نشان‌دهنده رابطه برآورده شده و جهت علیت بین متغیرها می‌باشد. با توجه به اینکه هدف این بخش بررسی رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی است، رابطه علت و معلولی بین این دو متغیر برآورد گردیده؛ بدین ترتیب که معادله  $F_{Y|L,K,E}$  نشان‌دهنده رابطه علیت از نیروی کار، موجودی سرمایه و انرژی به رشد اقتصادی و معادله  $F_{E|L,K,Y}$  نشان‌دهنده رابطه علیت از نیروی کار، موجودی سرمایه و رشد اقتصادی به مصرف انرژی می‌باشد.

اعتبار نتایج بدست آمده از تخمین مدل ARDL با توجه به وجود شکست‌های ساختاری در متغیرها، قابل تردید می‌باشد. به همین منظور و جهت بررسی صحت نتایج بدست آمده، آزمون هم اباحتگی شکست ساختاری گریگوری و هانسن<sup>۲</sup> برای تمام مدل‌های برآورده شده، انجام گردید. این آزمون یک آزمون هم اباحتگی بر اساس باقیمانده‌ها است که به بررسی اعتبار نتایج مدل در صورت وجود شکست ساختاری در متغیرهای مدل می‌پردازد. با توجه به انجام این آزمون، وجود شکست ساختاری در سال ۱۳۶۹ در برآورده مدل مربوط به تأثیر گازوئیل بر رشد ارزش افزوده این بخش تأیید گردید. در سایر مدل‌ها با توجه به عدم معناداری ضریب متغیر مجازی شکست ساختاری و عدم معناداری آزمون گریگوری-هانسن با وجود شکست ساختاری موجود در متغیرها قابل اعتماد بوده و بنابراین بدون نگرانی از کاذب بودن نتایج می‌توان به بررسی رابطه علیت کوتاه مدت و بلندمدت بین متغیرها پرداخت.

۱- همان‌طور که ذکر گردید، نتایج حاصل از آزمون‌های تشخیصی به طور کامل موجود بوده و توسط نویسنده قابل ارائه می‌باشد.

2- Gregory and Hansen

## برآورد روابط بلندمدت و کوتاه مدت بین انرژی و رشد اقتصادی و بر عکس

در این قسمت از تحقیق به بررسی روابط بلندمدت و کوتاه مدت بین انرژی به تفکیک حامل‌های مختلف انرژی<sup>۱</sup> و رشد اقتصادی برای هر یک از بخش‌های اقتصادی کشور می‌پردازیم. با توجه به نتایج حاصل از آزمون F برای بررسی وجود یا عدم وجود هم انشاستگی و همچنین با توجه به سایر آزمون‌های تشخیصی انجام شده در این تحقیق، نتایج به دست آمده در این بخش مورد تأیید قرار می‌گیرند. خلاصه‌ای از رابطه علیت کوتاه مدت و بلندمدت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی و بر عکس به تفکیک بخش‌ها و حامل‌های مختلف در جدول (۲) نشان داده شده است. جهت رعایت خلاصه نویسی، نتایج حاصل از تخمین کامل مدل‌ها ارائه نشده است. همان‌طور که ذکر شد با توجه به اینکه هدف اصلی این مطالعه، بررسی رابطه بین انرژی و رشد اقتصادی است، فقط دو معادله تولید ناخالص داخلی و انرژی از سیستم معادلات (۱۴) برآورد گردیده است.

---

۱- حامل‌های مختلف انرژی مورد بررسی در این تحقیق عبارتند از نفت کوره، گازوئیل، نفت سفید، بنزین، برق و گاز طبیعی. چهار مورد اول با توجه به اینکه بیشترین مصرف را در کشور داشته‌اند انتخاب شده‌اند و دو مورد آخر نیز با توجه به اینکه انرژی‌های پاک محسوب می‌شوند و می‌توانند در افزایش رشد اقتصادی و همچنین روند فقر و نابرابری تأثیرگذار باشند در نظر گرفته شده‌اند.

جدول ۲- خالصهای از رابطه علیت بین مصرف انرژی به تغذیه حامل‌های مختلف و بر عکس در کل و بخش‌های مختلف اقتصاد

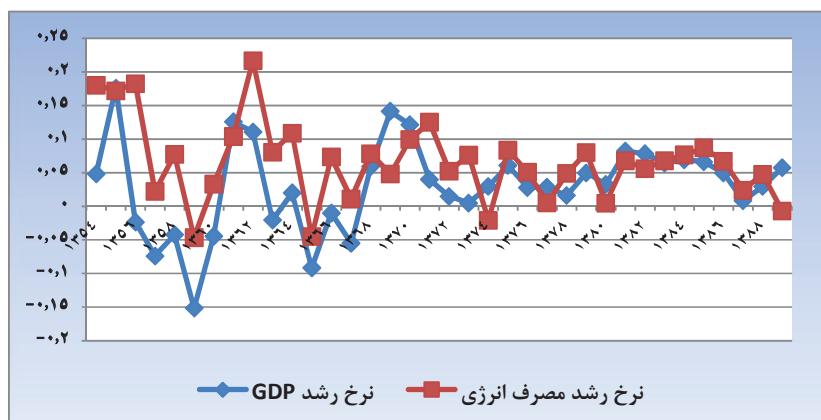
جهت علیت	جهت علیت	بلند مدت		کوتاه مدت		بخش خدمات	بخش صنعت	بخش کشاورزی	کل اقتصاد	بخش خدمات	بخش صنعت	بخش اقتصادی (علیت از مصرف انرژی به رشد اقتصادی)
		کل اقتصاد	کل اقتصاد	کل اقتصاد	کل اقتصاد							بخش اقتصادی (علیت از مصرف انرژی به رشد اقتصادی)
<b>متغیر و استناد: گاریشم تولید ناخالص داخلی و ارزش افزوده بخش‌های مختلف اقتصادی (علیت از مصرف انرژی به رشد اقتصادی)</b>												
کل انرژی به رشد اقتصادی	کل انرژی به رشد اقتصادی	۰/۹۵۰	۰/۹۰	۰/۹۵۰	۰/۹۰	۰/۸۷۷	۰/۴۶۴	۰/۴۰	-۰/۳۴۰	۰/۴۰۰	۰/۴۰۰	۰/۲۷۲
برق به رشد اقتصادی	برق به رشد اقتصادی	۰/۲۹۵	۰/۰	۰/۱۶۱	۰/۰	۰/۲۸۳	۰/۹۱	۰/۰	-۰/۱۴۱	۰/۰	۰/۰	۰/۲۲۰
گاز طبیعی به رشد اقتصادی	گاز طبیعی به رشد اقتصادی	۰/۴۳۳	۰/۰	-	۰/۰	۰/۱۲۱	۰/۸۱	۰/۰	-۰/۱۷۹	۰/۰	۰/۰	۰/۲۲۰
گازوئیل به رشد اقتصادی	گازوئیل به رشد اقتصادی	۰/۴۹۴	۰/۰	۰/۴۲۱	۰/۰	۰/۱۵۰	۰/۰	۰/۴۷۶	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۲۰۰
نفت سفید به رشد اقتصادی	نفت سفید به رشد اقتصادی	۰/۱۱۷	۰/۰	۰/۹۶۳	۰/۰	۰/۱۹۰	۰/۹۳	۰/۰	-۰/۰۰۰	۰/۰	۰/۰	۰/۱۷۶
نفت کوره به رشد اقتصادی	نفت کوره به رشد اقتصادی	۰/۱۰۳	۰/۰	۰/۸۵۷	۰/۰	۰/۲۳۵	۰/۰	-	-	۰/۰	۰/۰	۰/۰
بنزین به رشد اقتصادی	بنزین به رشد اقتصادی	۰/۰۲۰	-۰/۰	۰/۱۰۰	۰/۰	۰/۰۴۴	۰/۰	۰/۰۰۰	-۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۱۶
<b>متغیر و استناد: گاریشم تولید ناخالص داخلی و ارزش افزوده بخش‌های مختلف اقتصادی (علیت از مصرف انرژی به رشد اقتصادی)</b>												
رشد اقتصادی به کل انرژی	رشد اقتصادی به کل انرژی	۰/۰۰۵	۰/۰	۰/۰۰۵	۰/۰	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	-۰/۰۰۰	-۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۸۸
رشد اقتصادی به برق	رشد اقتصادی به برق	۰/۰۰۰	۰/۰	۰/۰۰۰	۰/۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	-۰/۰۰۰	-۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
رشد اقتصادی به گاز طبیعی	رشد اقتصادی به گاز طبیعی	۰/۰۷۲	۰/۰	-۰/۰۳۳	۰/۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	-۰/۰۰۰	-۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۵۲
رشد اقتصادی به گازوئیل سفید	رشد اقتصادی به گازوئیل سفید	۰/۰۶۴	۰/۰	۰/۰۱۰	۰/۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	-۰/۰۰۰	-۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
رشد اقتصادی به نفت	رشد اقتصادی به نفت	۰/۰۷۵	۰/۰	۰/۰۷۵	۰/۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	-۰/۰۰۰	-۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
رشد اقتصادی به بنزین	رشد اقتصادی به بنزین	۰/۰۰۸	-۰/۰	-۰/۰۰۰	-۰/۰	-۰/۰۰۰	-۰/۰۰۰	-۰/۰۰۰	-۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق (\*), \*\* و \*\*\* به ترتیب نشان‌دهنده سطح معنی داری ۱، ۵ و ۱۰ درصد در کل تحقیق می‌باشند)

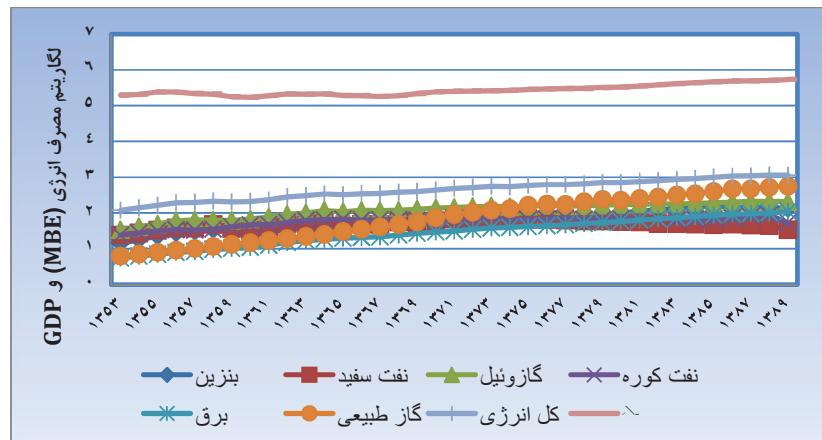


### کل اقتصاد

همان‌طور که در جدول (۲) مشاهده می‌شود تأثیر مصرف کل انرژی بر رشد اقتصاد کشور طی دوره مورد بررسی مثبت (۰/۹۵۰۹) و به لحاظ آماری نیز در سطح اطمینان بالای ۹۹ درصد معنی‌دار می‌باشد. با توجه به این نتیجه می‌توان گفت رابطه علیت از مصرف انرژی به رشد اقتصادی است. از طرف دیگر با توجه به تخمین معادله انرژی در سیستم معادلات(۱۴)، رابطه علیت از رشد اقتصادی به مصرف انرژی (۰/۲۷۰۵) نیز تأیید قرار شده و در سطح اطمینان بالای ۹۵ درصد معنی‌دار است. بنابر این می‌توان گفت فرضیه بازخورد مبنی بر رابطه دوطرفه بین رشد اقتصادی و تقاضای انرژی در کل اقتصاد ایران مورد تأیید است. همان‌طور که در نمودار (۱) نیز مشاهده می‌شود به جز سال ۱۳۸۹، در تمام دوره‌های مورد بررسی روند نرخ رشد اقتصادی و نرخ رشد مصرف انرژی یکسان می‌باشد که تأیید کننده رابطه متقابل بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی در کشور است. در سال ۱۳۸۹ با توجه به اجرای طرح هدفمندی یارانه‌ها و کاهش ناگهانی مصرف انرژی، میزان مصرف آن کاهش یافته در حالی که نرخ رشد اقتصادی افزایش داشته است. ولی با توجه به آمار و ارقام ارائه شده درمورد نرخ رشد اقتصادی و همچنین نرخ رشد مصرف انرژی در سال ۱۳۹۰ می‌توان این رابطه متقابل را بعد از اجرای طرح هدفمندی یارانه‌ها نیز تأیید کرد. البته عوامل مختلفی می‌تواند بر کاهش رشد اقتصادی ایران در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ تأثیرگذار باشد ولی با توجه به ارتباط بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در سال‌های قبل می‌توان یکی از این عوامل را کاهش مصرف انرژی دانست.



رابطه بلندمدت بین رشد اقتصادی و حامل‌های مختلف انرژی نیز در جدول (۲) نشان داده شده است. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود، تأثیر مصرف حامل‌های مختلف انرژی بر رشد اقتصادی طی دوره مورد بررسی به جز بنزین مثبت بوده و ضرایب بهدست آمده برای تمام حامل‌ها به لحاظ آماری نیز در سطح اطمینان بالای معنی دار است. رابطه علیت از رشد اقتصادی به انرژی نیز در مورد حامل‌های برق، گازوئیل، نفت سفید، گاز طبیعی و نفت کوره معنی دارد. ضریب بهدست آمده برای حامل‌های نفت سفید، گازوئیل، گاز طبیعی و برق نشان‌دهنده این است که با افزایش رشد اقتصادی میزان مصرف این حامل‌ها به جز نفت کوره افزایش می‌یابد. یکی از دلایل عدم افزایش مصرف نفت کوره را می‌توان تمايل مردم به استفاده از سوخت‌های پاک دانست. تأثیر افزایش رشد اقتصادی بر مصرف بنزین نیز مثبت ولی به لحاظ آماری معنی دار نیست. نمودار (۲) نیز تا حدودی تأیید کننده نتایج بهدست آمده می‌باشد. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود، روند مصرف حامل‌های مختلف انرژی تقریباً با روند تولید ناخالص داخلی طی دوره مورد بررسی یکسان است.



نمودار ۲- روند مصرف حامل‌های مختلف انرژی و GDP

منبع: یافته‌های تحقیق

در ادامه به بررسی روابط کوتاه مدت مقابل بین انرژی به تفکیک حامل‌ها و رشد اقتصادی طی دوره مورد بررسی خواهیم پرداخت. همان‌طور که در جدول (۲) مشاهده می‌شود، رابطه علیت کوتاه مدت از انرژی به رشد اقتصادی و برعکس مثبت و معنی دار

است. این نتایج نشان می‌دهد در کوتاه مدت نیز این دو متغیر تأثیر مثبت بر یکدیگر دارند. ضریب تعديل بددست آمده (۰/۲۸۹۷) در معادله کل انرژی بیان می‌کند وجود یک انحراف از تعادل بلندمدت مصرف انرژی می‌تواند در هر دوره حدود ۲۹ درصد عدم تعادل تا رسیدن به تعادل بلندمدت را برطرف نماید. از طرف دیگر رشد اقتصادی نیز می‌تواند در هر دوره ۲۷ درصد انحرافات جهت رسیدن به تعادل بلندمدت را برطرف کند.

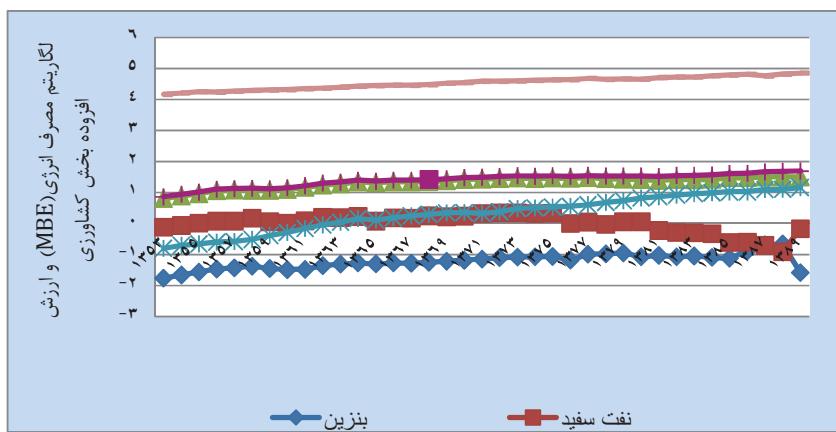
رابطه کوتاه مدت بین حامل‌های مختلف انرژی و رشد اقتصادی نیز طی دوره مورد بررسی مثبت و به لحاظ آماری معنی دار است. ضرایب بددست آمده نشان می‌دهد با افزایش مصرف هر یک از حامل‌های انرژی در کوتاه مدت، رشد اقتصادی افزایش می‌یابد. انرژی برق از بین حامل‌های مختلف انرژی بیشترین تأثیر را بر رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت دارد. تأثیر افزایش رشد اقتصادی بر مصرف تمام حامل‌های انرژی در کوتاه‌مدت نیز مثبت و به لحاظ آماری معنی دار است. افزایش رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت بیشترین تأثیر را بر مصرف بنزین داشته است.

### بخش کشاورزی

در این بخش به بررسی رابطه متقابل انرژی به تفکیک حامل‌ها و رشد اقتصادی در بخش کشاورزی می‌پردازیم. حامل‌های انرژی در نظر گرفته شده در این بخش شامل بنزین، نفت سفید، نفت کوره و گازوئیل می‌باشد و گاز طبیعی و نفت کوره به دلیل عدم مصرف در بخش کشاورزی در بسیاری از سال‌های مورد بررسی، در نظر گرفته نشده‌اند. همان‌طور که در جدول (۲) مشاهده می‌شود، رابطه بلندمدت بین مصرف انرژی و رشد ارزش افزوده بخش کشاورزی (۰/۳۳۷) مثبت و معنی دار است. از طرف دیگر رابطه بین رشد ارزش افزوده و مصرف کل انرژی (۰/۴۳) در این بخش نیز مثبت و معنی دار است. این نتیجه نشان‌دهنده علیت بلندمدت دو طرفه بین مصرف انرژی و ارزش افزوده بخش کشاورزی طی دوره مورد بررسی می‌باشد. از بین حامل‌های انرژی نیز گازوئیل و برق بیشترین تأثیر را بر ارزش افزوده بخش کشاورزی طی دوره مورد بررسی داشته و ضرایب بددست آمده برای این متغیرها نیز معنی دار است. تأثیر نفت سفید کم و در سطح اطمینان ۹۰ درصد معنی دار بوده و تأثیر مصرف بنزین بر رشد ارزش افزوده این بخش منفی ولی بی معناست. تأثیر افزایش رشد ارزش افزوده بر مصرف تمام حامل‌های انرژی مثبت و معنی دار بوده و بیانگر اینست که طی دوره مورد بررسی با افزایش ارزش

افزوده بخش کشاورزی، میزان مصرف این حامل‌ها افزایش یافته و همچنین بیشترین تأثیر افزایش ارزش افزوده بر مصرف گازوئیل بوده است. با توجه به ضریب شکست ساختاری موجود در این معادله می‌توان گفت در سال‌های پس از پایان جنگ و شروع دوران سازندگی، میزان مصرف انرژی در بخش کشاورزی افزایش یافته است هر چند این ضریب به لحاظ آماری معنی‌دار نیست.

رونده مصرف کل انرژی به تفکیک حامل‌های مختلف و ارزش افزوده بخش کشاورزی در نمودار (۳) نشان داده شده است. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود ارزش افزوده بخش کشاورزی و مصرف کل انرژی در این بخش دارای روند یکسانی بوده و این نشان‌دهنده اهمیت انرژی در بخش کشاورزی می‌باشد. بیشترین نوع انرژی مصرفی در این بخش مربوط به گازوئیل و کمترین آن مربوط به بنزین می‌باشد. مصرف برق طی دهه‌های اخیر از رشد قابل توجهی در این بخش برخوردار بوده ولی مصرف نفت سفید روندی نزولی داشته است. مصرف گاز طبیعی نیز از سال ۱۳۸۵ در بخش کشاورزی شروع شده است و این نشان‌دهنده افزایش مصرف انرژی‌های پاک در این بخش می‌باشد.



نمودار ۳- روند مصرف انرژی و ارزش افزوده در بخش کشاورزی

منبع: یافته‌های تحقیق

برآورد رابطه کوتاه‌مدت بین مصرف انرژی و ارزش افزوده بخش کشاورزی و ضرایب علیت کوتاه مدت نیز در جدول (۲) نشان داده شده است. همان‌طور که در این جدول

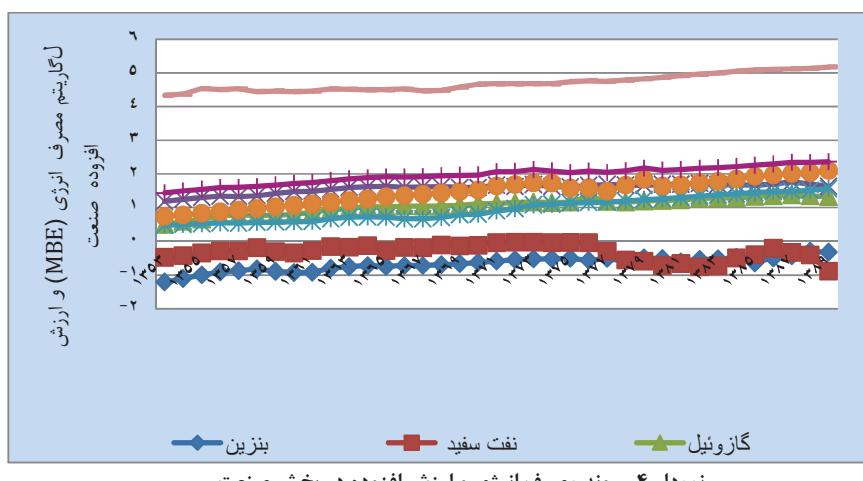
مشاهده می‌شود رابطه متقابل بین انرژی و رشد ارزش افزوده بخش کشاورزی در کوتاه‌مدت نیز برقرار است و بین این دو متغیر رابطه علیت دو طرفه وجود دارد. تأثیر مصرف گازوئیل، برق و نفت سفید در کوتاه‌مدت بر ارزش افزوده بخش کشاورزی مثبت و معنی‌دار بوده و بیشترین تأثیر مربوط به گازوئیل است. تأثیر مصرف بنزین بر رشد اقتصادی در این بخش با وجود مثبت بودن معنی‌دار نیست. ضریب تعديل به دست آمده در مدل‌های مختلف نیز نشان می‌دهد که در صورت بوجود آمدن عدم تعادل بلندمدت بین مصرف انرژی و رشد ارزش افزوده در این بخش، مصرف گازوئیل می‌تواند به سرعت انحرافات موجود را برای رسیدن به تعادل بلندمدت کاهش دهد. تأثیر افزایش رشد اقتصادی بر مصرف حامل‌های انرژی از قبیل نفت سفید و برق در کوتاه‌مدت مثبت بوده ولی معنی‌دار نیست. همچنین تأثیر افزایش رشد اقتصادی بر مصرف بنزین در کوتاه‌مدت در این بخش منفی است اما معنی‌دار نمی‌باشد. مصرف گازوئیل بیشترین تأثیر را بر افزایش رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت در این بخش داشته است.

### بخش صنعت

خلاصه‌ای از رابطه بلندمدت متقابل بین انرژی به تفکیک حامل‌های مختلف و رشد اقتصادی در بخش صنعت در جدول (۲) نشان داده شده است. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود، تأثیر مصرف انرژی بر رشد ارزش افزوده بخش صنعت (۰/۴۴) مثبت و معنی‌دار است و در بلندمدت رابطه علیت در این بخش از مصرف انرژی به رشد اقتصادی برقرار است. از طرف دیگر تأثیر افزایش رشد اقتصادی بر مصرف انرژی (۱/۱۰) در این بخش مثبت بوده ولی به لحاظ آماری معنی‌دار نیست. بنابراین نمی‌توان رابطه علیت از رشد اقتصادی به مصرف انرژی در این بخش را تأیید نمود. رابطه بلندمدت بین حامل‌های مختلف انرژی در این بخش با رشد ارزش افزوده مثبت و معنی‌دار است و بیانگر رابطه علیت بلندمدت از این حامل‌ها به رشد ارزش افزوده این بخش می‌باشد. گازوئیل، برق، نفت کوره و گاز طبیعی بیشترین تأثیر را بر رشد اقتصادی در این بخش طی دوره مورد بررسی داشته‌اند. رابطه علیت از رشد ارزش افزوده این بخش به مصرف حامل‌های انرژی به جز بنزین وجود داشته و نشان‌دهنده این است که با افزایش رشد اقتصادی در این بخش مصرف این نهاده‌ها افزایش می‌یابد.

رونده مصرف حامل‌های مختلف انرژی و ارزش افزوده بخش صنعت در نمودار (۴) نشان داده شده است. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود مصرف کل انرژی و ارزش افزوده این بخش روند کاملاً مشابهی دارند. بنابراین می‌توان گفت مصرف انرژی

یکی از عوامل تأثیرگذار بر رشد اقتصادی بخش صنعت در کنار موجودی سرمایه و نیروی کار می‌باشد. با توجه به نمودار ارائه شده حامل‌های گازوئیل، برق، گاز طبیعی و نفت کوره بیشترین حامل‌های مصرفی در بخش صنعت می‌باشند. مصرف این حامل‌ها نیز طی سال‌های اخیر از روندی صعودی برخوردار بوده است.

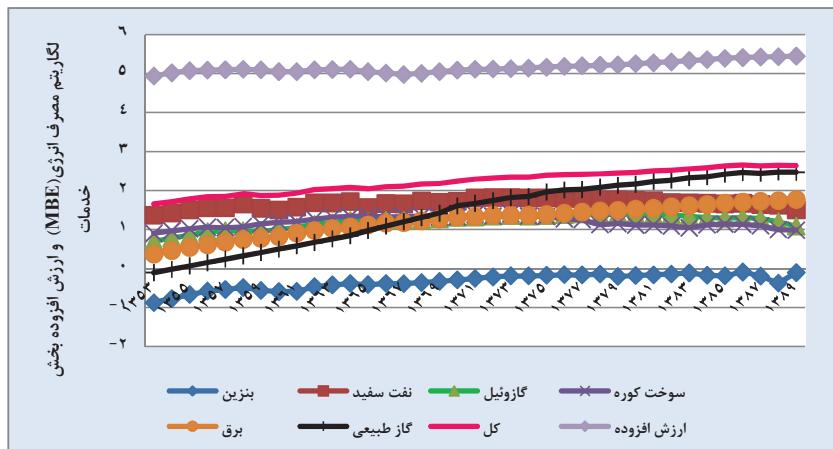


رابطه علیت کوتاه مدت بین انرژی و ارزش افزوده در بخش صنعت در جدول (۳) ارائه شده است. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود تأثیر مصرف انرژی بر رشد اقتصادی (۰/۲۷۲۹۱) در کوتاه‌مدت مثبت و معنی‌دار است و رابطه علیت از مصرف انرژی به رشد اقتصادی در این بخش وجود دارد. با توجه به ضریب تعديل (۶۱ درصد) بهدست آمده در این مدل، سرعت تعديل مدل به سمت تعادل بلندمدت در صورت وجود انحراف از تعادل توسط مصرف انرژی در این بخش بالا می‌باشد. با توجه به مدل برآورده شده رابطه علیت از رشد اقتصادی به مصرف انرژی (۰/۲۷۲۰۴) در این بخش مثبت ولی به لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. بنابراین نمی‌توان رابطه علیت از رشد ارزش افزوده صنعت به مصرف انرژی را تأیید کرد. رابطه علیت کوتاه مدت مثبت و معنی‌دار از ارزش افزوده به مصرف تمام حامل‌های انرژی ذکر شده به جز مصرف بنزین در این بخش وجود دارد که نشان‌دهنده این است که در کوتاه مدت با افزایش رشد اقتصادی در بخش صنعت، مصرف این نهاده‌ها افزایش می‌یابد.

## بخش خدمات

همان‌طورکه در این جدول (۲) مشاهده می‌شود، مصرف انرژی تأثیر معنی‌داری بر رشد ارزش افزوده این بخش دارد و رابطه علیت از مصرف انرژی به رشد ارزش افزوده بخش خدمات (۳/۸۲) در بلندمدت برقرار می‌باشد. تأثیر رشد اقتصادی بر مصرف انرژی (۰/۸۰) در این بخش منفی است ولی از نظر آماری معنی‌دار نیست، بنابراین نمی‌توان وجود علیت از رشد ارزش افزوده بخش خدمات به مصرف انرژی را تأیید نمود. از بین حامل‌های انرژی مورد بررسی، برق، گاز طبیعی و نفت سفید بیشترین تأثیر را بر رشد ارزش افزوده بخش خدمات طی دوره مورد بررسی داشته‌اند. تأثیر مصرف گازوئیل بر ارزش افزوده بخش خدمات مثبت بوده ولی به لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. بنزین و نفت کوره نیز تأثیر مثبت و معنی‌داری بر ارزش افزوده این بخش داشته‌اند. تأثیر افزایش رشد اقتصادی بر مصرف برق نیز مثبت و معنی‌دار بوده و نشان‌دهنده آن است که با افزایش ارزش افزوده این بخش، تقاضا برای برق افزایش می‌یابد و علیت از رشد اقتصادی به مصرف برق در این بخش وجود دارد. رابطه بلندمدت بین ارزش افزوده بخش خدمات و مصرف گاز طبیعی، نفت سفید و نفت کوره مثبت ولی به لحاظ آماری معنی‌دار نیست. بنابراین رابطه علیت بین آنها را نمی‌توان تأیید نمود. رابطه بین ارزش افزوده این بخش و مصرف گازوئیل نیز منفی ولی به لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. ضریب منفی به‌دست آمده برای این متغیر نشان‌دهنده این است که در بلندمدت و با افزایش رشد اقتصادی و در نتیجه درآمد در بخش خدمات، تقاضا برای انرژی‌های پاک نظیر برق و گاز طبیعی افزایش و تقاضا برای گازوئیل کاهش می‌یابد. افزایش رشد بخش خدمات بر مصرف بنزین نیز تأثیر مثبت و معنی‌داری دارد.

نمودار (۵) روند مصرف انرژی به تفکیک حامل‌های مختلف و ارزش افزوده بخش خدمات طی سال‌های مختلف را نشان می‌دهد. همان‌طورکه مشاهده می‌شود، روند مصرف انرژی و ارزش افزوده بخش خدمات نیز مانند سایر بخش‌ها یکسان بوده و نشان‌دهنده رابطه بالای مصرف انرژی و رشد اقتصادی در این بخش‌ها می‌باشد. با توجه به این نمودار بیشترین مصرف انرژی در این بخش مربوط به گاز طبیعی، برق و نفت سفید است و میزان مصرف برق و گاز طبیعی طی سال‌های اخیر این بخش از روندی صعودی برخوردار بوده است. میزان مصرف بنزین در این بخش از تمامی حامل‌های انرژی کمتر می‌باشد.



نمودار ۵- روند مصرف انرژی و ارزش افزوده در بخش خدمات

منبع: یافته های تحقیق

همان طور که در جدول (۲) مشاهده می شود، مصرف انرژی در کوتاه مدت تأثیری مثبت و معنی دار بر افزایش ارزش افزوده در این بخش دارد و رابطه علیت کوتاه مدت از مصرف انرژی به رشد اقتصادی (۰/۲۷) در بخش خدمات وجود دارد. رابطه بین رشد ارزش افزوده بخش خدمات و مصرف انرژی (۰/۷۱۸) در این بخش مثبت و به لحاظ آماری نیز معنی دار است که نشان دهنده وجود رابطه علیت از رشد ارزش افزوده به مصرف کل انرژی می باشد. تأثیر حامل های برق، گاز طبیعی، گازوئیل، نفت سفید و بنزین نیز در کوتاه مدت بر رشد ارزش افزوده بخش خدمات مثبت و معنی دار بوده و بیانگر وجود رابطه علیت از این حامل ها به رشد ارزش افزوده این بخش می باشد. تأثیر نفت کوره بر رشد ارزش افزوده بخش خدمات مثبت بوده ولی به لحاظ آماری معنی دار نیست، بنابراین نمی توان اظهار نظر دقیقی در مورد این متغیر داشت.

رابطه کوتاه مدت بین ارزش افزوده بخش خدمات و حامل های مختلف انرژی (به جز نفت کوره) مثبت و معنی دار است که بیانگر افزایش مصرف این حامل ها در اثر افزایش رشد اقتصادی می باشد. بنابراین وجود رابطه علیت کوتاه مدت از ارزش افزوده بخش خدمات به مصرف این حامل ها نیز تأیید می شود.

## ۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این تحقیق، مسئله قدیمی رشد اقتصادی و مصرف انرژی با استفاده از روش‌های جدید اقتصادسنجی به تفکیک بخش‌ها و حامل‌های مختلف انرژی کشور مورد تخمین و بررسی قرار گرفت. رابطه کوتاه مدت و بلندمدت بین انرژی و رشد اقتصادی در کل اقتصاد و بخش‌های مختلف به تفکیک حامل‌های مختلف انرژی، در چارچوب مدل‌های سری زمانی و با استفاده از تخمین زن آزمون کرانه‌ای خودگرسیون برداری با وقفه‌های توزیعی ارائه شده توسط پسaran و همکاران مورد تجزیه و تحلیل و بررسی قرار گرفت. نتایج به دست آمده از رابطه بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی با توجه به نمونه و مدل‌های مختلف عبارتند از:

### الف) کل اقتصاد

- رابطه متقابل بین افزایش رشد اقتصادی و افزایش مصرف انرژی در کل اقتصاد، مثبت و معنی‌دار است. به عبارت دیگر یک رابطه علیت دو طرفه بین این دو متغیر در کل اقتصاد ایران طی دوره مورد بررسی وجود دارد. با توجه به این نتیجه، فرضیه بازخورد مبنی بر وجود رابطه دو طرفه بین انرژی و رشد اقتصادی در کوتاه مدت و بلندمدت در کشور مورد تأیید قرار می‌گیرد.

- در بلندمدت تأثیر حامل‌های مختلف انرژی، (به جز بنزین) بر رشد اقتصادی مثبت و معنی‌دار بوده و بیانگر این است که افزایش این حامل‌های انرژی، باعث افزایش بیشتر رشد اقتصادی در بلندمدت شده و رابطه علیت از مصرف این حامل‌ها به رشد اقتصادی وجود دارد. از سوی دیگر رابطه علیت بلندمدت از رشد اقتصادی به مصرف حامل‌های مختلف انرژی، به جز نفت کوره، نیز مثبت و معنی‌دار بوده و نشان‌دهنده این است که با افزایش رشد اقتصادی، مصرف نفت سفید، گازوئیل، برق، گاز طبیعی و بنزین در بلندمدت افزایش می‌یابد.

- رابطه کوتاه مدت بین مصرف حامل‌های مختلف انرژی و رشد اقتصادی و رابطه عکس آن، مثبت و معنی‌دار بوده و نشان‌دهنده این است که یک رابطه علیت دو طرفه از رشد اقتصادی به مصرف انرژی در مورد تمام حامل‌های انرژی مورد بررسی وجود دارد. از میان حامل‌های مختلف انرژی، برق و گازوئیل بیشترین تأثیر را بر رشد اقتصادی طی دوره مورد بررسی داشته‌اند.

- با توجه به معنی داری تمامی ضرایب تعديل به دست آمده در معادلات، وجود حرکت تعديلی به سمت تعادل بلندمدت در صورت وجود شوک عدم انحراف از تعادل بلندمدت در تمام مدل های برآورده تأیید می گردد.

### ب) بخش کشاورزی

- رابطه بلندمدت متقابل بین مصرف کل انرژی و ارزش افزوده بخش کشاورزی، مثبت و معنی دار است. این نتیجه بیانگر این است که فرضیه بازخورد در مورد بخش کشاورزی نیز صدق نموده و یک رابطه علیت دو طرفه بین مصرف انرژی و ارزش افزوده در این بخش وجود دارد.

- طی دوره مورد مطالعه، بیشترین مصرف انرژی مصرفی در بخش کشاورزی مربوط به گازوئیل بوده، البته طی چند سال اخیر، میزان مصرف انرژی برق نیز در این بخش رو به افزایش نهاده است. بر اساس نتایج مدل برآورده شده، گازوئیل و برق بیشترین تأثیر را بر افزایش ارزش افزوده در این بخش داشته‌اند، در حالی که نفت سفید تأثیر کمتری بر ارزش افزوده در این بخش داشته و مصرف آن در این بخش نیز در سال‌های اخیر کاهش یافته است. تأثیر مصرف بنزین بر ارزش افزوده بخش کشاورزی نیز در بلندمدت مثبت بوده، اما به لحاظ آماری معنی دار نمی‌باشد.

- تأثیر افزایش رشد ارزش افزوده بخش کشاورزی بر مصرف حامل‌های مصرفی در این بخش (گازوئیل، برق، نفت سفید و بنزین) در بلندمدت، مثبت و معنی دار و نشان‌دهنده این است که با افزایش ارزش افزوده در این بخش، مصرف این حامل‌ها افزایش می‌باید.

- با توجه به برآورده ضرایب کوتاه مدت مدل، وجود رابطه دو طرفه بین مصرف کل انرژی و رشد ارزش افزوده بخش کشاورزی در کوتاه مدت نیز تأیید می‌گردد. تأثیر حامل‌های گازوئیل، برق و نفت سفید بر ارزش افزوده بخش کشاورزی در کوتاه مدت مثبت و معنی دار است و مصرف گازوئیل نیز بیشترین تأثیر را بر ارزش افزوده این بخش در کوتاه مدت دارد. تأثیر مصرف بنزین بر ارزش افزوده در این بخش در کوتاه مدت مثبت بوده، اما به لحاظ آماری معنی دار نمی‌باشد. تأثیر افزایش رشد ارزش افزوده بخش کشاورزی بر مصرف حامل‌های گازوئیل، نفت سفید و برق در کوتاه مدت مثبت است ولی فقط تأثیر رشد ارزش افزوده بر مصرف گازوئیل به لحاظ آماری معنی دار بوده و بیانگر این است که با افزایش رشد ارزش افزوده در کوتاه مدت، مصرف گازوئیل در این

بخش افزایش می‌یابد. تأثیر افزایش رشد اقتصادی در بخش کشاورزی بر مصرف بنزین منفی بوده، اما از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان گفت از بین حامل‌های مختلف انرژی، گازوئیل و برق در افزایش بیشتر ارزش افزوده در بخش کشاورزی نقش بهسزایی می‌توانند داشته باشند.

#### ج) بخش صنعت

- تأثیر مصرف کل انرژی بر رشد ارزش افزوده بخش صنعت مثبت و معنی‌دار بوده و نشان‌دهنده وجود رابطه علیت از مصرف انرژی به رشد اقتصادی در این بخش می‌باشد، در حالی که رابطه علیت از رشد ارزش افزوده این بخش به مصرف انرژی به لحاظ آماری معنی‌دار نبوده و بنابراین فرضیه بازخورد در مورد این بخش تأیید نمی‌شود و فرضیه رشد (یعنی وجود رابطه علیت از مصرف انرژی به رشد اقتصادی) در این بخش مورد تأیید واقع می‌شود. رابطه بین مصرف حامل‌های مختلف انرژی (گازوئیل، برق، نفت کوره، گاز طبیعی، بنزین و نفت سفید) و ارزش افزوده بخش صنعت، مثبت و معنی‌دار است و نشان‌دهنده وجود رابطه علیت از مصرف این حامل‌ها به رشد ارزش افزوده بخش صنعت می‌باشد. از طرف دیگر رابطه بین رشد ارزش افزوده بخش صنعت و مصرف تمام حامل‌های ذکر شده به جز بنزین، مثبت و معنی‌دار بوده و بیانگر این است که با افزایش رشد اقتصادی در بخش صنعت، مصرف این حامل‌ها به جز بنزین در این بخش افزایش می‌یابد.

با توجه به برآورد مدل کوتاه مدت رشد اقتصادی در بخش صنعت، تأثیر مصرف کل انرژی در این بخش بر رشد اقتصادی مثبت و معنی‌دار بوده و بیانگر این است که در کوتاه مدت نیز مصرف انرژی بر رشد ارزش افزوده این بخش تأثیر مثبت دارد. تأثیر تمامی حامل‌های انرژی بر رشد ارزش افزوده بخش صنعت نیز در کوتاه مدت، مثبت و معنی‌دار می‌باشد. رابطه علیت کوتاه مدت از رشد ارزش افزوده بخش صنعت به مصرف تمام حامل‌های انرژی ذکر شده به جز بنزین نیز در این بخش وجود دارد و بیانگر این است که در کوتاه مدت با افزایش رشد اقتصادی در این بخش، مصرف این حامل‌ها افزایش می‌یابد.

#### د) بخش خدمات

رابطه بین مصرف کل انرژی در بخش خدمات و رشد ارزش افزوده این بخش در بلندمدت، مثبت و معنی دار است و بیانگر وجود رابطه علیت از مصرف انرژی به رشد اقتصادی در این بخش می باشد. در حالی که رابطه بلندمدت بین رشد ارزش افزوده این بخش و مصرف انرژی منفی و غیر معنی دار است. با توجه به معنی دار نبودن رابطه علیت از رشد ارزش افزوده بخش خدمات به مصرف انرژی، نمی توان وجود فرضیه خنثی در این بخش را تأیید نمود. تأثیر مصرف حامل های مختلف انرژی (برق، نفت سفید، گاز طبیعی، گازوئیل، نفت کوره و بنزین) بر ارزش افزوده بخش خدمات، مثبت و معنی دار بوده که بیانگر وجود رابطه علیت بلندمدت از مصرف این حامل ها به رشد ارزش افزوده این بخش می باشد. از بین حامل های مختلف انرژی مصرفی در این بخش، برق، نفت سفید و گاز طبیعی بیشترین تأثیر را بر رشد ارزش افزوده بخش خدمات دارند. با توجه به اینکه بخش خانگی، تجاری و عمومی از زیربخش های این بخش می باشند، مصرف حامل های مذکور با توجه به تأثیری که در زندگی خانوارها می توانند داشته باشند، تأثیر بیشتری در افزایش ارزش افزوده این بخش دارند. در این بخش، رابطه علیت بلندمدت از رشد اقتصادی به مصرف حامل های انرژی فقط در مورد برق و بنزین برقرار می باشد و بیانگر این است که افزایش رشد اقتصادی این بخش در بلندمدت باعث افزایش مصرف برق و بنزین می شود.

- برآورد رابطه علیت کوتاه مدت در بخش خدمات بیانگر وجود یک رابطه علیت مثبت و معنی دار دو طرفه بین مصرف انرژی و رشد ارزش افزوده در این بخش است. همچنین رابطه علیت کوتاه مدت دو طرفه ای بین رشد ارزش افزوده بخش خدمات و مصرف حامل های مختلف انرژی به جز نفت کوره در این بخش برقرار می باشد و بیانگر اهمیت مصرف انرژی در این بخش در کوتاه مدت می باشد. رابطه علیت دو طرفه کوتاه مدت بین مصرف نفت کوره و رشد ارزش افزوده در این بخش مثبت ولی به لحاظ آماری معنی دار نیست. نتایج بدست آمده در کوتاه مدت بیانگر اینست که هر عاملی که موجب کاهش مصرف انرژی در بخش خدمات گردد، می تواند منجر به کاهش رشد اقتصادی در این بخش گردد.

- با توجه به نتایج حاصل از برآورد الگوهای تحقیق، تأثیر مثبت مصرف کل انرژی بر رشد اقتصادی در کل کشور و همچنین بخش های مختلف کشور مورد تأیید قرار می گیرد، اما تأثیر مثبت تمام حامل های انرژی بر رشد اقتصادی کشور و رشد بخش های

مختلف، به جز بخش صنعت را نمی‌توان مورد تأیید قرار داد. تأثیر مثبت گازوئیل در بخش کشاورزی و بنزین در بخش‌های خدمات و کل کشور مورد تأیید قرار نمی‌گیرد. بر اساس نتایج حاصل از تحقیق، حامل‌های مختلف انرژی تأثیرات متفاوتی بر تولید و رشد اقتصادی در کشور دارند. در بخش کشاورزی حامل‌های گازوئیل، برق و نفت سفید و سفید، در بخش صنعت حامل‌های گازوئیل، برق، نفت کوره، گاز طبیعی، نفت سفید و بنزین و در بخش خدمات نیز حامل‌های برق، نفت سفید، گاز طبیعی، گازوئیل، نفت کوره و بنزین بیشترین تأثیر را بر رشد هر یک از بخش‌ها دارند. این نتایج نشان‌دهنده اینست که هر سیاست انرژی که در زمینه رشد اتخاذ می‌شود، باید به صورت بخشی و به تفکیک حامل‌ها باشد. با توجه به اینکه حامل‌های برق و گازوئیل و نفت سفید تأثیر قابل توجهی بر رشد اقتصادی در بخش‌های مختلف دارند، اتخاذ سیاست‌های مناسب در مورد نحوه قیمت‌گذاری این حامل‌ها در بخش‌های مختلف ضروری به نظر می‌رسد. از طرف دیگر همان‌طور که مشاهده می‌شود مصرف بنزین در بخش‌های مختلف اقتصادی کمترین تأثیر را بر رشد اقتصادی دارد که بیانگر لوکس و تجملی بودن مصرف این حامل انرژی می‌باشد. بنابراین سیاست‌هایی مانند افزایش قیمت بنزین می‌تواند تأثیرات منفی کمتری بر رشد اقتصادی در بخش‌های مختلف داشته باشد و از مصرف غیر بهینه این حامل انرژی در کشور کاسته شود.

## فهرست منابع

آقایی، مجید و همکاران (۱۳۹۱)، "بررسی رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در استان‌های ایران با استفاده از مدل هم انباشتگی و تصحیح خطای پانل چند متغیره"، فصلنامه اقتصاد و الگوسازی دانشگاه شهید بهشتی.

آقایی، مجید و همکاران (۱۳۹۲)، "تجزیه و تحلیل پویای تقاضای انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی (مطالعه موردی تقاضای برق)", فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، موسسه مطالعات انرژی.

آماده، حمید، قاضی، مرتضی و عباسی فر، زهره (۱۳۸۸)، "بررسی رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی و اشتغال در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران"، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۸۶.

آمن، سید عزیز و زارع، روح الله (۱۳۸۸)، "مصرف انرژی در بخش های مختلف و ارتباط آن با رشد اقتصادی در ایران: تحلیل علیت بر اساس روش تودا و یاماموتو"، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال ششم، شماره ۲۱.

شکیبایی، علیرضا و احمدلو، مجید (۱۳۹۰)، "بررسی رابطه بین مصرف حامل های انرژی و رشد زیر بخش های اقتصادی در ایران (۱۳۸۶-۱۳۴۶): رهیافت تصحیح خطای برداری"، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال هشتم، شماره ۳۰.

Arbex , M. , Perobelli, F. (2010). Solow meets Leontief: Economic growth and energy consumption, Energy Economics 32 (2010) 43–53.

Aslan A.The causal relationship between biomass energy use and economic growth in the United States. Renew Sustain Energy Rev2016;57:362–6.

Acaravci, A., Ozturk, I., (2010). "Electricity consumption-Growth nexus:evidence from panel data for transition countries". Energy Economics 32, 604–608.

Aghion, P., & P. Bolton. (1997). "A Theory of Trickle-Down Growth and Development." Review of Economic Studies 64:151-172.

Akinlo, A.E. (2008). "Energy consumption and economic growth: evidence from 11 Sub-Saharan African countries". Energy Economics30 (5), 2391–2400.

Apergis, N., Payne, J.E. (2010). "Energy consumption and economic growth in South America: evidence from a panel error correction model". Energy Economics 32, 1421–1426.

Banerjee, A., & A. Newman. (1993). "Occupational Choice and the Process of Development." Journal of Political Economy 101:274-298.

Belloumi, M. (2009). Energy consumption and GDP in Tunisia: co integration and causality analysis 37 (7), 2745–2753.

Bowden, N., Payne, J.E. (2009). "The causal relationship between U.S. energy consumption and real output: a disaggregated analysis". J. Policy Model. 31 (2), 180–188.

Brendt, E. R., & D. O. Wood (1975). "Technology, prices and the derived demand for energy", The Review of Economics and Statistics, 57(3), pp. 259-68.

Christian Gross. (2012). "Explaining the (non-) causality between energy and economic growth in the U.S.—A multivariate sectoral analysis", Energy Economics 34 (2012) 489–499

- Engle, R.F., Granger, C.W.J. (1987). "Co integration and error correction: representation, estimation, and testing". *Econometrica* 55, 251–276.
- Jude C.Eggoh & ChrysostBangake and Christophe, Rault, (2011), "Energy consumption and economic growth revisited in African countries", *Energy Policy* 39 (2011) 7408–7421
- Jumbe, C.B.L. (2004). "Co integration and causality between electricity consumption and GDP: empirical evidence from Malawi". *Energy Economics* 26, 61–68.
- Johansen, S., & K. Juselius.(1992). "Structural Tests in a Multivariate Cointegration Analysis of the PPP and UIP for UK." *Econometrics* 53:211-244.
- Kander, A., & L. Schon. (2005). "The Energy – Capital Relation – Sweden 1870-2000. "in Sixth Conference of European Economic Society, 9-10September. Istanbul
- Kraft, J., & A. Kraft. (1978). "On the Relationship Between Energy and GNP." *Journal of Energy and Development* 3:401-403
- Lee, C.C. (2005). "Energy consumption and GDP in developing countries: a cointegrated panel analysis". *Energy Econ.* 27 (3), 415–427
- Lee, C.C., Chang, C.P. (2007). "Energy consumption and GDP revisited: a panel analysis of developed and developing countries ". *Energy Economics*29, 1206–1223.
- Lee, C.C., Chang, C.P.(2008). "Energy consumption and economic growth in Asian economies: a more comprehensive analysis using panel data". *Resource and Energy Economics*30 (1), 50–65.
- Lee, C.C., Chang, C.P., Chen, P.F.(2008). "Energy-income causality in OECD countries revisited: the key role of capital stock". *Energy Economics*30, 2359–2373.
- Lutkepohl, H. (1993). "Introduction to Multiple Time Series Analysis". 2nd. Springer-Verlag
- Narayan, K., Smyth, R. (2009). "Multivariate granger causality between electricity consumption, exports and GDP: evidence from a panel of Middle Eastern countries". *Energy Policy*37 (1), 229–236.
- Ouedraogo, .M. Diarra, M. (2010). "Electricity consumption and economic growth in Burkina Faso: a co integration analysis". *Energy Economics*, doi: 10.1016/j.eneco.2009.08.011.

- Odhiambo, N.M. (2009). "Energy consumption and economic growth nexus in Tanzania: an ARDL bounds testing approach". Energy Policy 37, 617–622.
- Odhiambo, N.M. (2010). "Energy consumption, prices and economic growth in three SSA countries: a comparative study". Energy Policy 38 (5), 2463–2469.
- Ozturk, I. (2010). "A literature survey on energy–growth nexus". Energy Policy 34 (1), 340–349.
- Ozturk, I., Aslan, A., Kalyoncu, H. (2010). "Energy consumption and economic growth relationship: evidence from panel data for low and middle income countries". Energy Policy 38, 4422–4428.
- Pesaran, M., Y. Shin, & R. Smith. (2001). "Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships." Journal of Applied Econometrics 16:289- 326.
- Pindyck, R. S. (1979)," The structure of world energy demand", The MIT Press, Cambridge, Massachusetts
- Sachs, J., Warner, A. (1999),"The Big Push,NaturalResource Booms and Growth ",Journal of Development Economic ,59,pp.43-76
- Shahbaz, Muhammad and Muhammad Zeshan, TalatAfza (2012), "Is energy consumption effective to spur economic growth in Pakistan? New evidence from bounds test to level relationships and Granger causality tests", Economic Modelling 29 (2012) 2310–2319
- Solow, R. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth."Quarterly Journal of Economics 70:65-94
- Stern, D., & C. Cleveland (2004). "Energy and Economic Growth."Rensselaer Working Papers in Economics 0410
- Stern, D. (1993). "Energy Use and Economic Growth in the USA, A Multivariate Approach." Energy Economics 15:137-150
- Toda, H., & T. Yamamoto (1995). "Statistical Inference in Vector Autoregression with Possible Integrated Process." Journal of Econometrics 66:225-250.
- U.N. (2000). "Implementation of the United Nations Millennium Declaration:Report of the Secretary General." Report No. A/57/270 United Nat
- Wolde-Rufael, Y. (2009). "Energy Demand and Economic Growth: The Experience of African countries Revisited." Energy Economics 31:217-224

Wolde-Rufael, Y. (2005). "Energy demand and economic growth: the African experience". *Journal of Policy Modeling* 27 (8), 891–903.

Zachariadis, T. (2007). "Exploring the relationship between energy use and economic growth with bivariate models: new evidence from G-7 countries". *Energy Economics* 29 (6), 1233–1253.

جدول ۱- آماره‌های توصیفی متغیرها در بخش کشاورزی

	مصرف برق گازوئیل	مصرف نفت گازوئیل	مصرف بنزین گازوئیل	مصرف گاز سروماهیه	مصرف گاز نیتروی کار سفید	مصرف گاز طبعی	ارزش افروزه	کل تقاضای آبروی
میانگین	۳۸۴۰۰.۵	۳۷۵۵۹.۶۳	۳۴۰۸۴۹۴۹	۳۲۱۷۰۷۶۸	۱۸۵۸۳۲۷	۳۶۹۶۹.۳۶	۱۱۹۸۲۸	۳۱۳۹.۴۶۳
میانه	۴۱۳۹.۴۵۴	۳۸۷۰۳.۶۴	۴۱۳۵.۱۲۱	۳۲۲۰۰۲۹	۱۸۰۹۵۷	۲۸۴۱۸.۹	۱۱۰۰۲۰۲۱	۳۶۱۷.۵۸۱
ماکریزم	۵۱۱۳۵.۱۲۱	۷۰۸۶۳.۱۹	۴۱۲۵.۵۹	۳۷۲۱۱۱۸	۸۵۵۹۳.۴۱	۳۶۵۷۵	۴۴۹۱.۳۲۲۲	۲۱۵۴۶
می نیهم	۱۹۳۰.۸۱۹	۱۴۷۱۱۱۲۱	۱۴۷۰.۸۱۹	۲۹۹۱۸۶۹	۱۹۲۵۷	۱۷۲۰.۷۱	۱۷۲۱.۲۳۷۳	۲۶۷
انحراف استاندارد	۸۴۵.۶۷۳	۱۵۹۰.۶۲۳	۱۰۳.۳۱۷	۱۹۷۵۰.۸۱	۹۱۳.۳۴۲۵	۱۸۲۴۱.۵۱	۷.۳۲۰.۹۵۳	۳.۶۳۹۹۴۱۱
چوگانی	۹۴۳۶.۰	۳۴۳۵.۳	۲.۹۹۴۴۳۰.۱	۲.۹۹۴۴۳۴۵	۰.۰۰۰۰	۱.۳۷۷۴۶۷۸	۱.۷۱۲۳۵۳۸	۰.۵۴۴۲
کشیدگی	۲.۹۵۰.۴۱۶	۲.۳۶۹۷۵	۱۰.۷۳۲۹۹	۲.۵۰۲۶۰.۸	۱.۱۵۴۳۱۴	۳.۷۰۹۵۲۵	۲.۱۹۰۸۴۸	۳۰۰.۹۷۴۵
Jarque-Bera	۵.۴۹۴۴۶۹	۲.۱۵۷۴۲۴۶	۱۴۷.۴۷۹۶	۷.۴۷۷۶۸۶۲	۱.۱۰۲۴۴	۱۲.۴۲۹۳۷	۳۶.۶۳۷۲۷۹	۴.۰۶۳۱۳
آماره Bera	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰۰۰۲	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۱۳۰.۱.۰۵۲۱
احتمال آماره	۰.۳۰۴۰۰	۰.۳۰۰۰۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰
Jarque-Bera	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷
تعداد مشاهدات								

منبع: یافته‌های تحقیق

**جدول ۲- آمارهای توصیفی متغیرها در بخش صنعت**

	ارزش افزوده	مصرف برق	مصرف نفت	مصرف بنزین	مصرف گاز	نیتروی کار	مصرف گاز طبیعی	کل تناضی ارزی
میانگین	۵۸۹۱۸.۴۳	۲۰۹۹۰.۷۵	۴۹۵۷۰.۷۵	۱۸۲۹۰.۶۷	۱۳۶۴۵۴.۵	۲۲۸۹۱۸۲	۹۴۶۰.۷۹۷	۷۲۷۷.۱۱
میانه	۴۷۱۰۴.۹۵	۱۳۲۹۰.۰۰	۵۲۸۹۰.۴۱	۱۸۶۹۰.۵۷۸	۹۹۷۱۹۰.۰۰	۲۰۸۴۰.۹۴	۵۳۰۹.۶۰	۷۲۷۶.۷۳۱
ماکریم	۱۴۹۱۸۷.۷	۶۱۱۸۴.۰۰	۷۷۵۹۰.۴۰۸	۳۳۲۲۰.۱۶۹	۸۳۷۶۷۰.۰۰	۳۴۵۹۱۰.۸	۳۵۱۲۹۰.۵	۱۹۹۲۸.۴۳
می نیم	۲۱۳۶۹.۳۱	۵۰۰۰.۰۰	۱۹۰۹.۹۳۰	۴۴۵.۵۵۸۸	۱۰۲۶۰۲۳	۴۵۹۴۵۰.۰۰	۱۴۷۱۵۸۵	۳۲۲۷۳.۳۲۷
انحراف استاندارد	۳۶۹۷۹۹.۹۶	۱۵۷۸۷۴.۵۲	۱۳۶۹۰.۱۵۷	۸۲۳۰.۲۸۴۵	۱۶۷۸۶۸.۰	۷۸۸۴۷۰.۹۳	۳۷۸۱۵۲۲	۰.۳۵۰.۴۶
چوائی	۱۱۶۱۶۸۷۷	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۱.۳۹۴۴۴۴	۰.۳۸۱۴۹۰	۰.۱۰۰.۰۵
کشیدگی	۲.۵۴۸۰۱۰	۲.۵۴۳۴۷۷۳	۲.۹۴۲۹۶۴	۱.۹۸۰۷۸۰۵	۳.۲۲۵۳۴۸	۱.۹۹۴۹۸۵۱	۱.۵۳۹۷۸۱	۲.۳۶۰.۶۱۸
Jarque-Bera	۷.۶۹۶۵۴۸	۰.۱۹۷۱۶۰	۰.۳۷۳۵۷۵	۱.۹۵۳۰۵۴	۱.۷۲۹۹۰.۵	۱۲.۰۵۷۷۷۴	۱.۶۱۵۳۹۲	۰.۴۹۳۲
آماره	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۷۰۲۹۵۳
احتمال آماره	۰.۶۱۳۱۲۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
Jarque-Bera	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷
تعداد مشاهدات								

منبع: پاکته های تحقیق

کل تعداد

میانگین

میانه

ماکریم

می نیم

انحراف استاندارد

چوائی

کشیدگی

آماره

احتمال آماره

Jarque-Bera

تعداد مشاهدات

### **جدول ٣ - آمار (های) توصیفی، متغیرها در بخش خدمات**

منبع: یافته های تحقیق

جدول ۴- آزمون دیشه واحد متغیرهای اقتصادی<sup>۱</sup>

متغیر	آزمون Ng-Perron						آزمون DF-GLS						آزمون کلمنت و همکاران						آزمون زیوت-اندربیز	
	وقتی بهینه	MZa	MZt	MSB	MPT	درجه هم انباشگی	DF-GLS statistic	درجه هم بهینه	DF-GLS statistic	درجه هم انباشگی	شکست ۱ ساختاری	شکست ۲ ساختاری	شکست ۳ ساختاری	شکست ۴ ساختاری	شکست ۵ ساختاری	شکست ۶ ساختاری	شکست ۷ ساختاری	شکست ۸ ساختاری		
متغیر																				
GDP	۰	-۱۳۰.۸۵۸**	-۲۰.۴۹۳۲۹	۰.۱۹۰۵۳	۲.۱۱۸۳۶	I(۱)	-۳۰.۱۸۶۹۰۹*	۰	I(۱)	۱۳۷۱*	۰.۸۷۸۵*	۰.۱۳۸۳*	۰.۸۲۰۴*	۰.۱۳۶۵*	۰.۵۰۵۸*	-۰.۵۰۵۸*	-۰.۵۰۵۸*			
مصرف کل اثری	۲	-۱۸۰.۱۲*	-۳۰.۳۴۸۹	۰.۰۰۱۶۳۸	۰.۰۰۵۳۵۸	I(۱)	-۴۰.۲۰۸۶۸۱۹*	۰	I(۱)	۱۳۹۵*	۰.۶۱۱۱*	۰.۱۳۷۸*	۰.۱۰۴*	۰.۱۳۶۲*	-۰.۸۰۸۸*	-۰.۸۰۸۸*	-۰.۸۰۸۸*			
مصرف کل برق	۲	-۱۲۰.۹۴۷۹**	-۲۰.۲۴۶۶۰	-۰.۰۰۱۷۳۵۱	۰.۰۰۲۷۶۱۵	I(۰)	-۳۰.۹۰۸۸۸۸*	۰	I(۱)	۱۳۹۵*	۰.۶۲۶۲*	۰.۱۳۷۹*	۰.۰۲۰۵*	۰.۱۳۶۱*	-۰.۶۴۸	-۰.۶۴۸	-۰.۶۴۸			
مصرف کل نفت کوره	۰	-۱۶۰.۴۵۸۴**	-۱۰.۹۲۷۴۷	۰.۰۰۱۷۱۱	۰.۰۰۴۰۵۱۹	I(۱)	-۵۰.۴۹۰۰۸۳*	۰	I(۱)	۱۳۶۰*	۰.۸۸۹۵*	۰.۱۳۷۱*	۰.۹۴۳***	۰.۹۴۳***	-۰.۵۶۹	-۰.۵۶۹	-۰.۵۶۹			
مصرف کل گازوپل	۰	-۱۷۰.۸۵۲۲*	-۲۰.۹۲۰۳۴	۰.۰۰۹۳۵۸	۰.۰۱۶۱۴۴۶	I(۱)	-۵۰.۸۰۹۷۵۳۴*	۰	I(۱)	۱۳۶۳*	۰.۹۵۷*	۰.۱۳۷۷*	۰.۹۴۲*	۰.۱۳۶۳*	-۰.۵۰۰*	-۰.۵۰۰*	-۰.۵۰۰*			
مصرف کل بنزین	۰	-۱۷۰.۶۴۶۶*	-۰.۰۰۳۰۳۳	-۰.۰۰۱۶۲۱۱	۰.۰۰۱۷۸۱۱۹۹	I(۱)	-۴۰.۹۴۸۳۹۳*	۰	I(۱)	۱۳۶۵*	۰.۳۹۵۷*	۰.۱۳۷۸*	۰.۱۱۰*	۰.۱۳۷۸*	-۰.۷۴۹*	-۰.۷۴۹*	-۰.۷۴۹*			
مصرف کل نفت سفید	۰	-۱۷۰.۹۵۰۲*	-۰.۰۰۸۶۶۲	-۰.۰۰۱۰۹۶۷	۰.۰۰۱۰۵۵۵۹	I(۱)	-۶۰.۳۰۷۰۰۴*	۰	I(۱)	۱۳۶۷*	۰.۷۹۰*	۰.۱۳۷۹*	-۰.۳۰۵*	۰.۱۳۷۱*	-۰.۸۰۵	-۰.۸۰۵	-۰.۸۰۵			
مصرف کل گاز طبیعی	۰	-۱۷۰.۷۶۰۷*	-۰.۰۰۱۰۴۰۲	-۰.۰۰۱۰۷۱۰	۰.۰۰۰۵۳۴۲۹	I(۱)	-۷۰.۰۵۴۰۷۵*	۰	I(۱)	۱۳۶۹*	۰.۱۹۵*	۰.۱۳۷۹*	۰.۲۵۲*	۰.۱۳۷*	-۰.۴۰۷	-۰.۴۰۷	-۰.۴۰۷			
محرومیت سرمایه	۲	-۱۰۰.۱۶۶۴*	-۰.۰۰۱۲۳۳۲۴	۰.۰۰۰۸۷۳۳۶	۰.۰۰۱۱۱۱	I(۱)	-۴۰.۷۲۷۱۶۴*	۰	I(۱)	۱۳۷۱*	۰.۱۰۰*	۰.۱۳۷۹*	-۰.۰۰۰	-۰.۰۰۰	-۰.۰۰۰	-۰.۰۰۰	-۰.۰۰۰			
نیروی کار	۳	-۸۰۰.۳۵۳۲*	-۰.۰۰۱۰۳۰۲	-۰.۰۰۰۷۳۴۷	۰.۰۰۰۰۷۷۶	I(۰)	-۰.۰۰۸۶۷۰*	۰	I(۱)	۱۳۷۱*	۰.۱۰۰*	۰.۱۳۷۹*	-۰.۰۰۰	-۰.۰۰۰	-۰.۰۰۰	-۰.۰۰۰	-۰.۰۰۰			

منبع: یافته های تحقیق

۱- با توجه به اینکه هدف از این پژوهش از مطالعه بررسی رابطه بین انرژی و رشد اقتصادی و بر عکس می باشد بنابراین متغیرهای تأثیرگذار بر تحلیل متغیرهای انرژی و رشد اقتصادی هستند، بنابرای آزمون های شکست ساختاری فقط برای این متغیرها انجام شده است و متغیرهای موجودی سرمایه و نیروی کاری به سبب اینکه تحلیل هم اینشانگی و همچیزی رابطه علیت برای آنها در نظر گرفته نمی شود، در این آزمون مورد بررسی قرار نگرفته اند.

\*

\*\*

\*\*\*

\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

**جدول ۵- آزمون ریشه واحد متغیرها (بخش کشاورزی)**

متغیر	آزمون Ng-Perron				آزمون DF-GLS				آزمون کلمنت و همکاران				آزمون زیوت-اندربویز
	وتفهه بینهنه	MZa	MZt	MSB	MPT	درجه هم ابداشتگی	DF-GLS statistic	وتفهه بینهنه	درجه هم ابداشتگی	آزمون زیوت-اندربویز	آزمون ساختاری ۲	آزمون ساختاری ۱	آزمون شکست
ارزش افزوده بخش کشاورزی	۰	-۰.۸۰۸۰۴۰۱۳	-۰.۰۰۰۰۶۶۸۰	-۰.۰۰۰۰۷۷۸۸	-۰.۰۰۰۰۷۷۸۷	-۰.۰۰۰۰۷۷۸۷	-۰.۰۰۰۰۷۷۸۷	-۰.۰۰۰۰۷۷۸۷	-۰.۰۰۰۰۷۷۸۷	-۰.۰۰۰۰۷۷۸۷	-۰.۰۰۰۰۷۷۸۷	-۰.۰۰۰۰۷۷۸۷	-۰.۰۰۰۰۷۷۸۷
صرف کل انرژی	۰	-۰.۰۰۰۰۵۲۹۱*	-۰.۰۰۰۰۶۹۶۰*	-۰.۰۰۰۰۷۷۸۷	-۰.۰۰۰۰۷۷۸۷	-۰.۰۰۰۰۷۷۸۷	-۰.۰۰۰۰۷۷۸۷	-۰.۰۰۰۰۷۷۸۷	-۰.۰۰۰۰۷۷۸۷	-۰.۰۰۰۰۷۷۸۷	-۰.۰۰۰۰۷۷۸۷	-۰.۰۰۰۰۷۷۸۷	-۰.۰۰۰۰۷۷۸۷
صرف برق	۲	-۰.۰۰۰۰۵۲۲۲*	-۰.۰۰۰۰۶۷۷۲	-۰.۰۰۰۰۷۳۰۸	-۰.۰۰۰۰۷۳۰۸	-۰.۰۰۰۰۷۳۰۸	-۰.۰۰۰۰۷۳۰۸	-۰.۰۰۰۰۷۳۰۸	-۰.۰۰۰۰۷۳۰۸	-۰.۰۰۰۰۷۳۰۸	-۰.۰۰۰۰۷۳۰۸	-۰.۰۰۰۰۷۳۰۸	-۰.۰۰۰۰۷۳۰۸
صرف گازوپلیت	۱	-۰.۰۰۰۰۱۷۷۷**	-۰.۰۰۰۰۹۶۶۳	-۰.۰۰۰۰۲۲۸۱	-۰.۰۰۰۰۲۲۸۱	-۰.۰۰۰۰۲۲۸۱	-۰.۰۰۰۰۲۲۸۱	-۰.۰۰۰۰۲۲۸۱	-۰.۰۰۰۰۲۲۸۱	-۰.۰۰۰۰۲۲۸۱	-۰.۰۰۰۰۲۲۸۱	-۰.۰۰۰۰۲۲۸۱	-۰.۰۰۰۰۲۲۸۱
صرف بنزین	۸	-۰.۰۰۰۰۲۵۹۹*	-۰.۰۰۰۰۱۲۵۰۳۰	-۰.۰۰۰۰۴۰۵۰۷	-۰.۰۰۰۰۴۰۵۰۷	-۰.۰۰۰۰۴۰۵۰۷	-۰.۰۰۰۰۴۰۵۰۷	-۰.۰۰۰۰۴۰۵۰۷	-۰.۰۰۰۰۴۰۵۰۷	-۰.۰۰۰۰۴۰۵۰۷	-۰.۰۰۰۰۴۰۵۰۷	-۰.۰۰۰۰۴۰۵۰۷	-۰.۰۰۰۰۴۰۵۰۷
سپید	۰	-۰.۰۰۰۰۶۶۴۴*	-۰.۰۰۰۰۷۲۰۰*	-۰.۰۰۰۰۹۴۹۶۶	-۰.۰۰۰۰۹۴۹۶۶	-۰.۰۰۰۰۹۴۹۶۶	-۰.۰۰۰۰۹۴۹۶۶	-۰.۰۰۰۰۹۴۹۶۶	-۰.۰۰۰۰۹۴۹۶۶	-۰.۰۰۰۰۹۴۹۶۶	-۰.۰۰۰۰۹۴۹۶۶	-۰.۰۰۰۰۹۴۹۶۶	-۰.۰۰۰۰۹۴۹۶۶
موجودی سرمایه	۲	-۰.۰۰۰۰۴۸۲۰*	-۰.۰۰۰۰۱۱۰۰	-۰.۰۰۰۰۴۴۶۷	-۰.۰۰۰۰۴۴۶۷	-۰.۰۰۰۰۴۴۶۷	-۰.۰۰۰۰۴۴۶۷	-۰.۰۰۰۰۴۴۶۷	-۰.۰۰۰۰۴۴۶۷	-۰.۰۰۰۰۴۴۶۷	-۰.۰۰۰۰۴۴۶۷	-۰.۰۰۰۰۴۴۶۷	-۰.۰۰۰۰۴۴۶۷
نیروی کار	۱	-۰.۰۰۰۰۲۰۳۰*	-۰.۰۰۰۰۱۵۱۵۱*	-۰.۰۰۰۰۱۱۰۰	-۰.۰۰۰۰۱۱۰۰	-۰.۰۰۰۰۱۱۰۰	-۰.۰۰۰۰۱۱۰۰	-۰.۰۰۰۰۱۱۰۰	-۰.۰۰۰۰۱۱۰۰	-۰.۰۰۰۰۱۱۰۰	-۰.۰۰۰۰۱۱۰۰	-۰.۰۰۰۰۱۱۰۰	-۰.۰۰۰۰۱۱۰۰

منبع: یافته های تحقیق

## جدول ٦ - آزمون ریشه واحد متغیرها (بخش صنعت)

منبع: یافته های تحقیق

جدول ۷- آزمون ریشه واحد متغیرهای پخش خدمات)

متغیر	آزمون Ng-Perron						آزمون DF-GLS	آزمون کلمنت و همکاران	آزمون زیوت-
	MZa	MZt	MSB	MPT	درجه هم	وقده			
وقدہ	وقدہ	وقدہ	وقدہ	انباشنسگی	نیپینه	DF-GLS Statistic	شکست ساختاری ۱	شکست ساختاری ۲	آزمون زیوت- اندربیز
ازش افزوده	۵	*۶۰۵۳۲۳۴۵۷۸	۰	۰.۱۰۵۴۷۸	۰.۲۰۳۳۴۴۵۶	I(+) ۰.۴۵*	۴	I(+) ۰.۴۷۸*	۱۳۶۵
بخش صنعت		-۰.۴۵۳۰۵۶۴				-۰.۳۰۴*		۰.۷۵۵*	-۰.۵۶۶*
تفاضلی کل	۰	*۷۸۸۸۶۱	۰	۰.۱۶۵۳۴	۰.۱۸۶۹۳۷	I(+) ۰.۶۴۶*	*	I(+) ۰.۶۳*	۱۳۷۱
آخری		-۰.۱۶۰۷				-۰.۴۰۴*		۰.۳۵۴*	-۰.۳۰۹
صرف برق	۲	-۰.۴۷۹۲۳۷		۰.۰۰۰۸۸۸	۰.۰۹۱۶۰۵	I(+) ۰.۰۵۷۰*	*	I(+) ۰.۱۳۶۳	۱۳۶۱
صرف نفت	۱	-۰.۱۳۴۳۱۶	-۰.۶۰۴۰۶	۰.۱۰۲۸۱۰	۰.۴۰۲۱۶۴	I(+) -۰.۱۰۱۶۱۷۶*	۱	I(+) ۰.۱۳۶*	۱۳۶۲
گوره		-۰.۱۳۰۰۱۳	-۰.۸۸۰۰۸۸	۰.۱۱۲۶۸۸	۰.۳۰۲۰۸۹۷	I(+) -۰.۱۰۳۰۹۳۸*	*	I(+) ۰.۱۰۱۲۸*	-۰.۳۰۵۷
صرف کل	۰	-۰.۱۳۰۰۱۳	-۰.۸۸۰۰۸۸	۰.۱۱۲۶۸۸	۰.۳۰۲۰۸۹۷	I(+) -۰.۱۰۳۰۹۳۸*	*	I(+) ۰.۱۳۶۵	۱۳۸۰
گازوپل								۰.۰۴۸*	-۰.۲۰۴۱
صرف کل	۰	-۰.۵۶۲۰۵	-۰.۵۶۶۶۶۶۶	۰.۴۰۹۹۷۴	۰.۳۴۰.۹۹۷۴	I(+) -۰.۰۷۰۰۰۰*	*	I(+) ۰.۱۳۶۳	۱۳۷۵
بنزین		-۰.۱۷۹۴۵۴*	-۰.۱۷۹۴۵۴*	۰.۰۷۰۷۶۷	۰.۰۷۰۷۶۷	I(+) -۰.۰۷۰۷۶۷*		۰.۴۸۵*	۰.۴۱۲*
صرف کل	۰	-۰.۱۷۹۴۵۴*	-۰.۱۷۹۴۵۴*	۰.۰۷۰۷۶۷	۰.۰۷۰۷۶۷	I(+) -۰.۰۷۰۷۶۷*		۰.۴۰۴*	-۰.۴۰۴۷
نفت سفید									
صرف کل	۰	-۰.۵۴۵۰*	-۰.۵۴۵۰*	۰.۱۰۸۲۹۴	۰.۱۰۸۲۹۴	I(+) -۰.۰۷۰۷۶۳۶*	*	I(+) ۰.۱۳۶۶	۱۳۷۰
گاز طبیعی		-۰.۱۴۱۰۸۰۷	-۰.۱۴۱۰۸۰۷	۰.۰۷۴۷۲۰	۰.۰۷۴۷۲۰	I(+) -۰.۰۷۰۷۶۳۸*	*	۰.۰۵۹۹*	-۰.۳۰۲۱
موجودی	۰	-۰.۱۴۱۰۸۰۷*	-۰.۱۴۱۰۸۰۷*	۰.۰۷۴۷۲۰	۰.۰۷۴۷۲۰	I(+) -۰.۰۷۰۷۶۳۸*	*	I(+) ۰.۱۰۰۰*	
نیروی کار	۲	-۰.۵۶۱۲۲۱۳*	-۰.۵۶۱۲۲۱۳*	۰.۰۹۰۰۳	۰.۰۹۰۰۳	I(+) -۰.۰۷۵۲۲۹	*	I(+) ۰.۰۷۵۲۲۹*	

منبع: یافته های تحقیق

**جدول ۸- نتایج آزمون هم ابتدگی و سایر آمارهای تشخیصی (کل اقتصاد)**

	مدل برآورد شده	طول و قله	آماره F	آزمون نرمالیتی	آزمون آزمون	آزمون خودهمبستگی	آزمون تصریح	DW-statistic	F-stat	R-Bar-Squared
کل انرژی	FY(Y/L,K,E) (۱,۲,۰,۰,۰)	۹.۹۸۵۲	(۱۱۰)	۲.۰۵۵۴(۶.۴۱۸)	۰.۹۶۳۶(۵.۷۶۴)	۰.۹۹۱۸(۰.۹۷۵)	۰.۹۹۱۸(۰.۹۷۵)	۰.۹۶۴۴(۰.۹۱۱)	۰.۹۶۴۴(۰.۹۱۱)	۰.۹۸۹۸*
	FE(E/L,K,Y) (۱,۲,۰,۰,۲)	۸.۵۴۷	(۱۱۰)	۲.۰۵۷۴(۶.۷۶۴)	۰.۹۹۱۸(۰.۹۷۵)	۰.۹۹۱۸(۰.۹۷۵)	۰.۹۹۱۸(۰.۹۷۵)	۰.۹۶۴۴(۰.۹۱۰)	۰.۹۶۴۴(۰.۹۱۰)	۰.۹۹۱۲*
برق	FY(Y/L,K,E) (۱,۱,۰,۰,۱)	۱۰.۱۲۱۳	(۱۱۰)	۱.۰۵۷۴(۶.۷۶۴)	۰.۹۹۱۸(۰.۹۷۵)	۰.۹۹۱۸(۰.۹۷۵)	۰.۹۹۱۸(۰.۹۷۵)	۰.۹۶۴۰(۰.۹۱۰)	۰.۹۶۴۰(۰.۹۱۰)	۰.۹۹۲۵*
	FE(E/L,K,Y) (۱,۱,۰,۰,۱)	۹.۰۸۴۱	(۱۱۰)	۱.۰۵۳۲(۶.۷۶۴)	۰.۹۹۱۸(۰.۹۷۵)	۰.۹۹۱۸(۰.۹۷۵)	۰.۹۹۱۸(۰.۹۷۵)	۰.۹۶۴۵(۰.۹۱۰)	۰.۹۶۴۵(۰.۹۱۰)	۰.۹۹۴۴*
گاز طبیعی	FY(Y/L,K,E) (۱,۰,۰,۰,۱)	۱۱.۰۲۵۴	(۱۱۰)	۱.۰۴۷۳(۶.۵۳۶)	۰.۹۹۱۸(۰.۹۷۵)	۰.۹۹۱۸(۰.۹۷۵)	۰.۹۹۱۸(۰.۹۷۵)	۰.۹۶۸۳(۰.۹۱۰)	۰.۹۶۸۳(۰.۹۱۰)	۰.۹۹۴۶*
	FE(E/L,K,Y) (۱,۰,۰,۰,۰)	۸.۰۹۴۵	(۱۱۰)	۳.۰۸۹۹(۶.۰۱۴)	۰.۹۰۴۶(۰.۹۰۹)	۰.۹۰۴۶(۰.۹۰۹)	۰.۹۰۴۶(۰.۹۰۹)	۰.۸۶۹۰(۰.۷۶۸)	۰.۸۶۹۰(۰.۷۶۸)	۰.۹۹۷۸*
گازوئیل	FY(Y/L,K,E) (۱,۰,۰,۰,۰)	۱۱.۰۵۳۱	(۱۱۰)	۱.۰۱۷۴(۶.۵۳۴)	۰.۹۱۷۴(۰.۹۰۹)	۰.۹۱۷۴(۰.۹۰۹)	۰.۹۱۷۴(۰.۹۰۹)	۰.۹۵۸۳(۰.۹۰۹)	۰.۹۵۸۳(۰.۹۰۹)	۰.۹۹۱۳*
	FE(E/L,K,Y) (۰,۳,۰,۰,۱)	۱۱.۰۶۰۵	(۱۱۰)	۱.۰۱۷۲(۶.۵۳۴)	۰.۹۱۷۲(۰.۹۰۹)	۰.۹۱۷۲(۰.۹۰۹)	۰.۹۱۷۲(۰.۹۰۹)	۰.۹۵۸۴(۰.۹۰۹)	۰.۹۵۸۴(۰.۹۰۹)	۰.۹۹۱۰*
نفت	FY(Y/L,K,E) (۰,۳,۰,۰,۰)	۹.۰۸۲۰	(۱۱۰)	۰.۸۳۷۰(۶.۶۶۰)	۰.۸۳۷۰(۰.۹۰۹)	۰.۸۳۷۰(۰.۹۰۹)	۰.۸۳۷۰(۰.۹۰۹)	۰.۹۱۸۷(۰.۹۰۹)	۰.۹۱۸۷(۰.۹۰۹)	۰.۹۹۶*
	FE(E/L,K,Y) (۰,۳,۰,۰,۰)	۹.۰۸۱۰	(۱۱۰)	۰.۸۳۷۰(۶.۶۶۰)	۰.۸۳۷۰(۰.۹۰۹)	۰.۸۳۷۰(۰.۹۰۹)	۰.۸۳۷۰(۰.۹۰۹)	۰.۹۱۸۷(۰.۹۰۹)	۰.۹۱۸۷(۰.۹۰۹)	۰.۹۹۶*
سفید	FE(E/L,K,Y) (۰,۰,۰,۰,۱)	۹.۰۸۶۰	(۱۱۰)	۰.۸۴۷۰(۶.۶۶۰)	۰.۸۴۷۰(۰.۹۰۹)	۰.۸۴۷۰(۰.۹۰۹)	۰.۸۴۷۰(۰.۹۰۹)	۰.۹۱۸۷(۰.۹۰۹)	۰.۹۱۸۷(۰.۹۰۹)	۰.۹۹۶*
	FY(Y/L,K,E) (۰,۰,۰,۰,۰)	۹.۰۸۵۰	(۱۱۰)	۰.۸۴۷۰(۶.۶۶۰)	۰.۸۴۷۰(۰.۹۰۹)	۰.۸۴۷۰(۰.۹۰۹)	۰.۸۴۷۰(۰.۹۰۹)	۰.۹۱۸۷(۰.۹۰۹)	۰.۹۱۸۷(۰.۹۰۹)	۰.۹۹۶*
نقاش کوهه	FY(Y/L,K,E) (۰,۰,۰,۰,۰)	۱۰.۰۸۷۴	(۱۱۰)	۲.۰۵۳۱(۶.۲۸۲)	۰.۹۰۸۷(۰.۹۰۹)	۰.۹۰۸۷(۰.۹۰۹)	۰.۹۰۸۷(۰.۹۰۹)	۰.۹۶۳۴(۰.۹۱۰)	۰.۹۶۳۴(۰.۹۱۰)	۰.۹۹۲۲*
	FE(E/L,K,Y) (۰,۰,۰,۰,۱)	۱۱.۰۹۰۱	(۱۱۰)	۱.۱۷۵۷(۶.۵۵۶)	۰.۹۱۷۵(۰.۹۰۹)	۰.۹۱۷۵(۰.۹۰۹)	۰.۹۱۷۵(۰.۹۰۹)	۰.۹۶۲۸(۰.۹۱۰)	۰.۹۶۲۸(۰.۹۱۰)	۰.۹۹۲۳*
بزبن	FY(Y/L,K,E) (۰,۰,۰,۰,۰)	۹.۰۸۴۱	(۱۱۰)	۰.۹۹۱۰(۶.۱۲۹)	۰.۹۹۱۰(۰.۹۰۹)	۰.۹۹۱۰(۰.۹۰۹)	۰.۹۹۱۰(۰.۹۰۹)	۰.۹۴۹۶(۰.۹۱۰)	۰.۹۴۹۶(۰.۹۱۰)	۰.۹۹۲۳*
	FE(E/L,K,Y) (۰,۰,۰,۰,۰)	۱۰.۰۸۶۹	(۱۱۰)	۰.۹۰۸۰(۶.۱۲۹)	۰.۹۰۸۰(۰.۹۰۹)	۰.۹۰۸۰(۰.۹۰۹)	۰.۹۰۸۰(۰.۹۰۹)	۰.۹۴۹۶(۰.۹۱۰)	۰.۹۴۹۶(۰.۹۱۰)	۰.۹۹۲۳*

منبع: یافته های تحقیق

جدول ۹- نتایج آزمون هم انداشتگی ARDL و سایر آمارهای تشخیصی (بخش کشاورزی)

	مدل برآورد شده	طول وقفه	F	آماره آزمون	آزمون خودهمبستگی	آزمون تصریح	DW-statistic	F-stat	R-Bar-Squared
کل انرژی	FY(Y/L,K,E) (1,*,1,*)	8.197	4.512	430.400	9.674(4.327)	9.887(4.327)	1.070*	1.860*	.99436*
FE(E/L,K,Y) (1,*,1,1)	9.223	2.254	0.850	9.948(4.927)	9.405(4.927)	2.040	2.1821	2.288852*	.86775*
مصرف برق	FY(Y/L,K,E) (2,2,*,1)	8.745	1.995	1.09779(1.118)	1.22621(1.118)	2.45000(1.118)	1.941(1.164)	1.949	1.9461*
FE(E/L,K,Y) (1,*,1,1)	10.213	4.961	1.85744(1.173)	1.11360(1.173)	0.9150(1.173)	1.020(1.173)	2.0042	1.2521*	1.93993*
مصرف	FY(Y/L,K,E) (1,*,1,1)	9.945	1.925	1.46909(1.925)	1.33388(1.925)	1.23525(1.925)	1.905	1.988	1.0746*
گازوئیل	FE(E/L,K,Y) (1,*,1,1)	9.805	1.762	7.5935(1.109)	7.68869(1.109)	1.8007(1.109)	1.9307	1.8187	1.97136*
مصرف نفت	FY(Y/L,K,E) (1,*,1,1)	10.342	1.453	1.58837(1.453)	1.91080(1.453)	2.72083(1.453)	2.925(1.453)	2.060	1.93351*
سفید	FE(E/L,K,Y) (*,2,*,1)	8.984	1.389	1.91556(1.389)	1.81661(1.389)	1.22728(1.389)	1.91553(1.389)	2.00994	1.92372*
بنزین	FY(Y/L,K,E) (1,1,*,1)	9.754	1.081	1.78188(1.081)	1.59834(1.081)	1.7225(1.081)	1.2342(1.081)	1.6161*	1.9119*
	FE(E/L,K,Y) (2,2,*,1)	10.220	4.330	1.040(1.022)	1.07782(1.022)	1.020(1.022)	1.050(1.022)	1.1526	1.241480*

منبع: بافتنه های تحقیق

جدول ۱۰- نتایج آزمون هم انبالشگی ARDL و سایر آمارهای تشخیصی (بخش صنعت)

	مدل پرورد شده	F	طول وقته	آماره ازمن	آزمون آزمون	آزمون	آزمون تصریح	DW-statistic	F-stat	R-Bar-Squared
کل انرژی	FY(Y/L,K,E) (١.٠٠.٠٠.٠٠)	٨.٩٢٤	٣.٦١٩٥(٤.٤٣)	١.٩٧٦٧(٥.٥٧)	١.٢٩٩١٩٣(٧.١٩)	١.٢٩٩١٩٣(٧.١٩)	١.٨٧٨٥(٨.٨١٥)	٦١١.١٦٠٠*	٩٩.٥٣	
برق	FE(E/L,K,Y) (١.٠٠.٠٠.٠٠)	٩.٩٥٤	١.١٢٢٢(٥.٥٥)	١.٩٣٧٣(٥.٨٢)	١.٨١٢٨(٦.٧٧)	١.٨١٢٨(٦.٧٧)	١.٨٢٢٨(٥.٤٢)	١٠.٢٠.٩٤٩٩*	٩٣.٧٤٧	
گاز طبیعی	FY(Y/L,K,E) (١.٠٠.٠٠.٠٠)	١٠.٠١٢	١.٨٨٢٠(٣.٩٣)	٤.٣٦٦٨(٤.٤٤)	٥.٧١٤٨(٤.٤٥)	٥.٧١٤٨(٤.٤٥)	١.٤٤٦٢(٢.٢٢)	٥٤٧٦.٢١٨٠*	٩٨.٩٨*	
گاز کرویل	FY(Y/L,K,Y) (٢.٠٠.٠٠.٠٠)	٩.٧٥٤	٢.١١٤٢(٣.٣٥)	١.٥٥٥٧(٢.١١٣)	٦.٩٩٦٧(٤.٤٠٣)	٦.٩٩٦٧(٤.٤٠٣)	٤.٠٨٩١٣(٤.٤٣)	٢.١٠٣٦	٨٥٥٥.٨٤٠٣*	٩٩.٣٤١
نفت	FY(Y/L,K,E) (٠.٠٠.٠٠.٠٠)	١٠.٢١٤	١.٨٤٥٩(٩.٩٩)	٥.٩٦٩٤(٩.٩٩)	١.٤١٩٢(٩.٢٣)	١.٤١٩٢(٩.٢٣)	٩١٠.٢٣(٩.٣٤)	٥٣٨.٦٠٧*	٩٨.٩٢٧	
سفید	FE(E/L,K,Y) (٠.٠٠.٠٠.٠٠)	١١.٢١٠	٥.٢٨٤٨(٠.٧١)	١.٩٨٨٠(٠.٩٤)	٢.٧٥٣٧(٦.٥٠)	٢.٧٥٣٧(٦.٥٠)	٨٦٩١٦(٩.٩٩)	١٧٧.١٤٩٩*	٩٦٣.٨٩	
نفت	FY(Y/L,K,E) (٠.٠٠.٠٠.٠٠)	٩.٢١٦	٣.٦٠٦٩(١.٦٦)	٣.٢٣٣٢(٠.٧٢)	٤.٨٨١٧(٤.٨٦)	٤.٨٨١٧(٤.٨٦)	٥٣٩٩٤٢(٩.٤٢)	١.٩٤٨٢	٩٣٦.٣٩٠.٣*	٩٩.٢٦٧
نفت	FE(E/L,K,Y) (٠.٠٠.٠٠.٠٠)	٨.٧٨٨	٣.٣٥٠٦(١.٨٧)	٢.٣٣٦٠(١.١٢)	٢.١٧١٨(١.٩٤)	٢.١٧١٨(١.٩٤)	١.٩٧٦١(٩.٨٥)	١٧١.٩٤٣٤*	٩٧٢٣٣٢	
نفت	FY(Y/L,K,E) (٠.٠٠.٠٠.٠٠)	٩.٩٧٢	٩.٧٧٧٧(٥.٦١)	٥.٣٨٨٥(١.١٢)	١.٤١١٣(٢.٢٣)	١.٤١١٣(٢.٢٣)	١.٢٠(١.٢٤)	٥٤١.٩٥٠.٨*	٩٨.٩٣٣	
نفت کروه	FE(E/L,K,Y) (٣.٠٠.٠٠.٠٠)	١٠.٢١٨	١.٣٠١٥(٥.٥٢)	٧.٨.٨٩٠٤(١.١٥)	٤.٩٥٦٢(٤.٩٩)	٤.٩٥٦٢(٤.٩٩)	٢.٠٤٠٧(٤.٩٥)	١٢٣.٢٠٩٠*	٨٨.٨٨	
نفت کروه	FY(Y/L,K,E) (٣.٠٠.٠٠.٠٠)	٩.٨٧٠	٢.٨٨٢٢(٨.٨٦)	٢.٣٦٦٢(٨.٨٦)	١.٠١٩١(٩.٠٥)	١.٠١٩١(٩.٠٥)	١.٠١٩١(٩.٠٥)	٤٦٦.٦٧٤٢	٩٨.٩٩٨	
بنزین	FE(E/L,K,Y) (١.٠٠.٠٠.٠٠)	١٠.٤٣٢	١٤.١١٩٧(١.١١)	٥.٧٣٠١(١.١١)	٣.٨٤٣٨(١.١٥)	٣.٨٤٣٨(١.١٥)	٥.٤٥(٤.٤٥)	٤٧٥.٥٤٠٣*	٩١.١٣٨	
بنزین	FE(E/L,K,Y) (١.٠٠.٠٠.٠٠)	١٠.٤٣٢	١٤.١١٩٧(١.١١)	٥.٧٣٠١(١.١١)	٣.٨٤٣٨(١.١٥)	٣.٨٤٣٨(١.١٥)	٥.٤٥(٤.٤٥)	٤٧٥.٥٤٠٣*	٩١.١٣٨	

منبع: یافته های تحقیق

جدول ۱۱- نتایج آزمون هم ایشانگی و ARDL و سایر آمارهای تشخیصی (خدمات)

	مدل برآورد شده	طول وقفه	F	آماره آزمون	[آزمون نرمالیتی]	آزمون نامناسبی	آماره آزمون	آزمون خودهمبستگی	آزمون دمزی	DW-statistic	F-stat	R-Bar-Squared
کل اثرباره	FY(Y//L,K,E) (۱۰۰.۲.)	۱۰.۲۳	۵۷۶۴۲۹(۰.۷۶۳)	۷۷۷۶۷۷(۰.۷۶۳)	۰.۵۲۸	۰.۳۷۸	۰.۵۲۸	۰.۳۷۸	۰.۸۹۸۲	۴۹۴.۹۱۷۲*	.۹۸۸۹۹	
برق	FE(E//L,K,Y) (۱۰۰.۰.)	۹.۶۵	۵۶۶۴۴۳(۰.۶۱۳)	۰.۵۰	۰.۱۲۸(۰.۹۱۰)	۰.۱۲۸(۰.۹۱۰)	۰.۱۲۸(۰.۹۱۰)	۰.۱۲۸(۰.۹۱۰)	۱.۹۷۱۴	۸۶.۱۲۰۴*	.۹۲۸۰۴	
گاز طبیعی	FY(Y//L,K,E) (۰۳.۲.۳.)	۹.۹۹۶	۱.۱۶۹۷(۰.۵۵۷)	۰.۶۵	۰.۱۹۹۶(۰.۴۰۳)	۰.۱۹۹۶(۰.۴۰۳)	۰.۱۹۹۶(۰.۴۰۳)	۰.۱۹۹۶(۰.۴۰۳)	۰.۱۷۷۹	۳۶۲.۷۹۵*	.۹۹۴۳۳	
گازوئیل	FE(E//L,K,Y) (۱۰۰.۰.)	۹.۰۵	۵۵۳۲۸(۰.۹۲۶)	۰.۳۰	۰.۷۵۴(۰.۷۷۹)	۰.۷۵۴(۰.۷۷۹)	۰.۷۵۴(۰.۷۷۹)	۰.۷۵۴(۰.۷۷۹)	۱.۶۶۹۶(۰.۱۹۳)	۱.۰۵۸۶	۵۸۸۲.۳*	.۹۹۸۸۸
نفت	FY(Y//L,K,E) (۰۳.۲.۱.)	۹.۵۴۷	۰.۸۵۴	۱.۱۹۲۹(۰.۲۷۵)	۰.۴۸۰	۰.۹۸۹۵(۰.۴۸۰)	۰.۹۸۹۵(۰.۴۸۰)	۰.۹۸۹۵(۰.۴۸۰)	۰.۱۷۹۸	۳۴۳.۲۹۵۸*	.۹۹۱۳۱	
سفید	FE(E//L,K,Y) (۰۳.۰.۰.)	۱۰.۵۲۱	۲.۰۶۵۹(۰.۳۲۲)	۰.۱	۱.۹۴۱۶(۰.۲۰۰)	۱.۹۴۱۶(۰.۲۰۰)	۱.۹۴۱۶(۰.۲۰۰)	۱.۹۴۱۶(۰.۲۰۰)	۰.۱۸۷۱	۳۵۶۹.۵*	.۹۹۸۸۸	
نفت کورو	FY(Y//L,K,E) (۰۱.۲.۱.)	۹.۸۰۳	۰.۰۰۰	۲.۴۲۲۹(۰.۹۱۳)	۰.۱۰۰	۰.۷۰۰۱(۰.۴۰۱)	۰.۷۰۰۱(۰.۴۰۱)	۰.۷۰۰۱(۰.۴۰۱)	۰.۲۹۸۲(۰.۱۳۰)	۳۳۲۹.۹۲۳۸*	.۹۸۹۹۸	
بنزین	FE(E//L,K,Y) (۰۱.۰.۰.)	۸.۹۷۱	۰.۰۰۰	۰.۴۵۷۳(۰.۹۹۸)	۰.۰۰۰	۰.۲۸۱۸(۰.۴۲۸)	۰.۲۸۱۸(۰.۴۲۸)	۰.۲۸۱۸(۰.۴۲۸)	۰.۱۲۸۰(۰.۹۱۰)	۱۵۱.۱۰۳۹۸*	.۹۷۱۴۹	

منبع: یافته های تحقیق

منبع: یادنامه تحقیق

جدول ۱۲- برآورد روابط بلندمدت بین متغیرها  
متغیر وابسته: لگاریتم تولید ناخالص داخلی (علیت از مصرف انرژی، نیروی کار و موجودی سرمایه به رشد اقتصادی)

نام متغیرها	کل انرژی	برق	گاز طبیعی	گازوئیل	نفت سفید	نفت کوهه	بنزین
مصرف انرژی	۹۵۰*	۲۰۵۱۹*	*	۴۹۴۴۵*	۱۴۱۱۷*	۳۰.	۱۸۰۲۰-
موجودی سرمایه	۱۲۲۴۰۳*	۱۸۱۲۰**	*	۹۶۶۳۹۶*	۹۶۶۳۸*	۳۰۰۵۰*	۰۰۱۹۰۵
نیروی کار	۴۰۴۶۱*	۷۳۰۸۴	*	۳۶۵۶۳*	۳۹۲۲۳*	۹۶۵۰۹*	۱۶۰۰۰
ضریب ثابت	۲۶۴۴۵*	۶۰۴۰۶*	*	۲۳۰۵۶*	۲۳۸۳۲*	۹۰۳۶*	۱۶۱۸۰۳*
متغیر وابسته: لگاریتم مصرف انرژی (علیت از رشد اقتصادی، موجودی سرمایه و نیروی کار به مصرف انرژی)							
تولید ناخالص داخلی	۲۷۰۵۵*	۲۴۹۱۰**	*	۱۲۷۲۵*	۱۲۴۳*	-۱۰۳۵۱۲*	۸۰۱۰۹۴
موجودی سرمایه	۱۰۲۹۴۴	۱۰۲۹۴۶	*	۱۰۳۹۲۶	۱۰۳۹۰۷*	*۰۷۳۹۰۷*	-۸۰۳۷۴۹
نیروی کار	-۱۳۴۳۷	۷۰۵۲۱۳	*	۱۰۲۰۷*	۱۰۲۰۰*	-۰۰۸۰۵۸*	-۰۵۷۷۴۵
ضریب ثابت	۹۱۵۸۷	-۱۰۵۲۵۶	*	۸۰۲۹۴۰	۱۰۵۱۷۲۵	-۰۵۳۴۶۴*	۳۴۰۱۴۸

جدول ۱۳- پرآورده روابط کوتاه مدت بین متغیرها

متغیر وابسته: اگار ریتم تولید ناخالص داخلی علیت از مصرف انرژی، نیتروی کار و موجودی سرمایه به رشد اقتصادی)		متغیر وابسته: اگار ریتم تولید ناخالص داخلی (علیت از مصرف انرژی، نیتروی کار و موجودی سرمایه به رشد اقتصادی)	
متغیر	کار انرژی	گاز طبیعی	گازوئیل
تغییرات اگار ریتم مصرف انرژی	* ۰.۲۰۲.	* ۰.۷۰۷.	* ۰.۷۹۷.
تغییرات اگار ریتم موجودی سرمایه	* ۰.۹۴۰.	* ۰.۷۰۹.	* ۰.۹۶۷.
تغییرات اگار ریتم نیتروی کار	* ۱.۱۷۴.	* ۱.۱۶۴.	* ۱.۲۰۳.
تغییرات ضریب ثابت	-۰.۶۹۶.	-۰.۱۷۷.	-۰.۹۳۳.
Ecm(-1)	-۰.۲۸۹.	-۰.۳۳۲.	-۰.۷۷۸.
R-Bar-Squared	۰.۷۳۰.	۰.۴۰۴.	۰.۷۶۴.
F-stat.	۱۹.۷۷۶.	۳۶.۶۹۹.	۲۰.۸۷۰.
متغیر وابسته: اگار ریتم مصرف انرژی (علیت از رشد اقتصادی، موجودی سرمایه و نیتروی کار به مصرف انرژی)			
تغییرات اگار ریتم تولید ناخالص داخلی	* ۰.۳۶۱.	* ۰.۷۱۶.	* ۰.۲۳۳.
تغییرات اگار ریتم موجودی سرمایه	* ۰.۶۶۴.	* ۰.۸۸۸.	* ۰.۹۶۶.
تغییرات اگار ریتم نیتروی کار	-۰.۴۰۰.	-۰.۵۰۵.	-۰.۵۰۵.
تغییرات ضریب ثابت	-۰.۲۴۹.	-۰.۱۳۸.	-۰.۲۲۲.
Ecm(-1)	-۰.۲۷۲.	-۰.۷۴۶.	-۰.۱۴۱.
R-Bar-Squared	۰.۷۲۰.	۰.۵۲۰.	۰.۵۹۷.
F-stat.	۱۲.۸۰۸.	۱۵.۰۰۰.	۱۴.۰۹۰.
متغیر وابسته: اگار ریتم مصرف انرژی (علیت از رشد اقتصادی، موجودی سرمایه و نیتروی کار به مصرف انرژی)			
تغییرات اگار ریتم تولید ناخالص داخلی	* ۰.۴۶۱.	* ۰.۵۱۸.	* ۰.۵۱۸.
تغییرات اگار ریتم موجودی سرمایه	-۰.۴۹۳.	-۰.۵۰۵.	-۰.۵۰۵.
تغییرات اگار ریتم نیتروی کار	-۰.۲۴۹.	-۰.۱۳۸.	-۰.۱۳۸.
تغییرات ضریب ثابت	-۰.۲۷۲.	-۰.۷۴۶.	-۰.۱۴۱.
Ecm(-1)	-۰.۲۷۲.	-۰.۷۴۶.	-۰.۱۴۱.
R-Bar-Squared	۰.۷۲۰.	۰.۵۲۰.	۰.۵۹۷.
F-stat.	۱۲.۸۰۸.	۱۵.۰۰۰.	۱۴.۰۹۰.

منبع: یافته های تحقیق

جدول ۱۴- برآورد روابط بلندمدت بین متغیرها  
بنابراین ارزش افزوده پخش کشاورزی (علیت از مصرف انرژی، نیروی کار و موجودی سرمایه به رشد اقتصادی)

متغیر	کل انرژی	برق	گازوئیل	نفت سفید	بنزین
مصرف انرژی	*۳۲۷۵۵	*۱۶۲۰۴	*۴۲۱۳۲	**۶۷۴۲۴	۰۱۰۰۴
موجودی سرمایه	*۱۲۱۹۷	*۳۴۹۰۲	*۲۱۵۵۲	**۱۱۰۷۷	*۱۶۱۰۱
نیروی کار	*۱۷۰۲۷	*۸۲۸۲۸	*۱۲۰۶۴	**۱۸۴۸۳	*۷۴۵۷*
ضریب ثابت	*۳۱۰۸۳۱	*۶۰۵۷۰	*۲۳۶۹۱	*۱۳۰۴۲	*۴۹۵۲۲۲*
روند زمانی	*۴۴۹۱۵	-	*۳۰۳۲۴	*۴۶۹۳۹	*۰۶۹۸۷۱
متغیر دامی	-	-	*۷۷۰۶	-	-
متغیر وابسته: الگاریتم ارزش افزوده پخش کشاورزی (علیت از رشد اقتصادی، موجودی سرمایه و نیروی کار به مصرف انرژی)					
تولید ناخالص داخلی	*۰۳۰۴۳	*۱۹۱۰۱	*۱۹۱۰۸	*۷۸۲۷۱	*۰۸۰۷
موجودی سرمایه	-۱۷۸۰۴	-۵۱۱۹۶	-۴۰۳۰۱	-۱۱۱۰۶	*۱۳۰۵۱
نیروی کار	*۹۷۳۴۱	*۱۱۸۶۱	*۲۰۸۷۷	*۲۹۹۱۴	*۱۲۰۳۲
ضریب ثابت	-۱۸۰۴۴۶۵	-۲۲۰۶۵۴	-۳۱۶۵۸	-۳۱۶۵۸	-۴۷۶۶۹۱۷
روند زمانی	-۰۳۰۴۶۰	-	-۰۵۰۷۴۴۴	-	-

منبع: باقته های تحقیق

جیدو، ۱۵-۲۲ آزاد و ایست کوه تا ه مدت بین متفقین ها

متغیر وابسته: لگاریتم ارزش افزوده بخش کشاورزی (علیت از مصرف انرژی، نیروی کار و موجودی سرمایه به رشد اقتصادی)						
متغیر	کل انرژی	برق	گازوئیل	نفت سفید	بنزین	
تعییرات لگاریتم مصرف انرژی	۰.۲۰۶۴۵۷*	۰.۱۰۱۱۲۱*	۰.۳۱۰۴*	۰.۰۰۱۱۲۶۶۹	۰.۰۰۰۰۰۰	
تعییرات لگاریتم موجودی سرمایه	۰.۰۷۴۵۹۷	۰.۱۱۴۲۵۷*	۰.۰۱۰۵۸۶*	۰.۰۰۱۴۵۴۵۵	۰.۰۰۰۰۰۰	
تعییرات لگاریتم نیروی کار	۱.۰۸۰۵۶۴*	۱.۰۵۴۰۰۳*	۱.۰۷۸۷۸۷*	۱.۰۵۸۷۸۵*	۰.۲۷۷۲۷۲۳	
تعییرات ضریب ثابت	۱.۹۰۱۰۷*	۲۱.۰۳۰۵*	۱۷.۴۵۴۶*	۰.۰۲۱۹۷۴۴۶	۰.۰۲۳۶۴۳۳	
تعییرات زمان	۰.۲۷۴۷۰*	-	۰.۰۲۲۳۳۴۱*	۰.۰۲۱۹۷۴۴۶*	۰.۰۲۱۸۵۴۳۴	
شکست ساختاری	-	۰.۰۵۴۷۷۷*	۰.۰۵۴۷۷۷*	-	-	
Ecm(-1)	-۰.۶۱۱۶۱*	-۰.۳۵۶۷۰*	-۰.۷۳۶۷۴*	-۰.۲۶۳۶۵*	-۰.۱۹۹۰۱*	
R-Bar-Squared	۰.۶۶۱۹	۰.۶۸۳۷۷	۰.۷۲۱۰۲	۰.۴۳۹۰۹	۰.۶۷۱۳۹	
F-stat.	۱۴.۵۵۱*	۱۱.۰۲۲۲*	۱۵.۱۷۱۷*	۱۵.۰۶۲۶*	۱۷.۶۴۴۲۴*	
متغیر وابسته: لگاریتم مصرف انرژی (علیت از رشد اقتصادی، موجودی سرمایه و نیروی کار به مصرف انرژی)						
تعییرات لگاریتم تولید ناخالص داخلی	۰.۸۴۳۴۳*	۰.۹۷۷۷۹*	۰.۷۸۹۳۵	-۰.۳۳۵۳۷	-	
تعییرات لگاریتم موجودی سرمایه	-۰.۵۷۹۷۹	-۰.۱۰۵۹۵	-۰.۱۱۱۰۱	-۰.۳۹۰۰۰		
تعییرات لگاریتم نیروی کار	-۱.۰۵۵۵۷*	-۰.۶۹۳۷۷	-۰.۲۰۸۸۸*	۰.۳۰۷۲۷۶۷*		
تعییرات ضریب ثابت	-۱۰.۰۹۴۴۱	-۰.۹۶۴۱۹	-۰.۱۹۳۶۴*	۰.۳۰۵۵۴*	-۰.۵۷۳۷۸*	
تعییرات زمان	-	-۰.۲۰۹۰۹*	-۰.۲۰۶۸۸*	-	-	
Ecm(-1)	-۰.۵۹۱۳۲۹*	-۰.۵۰۰۱۰۱**	-۰.۰۵۰۹۶۲*	-۰.۴۰۹۶۲*	-۰.۷۰۹۶۲*	
R-Bar-Squared	۰.۶۸۷۵	۰.۵۹۷۸۷	۰.۶۹۰۸۷	۰.۷۳۸۸۴	۰.۷۲۹۳۹	
F-stat.	۱۳.۶۲۰۴	۱۱.۸۷۸۷۱	۱۱.۵۴۳۵۱*	۱۶.۷۲۶۳*	۱۶.۴۰۴۰۴*	

منبع: یافته های تحقیق

**جدول ۱۶- برآورد روابط بلندمدت بین متغیرها**

متغیر وابسته: الگاریتم ارزش افزود بخش صنعت (علیت از مصرف انرژی، نیروی کار و موجودی سرمایه به رشد اقتصادی)		متغیر وابسته: الگاریتم ارزش افزود بخش صنعت (علیت از مصرف انرژی، نیروی کار و موجودی سرمایه به رشد اقتصادی)	
متغیر	کل انرژی	برق	گاز طبیعی
مصرف انرژی	*۴۴۶۷	*۱۲۱۸۱	*۰۹۱۷۱
موجودی سرمایه	*۹۰۸۶۲	*۸۲۲۸۲	*۰۸۰۵۰
نیروی کار	*۰۷۱۰۴	*۰۱۶۶۲۷	*۰۱۳۵۸۹
ضریب ثابت	-۰۴۳۶۴*	-۰۰۶۰۷	-۰۰۷۵۲*
رond زمانی	-	-	-
متغیر وابسته: الگاریتم مصرف انرژی (علیت از رشد اقتصادی، موجودی سرمایه و نیروی کار به مصرف انرژی)			
تولید ناخالص داخلی	۱۰۱۰۵	۱۰۰۵۹*	۰۹۱۹۳*
موجودی سرمایه	-۱۰۳۹۷۴**	-۰۵۲۲۴	-۰۶۴۶۲۲
نیروی کار	*۰۵۴۸۷۵	*۱۰۴۲۳۷	*۰۱۷۱۰
ضریب ثابت	۰۵۴۸۸۲	-۰۱۱۷۸۷۹*	-۰۰۲۸۳۳۳
رond زمانی	-	-	-

منبع: یافته های تحقیق

جدول ۱۷- بروآود روابط کوتاه مدت بین متغیرها

متغیر وابسته: الگاریتم ارزش افروده بخش صنعت (علیت از مصرف انرژی، نبیروی کار و موجودی سرمایه به رشد اقتصادی)		متغیر وابسته: الگاریتم ارزش افروده بخش صنعت (علیت از مصرف انرژی، نبیروی کار و موجودی سرمایه به رشد اقتصادی)	
متغیر	متغیر	متغیر	متغیر
متغیر انرژی	کل انرژی	برق	گازوئیل
تغییرات الگاریتم مصرف انرژی	*۰.۳۲۷۹۱	*۰.۱۸۴۷*	*۰.۲۹۷۹۲*
تغییرات الگاریتم موجودی سرمایه	*۰.۱۲۱۴۵*	*۰.۱۲۱۴۵*	*۰.۱۹۴۵*
تغییرات الگاریتم نبیروی کار	*۰.۱۴۶۵۹*	*۰.۱۳۸۲*	*۰.۱۱۸*
تغییرات ضربب ثابت	-۰.۳۰*	-۰.۵۲۰۲۱	-۰.۴۷۶۵۲*
رند زمانی	-	-	-
Ecm(-1)	*۰.۶۱۰	*۰.۶۴۹۷۳*	*۰.۶۸۹۲۹
R-Bar-Squared	.۷۰۷۱۲۳	.۶۹۱۲۰	.۶۷۵۰۶
F-stat.	*۰.۲۳۲۳۰	*۰.۱۰۱۰۱	*۰.۳۱۰۳۹۹۹
متغیر وابسته: الگاریتم مصرف انرژی (علیت از رشد اقتصادی، موجودی سرمایه و نبیروی کار به مصرف انرژی)			
تغییرات الگاریتم تولید ناخالص داخلی	*۰.۴۰۰	*۰.۳۲۲۰۴	*۰.۳۲۲۰۴*
تغییرات الگاریتم موجودی سرمایه	*۰.۳۶۳۹۳۶*	-۰.۳۶۳۹۳۶*	-۰.۳۶۳۹۳۶*
تغییرات الگاریتم نبیروی کار	-۰.۱۳۳۳۳۰*	-۰.۱۷۷۹۲۱	-۰.۱۷۳۹۴۴***
تغییرات ضربب ثابت	-۰.۱۰۰۹	-۰.۱۰۰۹	-۰.۱۰۰۹*
رند زمانی	-	-	-
Ecm(-1)	*۰.۲۴۶۱۴	*۰.۲۶۶۳۵*	*۰.۲۶۶۳۵*
R-Bar-Squared	.۵۰۶۰۹۸	.۵۰۳۸۰۱	.۵۰۹۶۳۲
F-stat.	*۰.۴۵۵۵*	*۰.۱۲۰۵۰۷	*۰.۱۴۰۵۷۸*

منبع: یافته های تحقیق

جدول ۱۸- برآورد روابط بلندمدت بین متغیرها  
بازدید از ارزش افزوده بخش خدمات (علیت از مصرف انرژی، نیروی کار و موجودی سرمایه به رشد اقتصادی)

متغیر	کل انرژی	برق	گاز طبیعی	گازوئیل	نفت سفید	نفت کوره	نفت بنزین
مصرف انرژی	۳۰۸۲۹۴**	۱۱۴۱۳*	۳۰۵*	۱۵۴۰۵	۹۶۳۱۵*	۱۱۲۹۳*	۱۰۴۸۹**
موجودی سرمایه	-۴۵۰۹	۷۶۵۹۵	۸۳۸۰۵*	۴۳۸۷۰*	۲۰۹۲۵*	۱۶۰۶۰*	۹۱۷۱۸
نیروی کار	۱۱۶۷۱۵	۱۰۶۷۷*	۱۱۰۶۴*	۳۰۸۹۷*	۳۰۴۱۲*	۱۴۲۶*	۱۶۴۶۹*
ضریب ثابت	-۵۷۲۵	-۷۷۴۷	۴۶۸۶۱	۲۲۷۰۷*	-۱۱۲۷۳*	۷۹۴۵۲*	-۷۳۰۳*
روند زمانی	-	*	۳۰۵۵۷*	-	۱۷۳۷۳*	-	-
تولید داخلی	-۸۰۹۲۸	*	۱۱۷۳۶*	-۱۱۲۶۱	-۱۱۷۱۷*	۰۸۷۰۰	۴۶۶۹۷۵*
موجودی سرمایه	۷۰۵۷۶	-۴۴۷	۱۶۰*	-۱۴۷۲	۱۱۴۳*	۱۷۸۸۲	۱۶۳۲۵*
نیروی کار	۲۶۲۹۴	۹۴۹*	۱۰۵۳۹*	۱۰۳۳۲	۱۰۵۱*	۱۸۱۳*	۱۳۷۹۳*
ضریب ثابت	۱۴۰۴۸۲	-۷۳۳۸*	-۱۹۳۳*	-۲۲۰۸*	۱۴۰۲۰*	۱۴۴۹۰	-۲۴۲۱۰
روند زمانی	-	-	-	-۱۷۶۹	-۱۷۶۹	-	-۲۵۵۵*

منبع: یافته های تحقیق

جدول ۱۹- بروآورد روابط کوتاه مدت بین متغیرها  
جنبه اقتصادی

متغیر وابسته: لگاریتم ارزش افروده بخش خدمات (علیت از مصرف انرژی، نیروی کار و موجودی سرمایه به رشد اقتصادی)		متغیر وابسته: لگاریتم ارزش افروده بخش خدمات (علیت از مصرف انرژی، نیروی کار و موجودی سرمایه به رشد اقتصادی)	
متغیر	کل انرژی	گاز طبیعی	گازوئیل
تغییرات لگاریتم مصرف انرژی	* ۰.۲۷۲۷	*** ۰.۷۹۹۶	** ۰.۶۰۴۵
تغییرات لگاریتم موجودی سرمایه	* ۱.۳۶۱۹	* ۰.۳۶۲۹	۰.۳۶۶۵
تغییرات لگاریتم نیروی کار	* ۰.۷۳۶۷	* ۱.۰۵۱۲	* ۱.۱۴۵۸
تغییرات ضریب ثابت	-۰.۴۰۶۲	۰.۲۷۰۱	۰.۱۰۰۵
رونده زمانی	-	-	*
Ecm(-1)	* ۰.۱۷۱۰	-۰.۸۶۹۵	-۰.۵۷۶۳
R-Bar-Squared	۰.۶۵۶۸	۰.۸۲۳۳	۰.۷۲۹۳
F-stat.	۱۲۸.۳۲۳۹*	۱۲۰.۰۶۱۰*	۱۲۵.۰۵۲۰*
متغیر وابسته: علیت از رشد اقتصادی، موجودی سرمایه و نیروی کار به مصرف انرژی		متغیر وابسته: لگاریتم مصرف انرژی (علیت از رشد اقتصادی، موجودی سرمایه و نیروی کار به مصرف انرژی)	
تغییرات لگاریتم ارزش افروده	* ۰.۴۱۴۰	* ۰.۴۱۳۵	* ۰.۴۱۳۰
تغییرات لگاریتم موجودی سرمایه	-۰.۴۰۰۰	-۰.۴۲۰۲	-۰.۴۰۳۰
تغییرات لگاریتم نیروی کار	* ۰.۱۸۰۸	* ۰.۱۶۶۷	* ۰.۱۴۴۶
تغییرات ضریب ثابت	-۰.۲۷۷۱	-۰.۸۴۲۵	-۰.۱۵۱۲
رونده زمانی	-	-	-
Ecm(-1)	* ۰.۳۳۹۳	* ۰.۲۶۹۴	* ۰.۱۰۱۰
R-Bar-Squared	۰.۵۱۶۹	۰.۵۸۹۱	۰.۵۷۶۲
F-stat.	۱۰۰.۰۷۹۳*	۱۹۰.۵۹۶۷*	۱۰۰.۰۷۹۳*
متغیر وابسته: لگاریتم مصرف انرژی (علیت از رشد اقتصادی، موجودی سرمایه و نیروی کار به مصرف انرژی)		متغیر وابسته: لگاریتم مصرف انرژی (علیت از رشد اقتصادی، موجودی سرمایه و نیروی کار به مصرف انرژی)	
تغییرات لگاریتم ارزش افروده	* ۰.۴۱۴۰	* ۰.۴۱۳۵	* ۰.۴۱۳۰
تغییرات لگاریتم موجودی سرمایه	-۰.۴۰۰۰	-۰.۴۲۰۲	-۰.۴۰۳۰
تغییرات لگاریتم نیروی کار	* ۰.۱۸۰۸	* ۰.۱۶۶۷	* ۰.۱۴۴۶
تغییرات ضریب ثابت	-۰.۲۷۷۱	-۰.۸۴۲۵	-۰.۱۵۱۲
رونده زمانی	-	-	-
Ecm(-1)	* ۰.۳۳۹۳	* ۰.۲۶۹۴	* ۰.۱۰۱۰
R-Bar-Squared	۰.۵۱۶۹	۰.۵۸۹۱	۰.۵۷۶۲
F-stat.	۱۰۰.۰۷۹۳*	۱۹۰.۵۹۶۷*	۱۰۰.۰۷۹۳*

منبع: پاگتھی تحقیق

## **Investigation the Causal Relationship between Energy Consumption and Economic Growth Broken down by Energy Sources and Economic Sectors: Application of ARDL Bounding Test**

**Majid Aghaei**

Assistant Professor of Economics at the University of Mazandaran

Received: 2015/10/21      Accepted: 2016/04/16

### **Abstract**

This study assesses the relationship between energy consumption and economic growth at a macro and sectoral level in Iran for the period 1974-2010, using an augmented cobb-Douglas production function framework and auto regressive distributed lag (ARDL) method. We estimate long run and short run relationship between energy consumption and economic growth for the whole economy as well as agriculture, industry and service sectors with respect to a variety of energy sources including electricity, kerosene, gasoline, gasoil, fuel oil and natural gas. Our results confirm a positive impact of energy consumption on economic growth at the aggregate and sectoral levels, with the exception of the industrial sector, for both the long and short runs. The study did not find any positive relationship between diesel consumption and agricultural sector growth or gasoline consumption and aggregate and service sector growth.

**JEL Classification:** O13 .C23

**Keywords:** Energy Consumption, Economic Growth, ARDL Bounding Test