فصلنامه پژوهش‌های سیاستگذاری و برنامه‌ریزی انرژی

سال دوم/ شماره ۵/ زمستان ۱۳۹۵/ صفحات ۱۹۸-۱۶۵

مصرف انرژی در افق سیکل‌های تجاری صنعت ایران

محمد علی متفکر آزاد

استاد اقتصاد دانشگاه تبریز

m.motaffaker@gmail.com

زانا مظفری

دانشجوی دکتری اقتصاد منابع دانشگاه تبریز (نویسنده مسئول)

zana.mozaffari@yahoo.com

انرژی یکی از ارکان ضروری تولید محسوب گشته و مصرف انرژی به‌طور مستقیم بر روی تولید ناخالص داخلی تأثیرگذار خواهد بود. هدف اصلی این مقاله بررسی تعامل بین مصرف انرژی بخش صنعت و ارزش افزوده بخش صنعت در طول ادوار تجاری صنعت طی دوره ۱۳۹۴-۱۳۵۲ می‌باشد. نتایج آزمون علیت نشان‌دهنده وجود رابطه علیت یک طرفه از سمت تولید صنعتی به مصرف انرژی بخش صنعت است. در ادامه، بخش روندی و سیکلی سری‌های مصرف انرژی و تولید صنعتی را تجزیه شده و سپس به بررسی رابطه علیت میان بخش‌های سیکلی پرداخته شد. نتایج آزمون سری‌های فیلتر شده نشان می‌دهد که رابطه علیت یک طرفه نه تنها میان بخش‌های روندی، بلکه میان بخش‌های سیکلی دو سری نیز وجود دارد. این مطلب به این نکته اشاره دارد که نوسانات تولید صنعتی می‌تواند موجب نوسانات مصرف انرژی شود.

واژگان کلیدی: مصرف انرژی، تولیدات صنعتی، سیکل‌های تجاری، علیت گرنجری، فیلتر HP.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۲/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۱۵

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

۱. مقدمه

سیر تحولات اقتصادی در قرون اخیر با کاربرد متنوع انرژی همراه بوده است اما در دهه هفتاد میلادی تکانه‌های نفتی همراه با رکود اقتصادی در غرب سبب شد تا نقش انرژی در تحولات اقتصادی جایگاه ویژه‌ای پیدا کند. با توجه به اینکه ایران دارای منابع غنی و گسترده انرژی، مخازن بزرگ نفتی و گاز طبیعی، معادن عظیم زیرزمینی و پتانسیل بالقوه انرژی است، به عنوان یکی از مصادیق الگوی رشد با فشار بر منابع طبیعی محسوب می‌شود. بنابراین، برنامه‌ریزی برای تولید و مصرف انرژی، اهمیت فراوان داشته و باید با دقت انجام گیرد (آرمن و زارع، ۱۳۸۴).

بهره‌برداری کارآمد از منابع انرژی و صرفه‌جویی در به کارگیری حامل های انرژی، به ویژه در بخش صنعت، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ چرا که بر طبق مطالعات تجربی صنعتی‌شدن یکی از مهمترین عوامل افزایش شدت مصرف انرژی می‌باشد. وابستگی روزافزون جوامع به انرژی، به دلیل جایگزینی نیروی ماشین به جای نیروی انسانی و استفاده از فناوری‌های انرژی‌بر، سبب شده است که انرژی به عنوان یک عامل موثر در رشد و توسعه اقتصادی تلقی گردد و در کارکرد بخش‌های مختلف اقتصادی نقش چشم‌گیری ایفا کند. از زمان بروز تکانه‌های قیمتی نفت که از طرفی منجر به رکود اقتصادی کشورهای واردکننده نفت و از طرف دیگر موجب شکل‌گیری درآمدهای مازاد در اقتصادهای صادرکننده نفت و نیز تغییر الگوی مصرف انرژی در آنها گردید، نقش و جایگاه انرژی در اقتصاد اهمیت بیشتری یافت (بهبودی و همکاران، ۱۳۸۸).

با توجه به اینکه ایران دارای منابع غنی و گسترده انرژی، مخازن بزرگ نفتی و گاز طبیعی، معادن عظیم زیرزمینی و پتانسیل بالقوه انرژی است، به عنوان یکی از مصادیق الگوی رشد با فشار بر منابع طبیعی محسوب می‌شود. بنابراین، برنامه‌ریزی برای تولید و مصرف انرژی، اهمیت فراوان داشته و باید با دقت انجام گیرد (آرمن و زارع، ۱۳۸۴). رشد و توسعه اقتصادی، از اهداف اصلی سیاست‌گذاران اقتصادی محسوب می‌شود. پژوهش‌های متعدد پژوهشگران در سطح جهان نشان داده است که سرعت روند رشد و توسعه اقتصادی در کشورهای جهان تا حدود زیادی به سطح مصرف کارآی انرژی بستگی دارد. در برخی از مطالعات اخیر به رابطه علی بین مصرف انرژی و رشد

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

اقتصادی در ایران پرداخته شده است، ولی نتایج بدست آمده از این مطالعات در تناقض یکدیگر هستند. قبادی(۱۳۷۶) رابطه علیت را در هر دو جهت در کوتاه‌مدت رد می‌کند. ملکی(۱۳۷۸) برای بازه زمانی ۱۳۷۶-۱۳۶۰ در کوتاه‌مدت و بلندمدت، یک رابطه علیت یک طرفه از مصرف انرژی به تولید داخلی را نشان می دهد.

وافی نجار(۱۳۸۶) برای دوره ۱۳۸۲-۱۳۶۴ رابطه یک طرفه از تولید به مصرف انرژی را بیان می‌کند، در حقیقت، تحلیل علیت گرنجر[1] به کمترین تغییر در ساختار مدل حساس است چنانچه یک روند خطی به مدل اضافه شود و یا وقفه دوره زمانی تغییر کند، در این صورت رابطه علیت تغییر می‌کند. اغلب این ایراد مطرح می شود که نتایج بدست آمده از آزمون علیت گرنجر ممکن است رابطه حقیقی میان سری زمانی مورد مطالعه نباشد و تنها با مدل تصحیح خطا[2](ECM) می‌توان این ایراد را رفع نمود. مسئله دیگری که مطرح است بحث بازه زمانی است؛ گاهی اوقات دیده می‌شود که با بازه‌های متفاوت نتایج متناقضی برای یک کشور بدست می‌آید.

مطالعات انجام شده در کشور اغلب به این نتیجه رسیده‌اند که باید در مصرف انرژی صرفه‌جویی انجام شود و صرفه‌جویی در مصرف انرژی، عامل بازدارنده‌ی رشد اقتصادی کشور نیست. تمامی مطالعات قبلی انجام شده تنها رابطه روندی بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی را در ایران مورد بررسی قرار داده‌اند و توجهی به بخش سیکلی متغیرها نداشته‌اند. مسئله اصلی تحقیق این است که بخش سیکلی مصرف انرژی و تولیدات صنعتی بر همدیگر می‌توانند تأثیرات بسزایی داشته باشند یعنی نوسانات مصرف انرژی صنعت بایستی در طول ادوار تجاری صنعت بررسی گردد. در حقیقت رابطه علی بین بخش‌های سیکلی متغیرها از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است زیرا با نوسانات تولید همبسته است و این پدیده مهمی در اقتصاد کلان است.

1. Granger Causality
2. Error Correction Model

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

این تحقیق برآن است که این خلأ را پر کن و با توجه به اهمیت بخش صنعت در ایران و همچنین سهم ۲۰ درصدی بخش صنعت در تولید ناخالص داخلی، به بررسی روابط هم‌جمعی و روند و سیکل عمومی بین تولید بخش صنعت و مصرف انرژی در این بخش پرداخته شده است. نوآوری مقاله حاضر در این است که رابطه بین نوسانات مصرف انرژی و نوسانات تولید را بدون در نظر گرفتن جزء روند این متغیرها مورد بررسی قرار می‌دهد. در بخش دوم ادبیات تحقیق مطرح شده است. در بخش سوم به معرفی مدل و متغیرها پرداخته شده است، در بخش چهارم یافته‌های تحقیق ارائه شده است، در پایان نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی این مطالعه آورده شده است.

۲. ادبیات تحقیق

۲-۱. مبانی نظری

بر اساس ادبیات اقتصاد کلان، تحلیل رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی از طریق تابع تولید و منحنی‌های عرضه و تقاضای کل اقتصاد میسر است. بدین ترتیب که انرژی به عنوان یک نهاده مهم در تابع تولید محسوب شده و افزایش آن منجر به انتقال به سمت بالای تابع تولید می‌شود. با انتقال تابع تولید، منحنی عرضه کل اقتصاد به سمت راست منتقل شده و با فرض عمودی نبودن منحنی تقاضای کل، تولید و درآمد تعادلی افزایش می‌یابد.

دیدگاه‌های متفاوتی در مورد میزان و نحوه تأثیرگذاری انرژی بر تولید و رشد اقتصادی مطرح شده است. این دیدگاه‌ها را می‌توان در دو قالب کلی، دیدگاه اقتصاددانان بیولوژیست و دیدگاه اقتصاددانان نئوکلاسیک عنوان نمود. اقتصاددانان بیولوژیست انرژی را نهاده غالب در تابع تولید می‌دانند و از آن به عنوان مهم‌ترین عامل رشد اقتصادی یاد می‌کنند و عواملی همچون نیروی‌کار و سرمایه را عوامل واسطه‌ای در نظر می‌گیرند. در طرف مقابل اقتصاددانان نئوکلاسیک اعتقاد داشتند که انرژی نقش نسبتاً کوچکی در تولید و رشد اقتصادی ایفا می‌کند و تنها یک نهاده واسطه‌ای است که در سایه سرمایه، نیروی کار و زمین اهمیت می‌یابد.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

پس از بحران‌های دهه ۷۰ میلادی، این دیدگاه تا حدودی تعدیل شد و نقش بزرگتری را برای انرژی در تابع تولید در نظر گرفتند. در مجموع می‌توان گفت با وجود اختلاف نظر در مورد چگونگی تأثیرگذاری انرژی بر رشد اقتصادی، امروزه اهمیت بالای تأثیرگذاری انرژی در تابع تولید و رشد اقتصادی بر کسی پوشیده نیست (مهرآرار و زارعی، ۱۳۹۰).

برای بررسی ارتباط بین مصرف انرژی و تولید، به پیروی از سادروسکی[1] (۲۰۰۹) یک تابع تولید نئوکلاسیک را به صورت زیر در نظر گرفته‌ایم:

$$Q_t = F(ELE_t, N_t, CAPITAL_t) \quad (۱)$$

این تابع بنابر فروض نئوکلاسیکی، خوش رفتار، پیوسته، یکنوا[2] و شبه مقعر می‌باشد. در رابطه فوق Q، تولید کل را نشان می‌دهد که تابعی است از سه عامل مصرف انرژی (ELE)، نیروی کار (N)، و سرمایه (CAPITAL) به طوری که از نظر تئوریکی داریم:

$$\frac{\partial F}{\partial ELE} > 0, \frac{\partial F}{\partial N} > 0, \frac{\partial F}{\partial CAPITAL} > 0 \quad (۲)$$

زیرنویس t نیز دوره زمانی را نشان می‌دهد.

با دیفرانسیل‌گیری از رابطه (۱) خواهیم داشت:

$$dQ_t = \frac{\partial F}{\partial ELE_t} dELE_t + \frac{\partial F}{\partial N_t} dN_t + \frac{\partial F}{\partial CAPITAL_t} dCAPITAL_t \quad (۳)$$

طرفین عبارت (۳) را بر Q_t تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{dQ_t}{Q_t} = \frac{\partial F}{\partial ELE_t} \frac{dELE_t}{Q_t} + \frac{\partial F}{\partial N_t} \frac{dN_t}{Q_t} + \frac{\partial F}{\partial CAPITAL_t} \frac{dCAPITAL_t}{Q_t} \quad (۴)$$

با ضرب جمله اول سمت راست عبارت (۳) در $\frac{ELE_t}{ELE_t}$، جمله دوم در $\frac{N_t}{N_t}$ و جمله سوم در $\frac{CAPTIAL_t}{CAPTIAL_t}$ و مرتب‌کردن آن خواهیم داشت:

1. Sadorsky
2. Monotonic

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

$$\frac{dQ_t}{Q_t} = \frac{\partial F}{\partial ELE_t}\frac{ELE_t}{Q_t}\frac{dELE_t}{ELE_t} + \frac{\partial F}{\partial N_t}\frac{N_t}{Q_t}\frac{dN_t}{N_t} + \frac{\partial F}{\partial CAPITAL_t}\frac{CAPITAL_t}{Q_t}\frac{dCAPITAL_t}{CAPITAL_t} \quad (۵)$$

می‌توان اجزای رابطه (۵) به صورت زیر باز تعریف نمود:

$$c = \frac{\partial F}{\partial CAPITAL_t}\frac{CAPITAL_t}{Q_t} \quad \text{و} \quad b = \frac{\partial F}{\partial N_t}\frac{N_t}{Q_t} \quad (۶)$$

$$a = \frac{\partial F}{\partial ELE_t}\frac{ELE_t}{Q_t} \quad (۷)$$

$$\dot{CAPITAL}_t = \frac{dCAPITAL_t}{CAPITAL_t} \quad \text{و} \quad \dot{N}_t = \frac{dN_t}{N_t} \quad \dot{ELE}_t = \frac{dELE_t}{ELE_t} \quad \dot{Q}_t = \frac{dQ_t}{Q_t}$$

که بنا به تعریف a کشش تولید نسبت به مصرف انرژی، b کشش تولید نسبت به نیروی کار و c کشش تولید نسبت به سرمایه می‌باشد. همچنین $\dot{ELE}_t$ نرخ رشد مصرف $\dot{CAPITAL}_t$ انرژی، نرخ رشد سرمایه، $\dot{N}_t$ نرخ رشد نیروی کار و $\dot{Q}_t$ نرخ رشد تولید می‌باشد. با توجه به تعاریف فوق، رابطه (۵) را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\dot{Q}_t = a\,\dot{ELE}_t + b\,\dot{N}_t + c\,\dot{CAPITAL}_t \quad (۸)$$

رابطه (۸) ارتباط بین رشد عوامل تولید و رشد اقتصادی، را نشان می‌دهد. (قالی و الساکا،[1] ۲۰۰۴). ارتباط مصرف انرژی با رشد اقتصادی و تأثیر مصرف انرژی بر رشد اقتصادی تنها از لحاظ مقدار مصرف نیست بلکه نوع مصرف نیز با رشد اقتصادی ارتباط دارد. مصارف مختلف انرژی مانند مصارف صنعتی، خانگی و کشاورزی هر یک اثرات متفاوتی بر توسعه اقتصادی دارند.

برخی از صاحب‌نظران اقتصادی، مانند برندت و وود[2] (۱۹۷۵) بر این باورند که انرژی و سرمایه با یکدیگر ترکیب شده و عامل تولید G را ایجاد می‌کنند که پس از ترکیب آن با نیروی کار، محصول به دست می‌آید. در این صورت شکل کلی تابع تولید به صورت: Q=f [G(K,L),L] خواهد

1. Ghali and El-Sakka
1. Berndt & Wood

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

بود. در چارچوب مکتب نئوکلاسیک نیز، استرن و کلولند[1] (۲۰۰۴)، رابطه بین مصرف انرژی و فعالیت‌های اقتصادی را به صورت تابع تولید زیر بیان کرده‌اند:

$$(Q_1 \ldots, Q_m) = f(A, X_1, \ldots, X_n, E_1, \ldots, E_p) \quad (۹)$$

که در آن Q_1، تولید کالاها و خدمات، X_1، نهاده‌های تولیدی از قبیل سرمایه، نیروی کار، E_1، حامل‌های انرژی و A، وضعیت تکنولوژیکی یا شاخص بهره‌روی کل عوامل است. در تابع فوق، رابطه بین انرژی و تولید کل به وسیله عواملی از قبیل جانشینی بین انرژی و دیگر نهاده‌ها، تغییرات تکنولوژیکی، تغییر ترکیب عوامل انرژی و تغییر ترکیب محصول تولیدی تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

رابطه‌ی بین انرژی و ارزش افزوده بخش صنعت، می‌تواند به وسیله‌ی عوامل زیر تحت تأثیر قرار گیرد (فطرس و منصوری گرگری، ۱۳۸۸):

- جانشینی بین انرژی و عوامل دیگر به عنوان مثال در بلندمدت جانشینی عامل سرمایه به جای انرژی در اثر افزایش در قیمت حامل‌های انرژی
- تغییرات تکنولوژیکی
- تغییر در ترکیب حامل‌های انرژی
- تغییر در ترکیب محصول تولیدی
- تغییر در میزان و ترکیب عوامل تولید.

به طور کلی چهار رویکرد در مورد ارتباط علی مصرف انرژی و رشد اقتصاد مطرح شده است که به شرح زیر می‌باشند (فلاحی[2]، ۲۰۱۱):

- «فرضیه رشد»[3]، مصرف انرژی نقش مهمی در رشد اقتصادی بازی می‌کند، به طوری که رشد اقتصادی به مصرف انرژی وابسته بوده و کاهش در مصرف انرژی ممکن است رشد اقتصادی را کاهش دهد.

1. Stern & Cleveland
2. Fallahi
3. The Growth Hypothesis

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

- «فرضیه صرفه‌جویی»[1]، علیت یک طرفه از رشد اقتصادی به مصرف انرژی وجود دارد، چنین فرضی بیان می‌کند که سیاست‌های صرفه‌جویی انرژی ممکن است اثر جزئی بر روی رشد اقتصادی داشته باشند و یا بر روی آن مؤثر نباشند. بر این اساس، فرض محافظه کار هنگامی قابل قبول است که یک افزایش در تولید ناخالص داخلی منجر به افزایش در مصرف انرژی شود.
- «فرضیه خنثایی»[2]، بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی رابطه‌ای وجود ندارد. به عبارت دیگر مصرف انرژی و رشد اقتصادی نسبت به یکدیگر خنثی هستند.
- «فرضیه باز خور»[3] علیت دو طرفه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی وجود دارد که وابستگی متقابل دو متغیر فوق را نشان می‌دهد.

اهمیت نوع علیت مابین متغیرهای مصرف انرژی و ارزش افزوده از آنجا ناشی می‌شود که اگر رابطه علیت یک طرف از سمت ارزش افزوده به سمت مصرف انرژی وجود داشته باشد و رابطه عکسی مشاهده نشود در نتیجه شوک‌های طرف عرضه که ناشی از تغییرات انرژی باشد هزینه پایین‌تری ایجاد می‌نماید و صرفه‌جویی در مصرف انرژی تهدیدی برای رشد ارزش افزوده قلمداد نمی‌گردد.

بنا به تعریف، ادوار تجاری نوعی نوسان‌های باقاعده و منظم در فعالیت‌های کلان اقتصاد کشور است. این ویژگی در اصل به این معنی است که هر نوسان مشاهده شده در اقتصاد، منعکس‌کننده ادوار تجاری نیست. نوسان‌ها در اقتصاد یک کشور می‌توانند تصادفی باشند مانند جنگ، اعتصاب‌ها، انقلاب‌ها یا این‌که فصلی باشند. وجه تمایز نوسان‌های فصلی و ادواری در این است که نوسان‌های فصلی (مانند افزایش تقاضا برای بسیاری از کالاها در نزدیکی سال نو) در فواصل معینی از زمان اتفاق می‌افتند حال آنکه وقوع ادوار تجاری را نمی‌توان در فواصل معینی از زمان پیش‌بینی کرد.

1. The Conservative Hypothesis
2. Neutrality Hypothesis
3. Feedback Hypothesis

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

چهار مرحله ادوار تجاری را می‌توان به‌طور خلاصه به‌صورت رونق و بهبود[1]، نقطه اوج،[2] رکود و نقطه حضیض[3] بیان کرد (گرجی و اقبالی، ۱۳۸۸).

رونق و بهبود به دوره زمانی اطلاق می‌شود که تولید ناخالص داخلی واقعی آغاز به رشد می‌کند. نقطه اوج نقطه‌ای است که در آن روند افزایش تولید ناخالص داخلی متوقف و سیر نزولی آن آغاز می‌شود. در نقطه اوج، اشتغال، مخارج مصرف‌کنندگان و تولید به بالاترین سطح خود می‌رسد. نقطه اوج می‌تواند برای مدت کوتاه یا طولانی به طول انجامد. زمانی که اقتصاد برای مدت مدیدی در نقطه اوج قرار می‌گیرد، گفته می‌شود که اقتصاد در دوره رفاه قرار دارد.

رکود یا کسادی به دوره ای اطلاق می‌شود که با کاهش مقدار تولید ناخالص داخلی واقعی همراه بوده و طی آن به دلیل افت میزان فروش، بنگاه‌ها تصمیماتی بر کاهش تعداد کارگران، خرید کمتر مواد اولیه و توقف طرح‌های توسعه‌ای به‌منظور کاهش مخارج آن‌ها را اتخاذ می‌کنند. به این صورت کارگری که درآمد کمتری دریافت می‌کند، مخارج کمتری داشته و این نیز به نوبه خود بر سوددهی بنگاه‌ها تأثیر گذاشته و سبب کاهش هر چه بیشتر نیروی کار شاغل می‌شود و به این ترتیب اقتصاد سیر قهقرایی خود را ادامه می‌دهد.

در نهایت نقطه حضیض یا بحران به موقعیتی اطلاق می‌شود که در آن اقتصاد با نرخ بالای بیکاری و نزول درآمد سالیانه و مازاد عرضه مواجه می‌شود. به‌عبارت‌دیگر، زمانی است که روند نزولی تولید ناخالص داخلی واقعی متوقف شده و می‌بایست در انتظار آغاز دوره رونق و بهبود اقتصادی بود (امامی و محرابیان، ۱۳۸۹).

تغییر در قیمت انرژی و نفت به صورت کم و محدود در ارتباط با رکود بزرگ می باشد. اثرات شوک‌های قیمت انرژی بر مدل ادوار تجاری واقعی باعث ارتقاء کارایی این مدل‌ها گردید، اما این شوک‌ها نمی‌توانند به عنوان عامل اصلی نوسانات مطرح گردند. اگرچه قیمت انرژی دارای

1. Expansion and Recovery
2. Prosperity
3. Trough or Depression

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

تغییرپذیری بالایی می‌باشد، هزینه‌های مربوط به انرژی کمتر از آن هستند که به عنوان مقدار قابل توجه در تغییرات قیمت انرژی برای داشتن اثر اساسی بر فعالیت‌های اقتصادی به حساب آیند.

۲-۲. مروری بر پیشینه پژوهشی

هندریانیس و همکاران[1] (۲۰۰۲) رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی را برای یونان طی سال‌های ۱۹۹۶-۱۹۶۰ با روش تصحیح خطای برداری بررسی کردند. آنها یک رابطه بلندمدت بین سه متغیر مصرف انرژی، نولید ناخالص داخلی حقیقی و قیمت‌ها مشاهده کردند و دریافتند که افزایش بهره‌وری در اقتصاد می‌تواند به صرفه‌جویی در مصرف انرژی بدون جلوگیری از رشد اقتصادی منجر شود.

هاروی و میلز[2] (۲۰۰۲) به بررسی ویژگی‌های عمومی[3] در بخش‌های تولیدی UK[4] برای داده‌های سالانه ۱۹۹۸-۱۹۹۴ پرداخته است. نتایج این مقاله نشان داد که بین شش بخش تولید Uk رابطه روندعمومی[5] و سیکل عمومی[6] وجود دارد.

سویتاس و ساری[7] (۲۰۰۳) با بررسی هفت کشور آرژانتین، ایتالیا، کره، ترکیه، فرانسه، آلمان و ژاپن با استفاده از روش هم‌انباشتگی و مدل تصحیح خطا یک رابطه علیت دو طرفه بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی در آرژانتین بدست آورند. آنها دریافتند در ایتالیا و کره، علیت از تولید ناخالص داخلی به مصرف انرژی و در ترکیه، فرانسه، آلمان و ژاپن از مصرف انرژی به تولید ناخالص داخلی برقرار است. به این ترتیب آنها نتیجه گرفتند صرفه‌جویی در مصرف انرژی در چهار کشور آخر ممکن است به رشد اقتصادی آنها صدمه بزند.

1. Hondoyiannis et al
2. Harvey and Mills
3. Co-feature
4. United Kingdom
5. Common Trend
6. Common Cycle
7. Soytas and Sari.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

اوه و لی[1] (۲۰۰۴)، به بررسی رابطه علیت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در کشور کره با استفاده از داده‌های سال‌های ۱۹۹۹-۱۹۷۰ پرداختند. آنها از یک الگوی تصحیح خطای برداری چهار متغیره، شامل تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی، اشتغال و سرمایه استفاده کردند. آنها بیان می‌کنند که رشد مصرف انرژی با جایگزینی نیروی کار و سرمایه همراه است. بنابراین متغیرهای سرمایه و نیروی کار را به صورت برون‌زا در نظر می‌گیرد. نتایج حاصل از آزمون علیت در کوتاه‌مدت و بلندمدت نشان داد که رابطه علی دوطرفه بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی در بلندمدت برقرار است. در کوتاه‌مدت ارتباط از طرف انرژی به تولید ناخالص داخلی است.

یوان و همکاران[2] (۲۰۰۷) در مطالعه خود به بررسی رابطه هم‌جمعی و آنالیز ویژگی‌های عمومی مصرف الکتریسیته و رشد اقتصادی در چین برای بازه زمانی ۲۰۰۴-۱۹۷۸ پرداخته است. نتایج نشان داد که GDP[3] حقیقی و مصرف الکتریسیته برای چین دارای رابطه هم‌جمعی هستند و فقط رابطه علیت یک طرفه از مصرف الکتریسیته به GDP حقیقی وجود دارد اما رابطه عکس آن وجود ندارد. همچنین با استفاده از فیلتر HP بخش‌های روندی و سیکلی GDP و مصرف الکتریسیته را تجزیه نموده و نشان داد که رابطه هم‌جمعی نه تنها بین بخش‌های روندی وجود دارد؛ بلکه بین بخش‌های سیکلی نیز وجود دارد که این مطلب به این نکته اشاره دارد که رابطه علیت گرنجری احتمالاً با سیکل تجاری در ارتباط است.

نارایان و اسمیتس[4] (۲۰۱۱) در مطالعه خود به بررسی اهمیت شوک‌های دائمی و گذرا در افق‌های سیکل تجاری برای UK پرداخته است، وی در این مطالعه از محدودیت‌های روند و سیکل عمومی استفاده نموده است و نشان داده است که تغییر در درآمد و مصرف ناشی از شوک‌های دائمی است در حالی که شوک‌های گذرا تغییرات سرمایه‌گذاری را توضیح می دهند. همچنین نتایج

1. Oh et al.
2. Yuan et al.
3. Gross Domestic Product
4. Narayan and Smyth.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

نشان می‌دهد که در مورد درآمد و سرمایه‌گذاری در مدل سیکل‌های تجاری حقیقی تأکید بر نقش شوک‌های عرضه کل است و در مورد سرمایه‌گذاری بر نقش شوک‌های تقاضای کل تأکید می‌شود.

نارایان و همکاران[1] (۲۰۱۱) به بررسی مصرف انرژی در افق‌های سیکل تجاری درUS[2] پرداخته است، با تجزیه واریانس شوک‌ها در چارچوب روند و سیکل عمومی با یک مدل VECM[3] نشان داده است که شوک‌های دائمی مقداری از تغییرات مصرف انرژی و تولید را در افق‌های سیکل تجاری برای US را توضیح می‌دهند.

پارک[4] (۲۰۱۳) به بررسی هم‌حرکتی ادوار تجاری و تعیین‌کننده‌های آن در آسیای شرق با استفاده از داده‌های فصلی در دوره زمانی ۲۰۱۱-۲۰۰۰ و روش تجزیه واریانس پرداخته و نشان دادند هم‌حرکتی ادوار تجاری منطق‌های بین کره جنوبی، مالزی و فیلیپین قوی است، درحالی‌که ژاپن هم‌حرکتی ضعیفی با کشورهای شرق آسیا دارد. همچنین، در کشورهای اندونزی، تایلند، سنگاپور و چین هم‌حرکتی ادوار تجاری منطق‌های مشاهده نشده است. علاوه بر آن، براساس نتایج، تشابه سیاست پولی مهمترین عامل تعیین‌کننده نوسانات اقتصاد کلان در سطح منطقه محسوب می‌شود، درحالی‌که قیمت نفت و بهره‌وری مهمترین عوامل تعیین‌کننده نوسانات اقتصاد کلان در هر کشور خاص است.

شوارک[5] (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای به بررسی روند میان مدت شوک‌های قیمتی انرژی در طول ادوار تجاری ایالت متحده آمریکا در طی دوره قبل و بعد از شوک‌های نفتی پرداخته است. نتایج نشان داد که شوک‌های قیمتی انژی در طول سیکل‌های تجاری اثرات قابل توجهی بر تولید داشته و این روند در اواخر دوره مورد بررسی کاهش یافته است.

1. Narayan et al
2. United States
3. Vector Error Correction Model
4. Park
5. Schwark

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

کوچر و کورو[1] (۲۰۱۴) در مقاله‌ای به بررسی اثرات صرفه‌جویی انرژی و قیمت انرژی در طول ادوار تجاری بر بازدهی در اقتصاد کلان پرداخته‌اند. نتایج رگرسیون بر پایه نرخ بهره تعدیلی نشان داد که برای کالاهای نفتی، موجودی انرژی دارای اثر قابل توجهی در نرخ بهره تعدیلی در سطوح پایین موجودی، در حالی که در سطوح موجودی بالا این اثر ضعیف است.

آرمن و زارع (۱۳۸۴) در بررسی رابطه علیت گرنجری بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران با استفاده از روش تودا و یاماماتو، ARDL، تصحیح خطا نشان دادند که رابطه علیت گرنجری یک طرفه از مصرف فرآورده‌های نفتی و مصرف برق به رشد اقتصادی است؛ و افزایش مصرف هر کدام از آنها به عنوان محرک رشد اقتصادی است. براساس نتایج این مطالعه روش‌های صرفه‌جویانه در مصرف انرژی بدون اینکه رشد اقتصادی را مختل کند، می‌تواند به کار گرفته شود ولی رشد اقتصادی همواه بر مصرف اولویت دارد.

بهبودی و همکاران (۱۳۸۸) در مقاله خود به بررسی رابطه مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه با استفاده از روش هم‌انباشتگی پانلی نامتوازن پرداخته‌اند و با استفاده از آمار ۲۰۰۶-۱۹۷۰ بیان نمودند که مصرف انرژی، سرمایه و تغییرات تکنولوژی به طور معنی‌دار بر تولید ناخالص داخلی کشورها تأثیر مثبت می‌گذارند، همچنین در بلندمدت رابطه هم‌انباشتگی بین مصرف انرژی وتولید ناخالص داخلی وجود دارد.

آماده و قاضی (۱۳۸۸) در مطالعه خود در زمینه بررسی رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی و اشتغال در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران با روش ARDL[2] و ECM و با استفاده از آمار ۱۳۸۲-۱۳۵۰ به این نتیجه رسیدند که یک رابطه علیت کوتاه‌مدت و بلندمدت یک طرفه از مصرف نهایی انرژی و مصرف نهایی انرژی برق به رشد اقتصادی، یک رابطه علیت کوتاه‌مدت یک طرفه نیز از رشد اقتصادی به مصرف نهایی گاز طبیعی، یک رابطه علیت از مصرف نهایی انرژی در بخش صنعت به

1. Kucher & Kurov
2. Auto-Regressive Distributed Leg

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

رشد ارزش افزوده در این بخش و یک رابطه علیت کوتاه‌مدت و بلندمدت یک طرفه از مصرف نهایی انرژی برق در بخش کشاورزی به رشد ارزش افزوده در این بخش وجود دارد.

فلاحی و هاشمی دیزج (۱۳۸۹)، در مطالعه‌ای رابطه علّی بین مصرف نهایی انرژی و تولید ناخالص داخلی (تولید) ایران را طی دوره زمانی ۱۳۸۶- ۱۳۴۶ به روش مارکوف سوئیچینگ مورد بررسی قرار دادند. نتایج تخمین این مدل با در نظر گرفتن دو رژیم متفاوت نشان می‌دهد که، تولید، علت گرنجری مصرف انرژی بوده و خنثی نمی‌باشد، شدت این علیت در دو رژیم متفاوت بوده، تغییر در شدت علیت بین مصرف انرژی و تولید در سال ۱۳۶۸ اتفاق می‌افتد و مصرف انرژی فقط در رژیم یک علت گرنجری تولید بوده است.

فطرس و همکاران (۱۳۹۰)، تأثیر رشد اقتصادی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر دو گروه از کشورهای منتخب عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه و غیرعضو (شامل ایران) در طی دوره زمانی ۲۰۰۸- ۱۹۸۰ با استفاده از آزمون‌های ریشه واحد پانلی، هم‌انباشتگی پانلی و آزمون حداقل مربعات معمولی پویا مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که در بلندمدت رابطه هم‌انباشتگی بین متغیرهای رشد اقتصادی و مصرف انرژی تجدیدپذیر سرانه در دو گروه منتخب وجود داشته است. ضرایب متغیرها از لحاظ آماری معنادار و مثبت می‌باشند. هم‌چنین طی دوره مورد بررسی میزان اثرگذاری بلندمدت رشد اقتصادی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر سرانه در کشورهای عضو OECD بیشتر از کشورهای غیر عضو OECD می‌باشد.

حیدری و سعیدپور (۱۳۹۱)، در مقاله‌ای به بررسی رابطه پویا بلندمدت و کوتاه‌مدت بین متغیرهای تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی، صادرات غیرنفتی، تشکیل سرمایه ثابت خالص و اشتغال با استفاده از داده‌های سری زمانی ایران طی دوره زمانی ۱۳۸۶- ۱۳۴۶ پرداختند. در این راستا از تکنیک اقتصادسنجی آزمون کرانه‌ها به هم‌جمعی و الگوی ECM استفاده شده است. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که در بلندمدت مصرف انرژی عامل محرک رشد اقتصادی است و رشد اقتصادی بستر توسعه صادرات غیرنفتی را فراهم می‌آورد.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

دامن‌کشیده و همکاران (۱۳۹۲)، در پژوهشی به بررسی رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی پرداخته‌اند. این مطالعه برای کشورهای منتخب سند چشم‌انداز بیست ساله ایران طی سال‌های ۲۰۰۹- ۱۹۹۰ در قالب تکنیک داده‌های پانلی با رهیافت حداقل مربعات معمولی (OLS) صورت گرفت و بر اساس نتایج رگرسیونی، شاهد رابطه مثبت و معنی‌داری در طی دوره زمانی مورد بررسی بود.

صادقی و همکاران (۱۳۹۳)، در مقاله‌ای به بررسی رابطه علی بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی پرداخته‌اند. این مطالعه برای کشورهای منطقه منا در طی دوره زمانی ۲۰۰۹- ۱۹۸۰ با تکیه بر تکنیک گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) صورت گرفت و نتایج حاصل از تخمین مدل دلالت بر وجود رابطه علی یک طرفه از مصرف انرژی به تولید ناخالص داخلی است.

مزینی و همکاران (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای به بررسی ارتباط میان مصرف انرژی و رشد اقتصادی کشور به صورت بخشی و بر حسب داده‌های استانی به وسیله رویکرد راه‌گزینی مارکف طی دوره ۱۳۸۹-۱۳۷۹ پرداخته‌اند. نتایج تحقیق حکایت از تأثیر مثبت رشد مصرف انرژی بر رشد ارزش افزوده بخش صنعت و حمل‌ونقل، هم در استان‌های توسعه یافته و هم در استان‌های در حال توسعه دارد. اما میزان اثرگذاری مثبت مصرف انرژی با حرکت از فاز رکود اقتصادی به فاز رونق اقتصادی افزایش می‌یابد. این موضوع در بخش صنعت در دوره رونق شدیدتر و معنادارتر می‌باشد.

مطالعات بسیاری در زمینه عوامل مؤثر بر مصرف انرژی و رابطه آن با تولید و رشد اقتصادی انجام شده است و در این مطالعات عوامل کلان اقتصادی بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. که هرکدام از آن‌ها به نتایج مختلفی رسیده‌اند که بعضاً مشابه و در برخی موارد نتایج مطالعات باهم دیگر سازگار نبوده‌اند و طبق بررسی‌های انجام شده در این تحقیق، مطالعه‌ای در داخل علیت و چگونگی ارتباط بخش‌های روندی و سیکلی مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی را در اقتصاد ایران انجام نداده است و همه پژوهش‌های موجود به‌صورت کلی برای ارتباط بین مصرف انرژی و تولید در بخش‌های مختلف اقتصادی بوده لذا مطالعه حاضر در پی بررسی چگونگی ارتباط بخش‌های سیکلی و روندی مصرف انرژی و تولید در بخش صنعت ایران می‌باشد.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

جنبه نوآوری مطالعه حاضر این است که ارتباط سیکل‌های تجاری و مصرف انرژی در بخش صنعت در اقتصاد ایران می‌سنجد. از دیگر تفاوت‌های مطالعه حاضر با مطالعات پیشین این است که در این مطالعه از طریق روش تجزیه واریانس ارتباط مصرف انرژی و ارزش افزوده بخش صنعت سنجیده می‌شود.

۳. معرفی الگو

در این مطالعه، از یک مدل ساده اقتصاد کلان مطرح شده در مطالعاتی همچون ناریان و همکاران[1] (۲۰۱۱) به شکل رابطه (۱۰) استفاده شده است؛

$$Q_t=MS_t-P_t+\alpha X_t+\beta EC_t \quad (۱۰)$$

$$Q_t=FE_t+X_t \quad (۱۱)$$

$$P_t=WR_t-X_t \quad (۱۲)$$

$$WR_t=WR(E_t-1FE_t=F\bar{\bar{E}}) \quad (۱۳)$$

$$EC_t=\psi Q_t \quad (۱۴)$$

Q: تولید، X: اشتغال کامل، FE: بهره‌وری، EC: مصرف انرژی، P: قیمت، WR: دستمزد اسمی، MS: عرضه پول است و E به معنای جمله انتظاری است و همه متغیرها به صورت لگاریتمی می‌باشند.

رابطه (۱۰) نشان‌دهنده سمت تقاضای کل اقتصاد است. در این معادله مصرف به عنوان عامل تولید در نظر گرفته شده است. افزایش در قیمت انرژی یا کاهش مصرف انرژی می‌تواند بر تولید اثرگذار باشد، اگر قیمت انرژی افزایش یابد بهره‌وری انرژی به کار رفته کاهش می یابد و موجب می‌گردد نیروی کار جانشین گردد. بنابراین فرآیند تولید از انرژی‌بر به کاربر تبدیل می شود و ترکیب منابع تولید تغییر می‌کند. همچنین اگر یک کشور وابسته به انرژی باشد (به این معنا که حجم فراوانی از واردات آن را منابع انرژی تشکیل دهد)، با افزایش قیمت نفت خالص واردات آن کشور

1. Narayan et al

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

افزایش می یابد و به تبع آن کسری تجاری آن کشور افزایش می یابد؛ این مسئله تقاضای کل کشور مربوطه را کاهش می دهد. از سوی دیگر، آن دسته از کشورها که در مصرف انرژی خودکفا هستند و صادرات منابع انرژی را به سایر کشورها دارند انتظار می رود تقاضای کل آنها افزایش یابد.

رابطه (۱۱) تابع تولید است، که محصول را تابعی از بهره‌وری و سطح اشتغال بیان می‌کند. رابطه (۱۲) رفتار بخش قیمت است که نشان می‌دهد سطح قیمت به دستمزد اسمی و بهره‌وری بستگی دارد. رابطه (۱۳) چگونگی تعیین دستمزدها در اقتصاد را توضیح می‌دهد و رابطه (۱۴) مصرف انرژی را به صورت تابعی از تولید حقیقی نشان داده است.

۳-۱. روش‌شناسی موضوع و داده‌ها

بر طبق نظریه انگل و گرنجر[1] (۱۹۸۷)، یک ترکیب خطی از دو یا تعداد بیشتری از سری‌های ناپایا ممکن است پایا شود. اگر چنانچه یک ترکیب خطی پایا وجود داشته باشد، این‌طور در نظر گرفته می‌شود که سری‌ها دارای رابطه هم‌جمعی و تعادل بلندمدت هستند. بر طبق روابط هم‌جمعی، یک مدل تصحیح خطا می‌تواند بر مبنای آزمون علیت گرنجر حداقل در یک جهت بنا شده باشد. انگل و گرنجر عنوان کردند که اگر دو متغیر هم جمع باشند، همواره یک الگوی تصحیح خطای برداری بین آنها وجود خواهد داشت. در نتیجه می‌توان برای بررسی رابطه علیت گرنجری بین متغیرها از یک الگوی تصحیح خطای استفاده نمود. الگوی تصحیح خطا، بیان می‌کند که تغییرات متغیر وابسته تابعی از انحراف از رابطه بلندمدت (که با جزء تصحیح خطا بیان می‌شود) و تغییرات سایر متغیرهای توضیحی است. این الگو رفتار کوتاه‌مدت و بلندمدت دو متغیر را به هم مرتبط می‌کند (آرمن و زارع، ۱۳۸۴).

در این مقاله از مدل ECM به صورت ویژه برای توضیح رابطه علیت میان تولید بخش صنعت و مصرف انرژی این بخش در ایران استفاده می‌شود. در این مطالعه از داده‌های سری زمانی مصرف انرژی بخش صنعت و ارزش افزوده بخش صنعت به عنوان شاخصی برای تولید صنعتی، برای بازه

1. Engle and Granger

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

زمانی ۱۳۹۴-۱۳۵۲ در ایران استفاده شده است. این داده‌ها از سایت بانک مرکزی و مطابقت آن با داده‌های بانک جهانی استخراج شده است.

در این تحقیق ابتدا رابطه هم‌انباشتگی و رابطه علیت بین تولیدات صنعتی و مصرف انرژی سنجیده می‌شود سپس متغیرهای تولید و مصرف انرژی به دو بخش روندی و سیکلی تجزیه می‌گردند و رابطه علیت بین مصرف انرژی و تولبدات صنعتی در دو حالت سیکلی و روندی بررسی می‌گردد تا مشخص شود که نوسانات تولید بر نوسانات مصرف انرژی بخش صنعت به چه صورت تأثیرگذار بوده است. به عبارت دیگر آیا نوسانات مصرف انرژی ناشی از نوسانات تولید بوده یا خیر؟ سپس با استفاده از روش تجزیه واریانس درصد تغییرات هر متغیر توسط خود متغیر و سایر متغیرها بیان می‌گردد.

با توجه به اینکه استفاده از مدل ECM نیاز به سری‌های هم‌جمع دارد، لازم است ابتدا آزمون پایایی و هم‌جمعی برای سری‌ها انجام شود. برای آزمون ریشه واحد متغیرها از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته[1] استفاده شده است. فرض صفر این است که متغیرها دارای ریشه واحد هستند. در مرحله بعد برای آزمون وجود رابطه بلندمدت بین دو متغیر از آزمون جوهانسن[2] (۱۹۹۲) استفاده شده است. هر رابطه هم‌جمعی بلندمدت میان سری‌ها موجب اضافه شدن یک جمله تصحیح خطا در ECM می‌شود، چیزی که در آزمون‌های علیت گرنجر و سیمز[3] نادیده گرفته شده است.

اگر متغیرهای مورد بررسی از درجه یک و هم‌جمع باشند، استفاده از یک مدل خودتوضیح برداری[4] بر روی تفاضل اول متغیرها به جای استفاده از یک مدل تصحیح خطای برداری برای بررسی رابطه علیت گرنجری میان متغیرها، به علت حذف جمله تصحیح خطا، معادله رگرسیون را افزایش می‌دهد. بنابراین، آماره والد[5] مورد نظر اریب خواهد داشت. این مسئله باعث قضاوت‌های نادرست در مورد جهت رابطه علیت می‌شود (آماده و همکاران، ۱۳۸۸). معادلات ECM این مطالعه به صورت زیر است:

1. Augmented Dickey-Fuller Test
2. Johansen
3. Sims
4. Vector Autoregression
5. Wald

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

$$SQ_t=\alpha_2+\beta_2 ECT_{t-1}+\Sigma_i\alpha_{21}(i)\,\Delta SQ_{t-i}+\Sigma_i\alpha_{22}(i)\,\Delta EC_{t-i}+\varepsilon_{2t}\Delta \quad (۱۵)$$

$$ECT_{t-1}+\Sigma_i\alpha_{11}(i)\,\Delta SQ_{t-I}+\Sigma_i\,\alpha_{12}(i)\,\Delta EC_{t-i}+\varepsilon_{1t}EC_t=\alpha_1+\beta_1\Delta \quad (۱۶)$$

که EC و SQ به ترتیب نشان‌دهنده لگاریتم طبیعی مصرف انرژی بخش صنعت و تولید بخش صنعت هستند (از ارزش افزوده بخش صنعت به عنوان شاخص تولید بخش صنعت استفاده شده است). ε_{1t} و ε_{2t} جملات خطای ناهمبستگی هستند، ECT جمله تصحیح خطا است که از رابطه هم‌جمعی بلندمدت و میزان اهمیت عدم تعادل گذشته استخراج می شود.

در هر معادله، تغییر در متغیرهای درون‌زا تنها ناشی از وقفه‌های آنها نیست بلکه می‌تواند ناشی از عدم تعادل دوره پیشین باشد. از همین سو می‌تواند علیت کوتاه‌مدت و بلندمدت را مورد آزمون قرار داد. اگر ضرایب تخمین زده شده در معادله ۱۵ بر روی ارزش‌های با وقفه مصرف انرژی از لحاظ آماری معنی‌دار باشد، مصرف انرژی در کوتاه‌مدت علیت گرنجری تولید صنعتی است. از سوی دیگر، علیت بلندمدت رامی‌توان با آزمون نمودن معنی‌داری جمله عدم تعادل گذشته بدست آورد (یوان و همکاران[1]، ۲۰۰۷).

۳-۲. فیلترهودریک - پرسکات[2]:

به منظور آزمون علیت گرنجری میان بخش نوسانی مصرف انرژی و تولید صنعتی، لازم است اجزای روند و سیکلی سری‌ها تجزیه گردد. فیلترHP ابزاری است که این تجزیه را انجام می‌دهد و یک تخمین از متغیر مشاهده نشده به عنوان یک راه‌حل برای حداقل نمودن مسئله زیر ارائه می‌دهد (بسدوند[3]، ۲۰۰۳):

$$\text{Min TECt}: \sum_{t=1}^{T}(EC - T_{ECt}) + \lambda(\Delta^2 T_{ECt})^2 \quad (۱۷)$$

1. Yuan et al
2. Hodrick-Prescott
3. Basdevant

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

که در آن، EC متغیر مشاهده شده، T_{ECt} متغیر مشاهده نشده بدست آمده از فیلتر، σ_c^2 واریانس بخش سیکلی EC-T_{ECt} و σ_T^2 واریانس نرخ رشد بخش روند است و $\lambda= \sigma_T^2/\sigma_c^2$ ضریب هموارسازی است. بعد از استفاده از فیلتر HP، بخش سیکلی را بدست می‌آوریم:

$$C_{ECt}=EC_t-T_{ECt} \qquad t=1,2,\ldots,T \qquad (۱۸)$$

با تجزیه بخش‌ها می‌توان رابطه هم‌جمعی میان بخش‌های روندی و سیکلی سری‌های اصلی را بررسی کنیم. اگر سری‌های اصلی هم‌جمع باشند و بخش‌های سیکلی نیز هم‌جمع باشند، ما می‌توانیم بگوییم سری‌ها، هم‌جمع و دارای ویژگی‌های عمومی هستند، که نتیجه‌ای محکم‌تر از هم‌جمعی است، که این رابطه علیت ممکن است با سیکل تجاری مرتبط باشد.

٤. یافته‌های تحقیق

٤-١. نتایج داده‌های خام

نتایج آزمون ایستایی دیکی فولر تعمیم یافته (با عرض از مبدأ و روند) در جدول (۱) بیان شده است. نتایج نشان می‌دهد که مصرف انرژی و تولید صنعتی در سطح مانا نیستند، و هر دو با یک‌بار تفاضل‌گیری مانا می‌شوند.

جدول ۱. نتایج آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته (ADF)

متغیرها	آماره آزمون	سطح احتمال	نتیجه
sq	-۲/۲۴	۰/۴۵۳	نامانا
Ec	-۱/۵۲	۰/۸۰۴	نامانا
Dsq	-۴/۵۶	۰/۰۰۳	مانا
Dec	-۸/۱۳۷	۰/۰۰۰	مانا

* مانایی در سطح ۵٪ در نظر گرفته شده است.

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

در مرحله بعد وجود رابطه هم‌جمعی بین متغیرها آزمون شده است که نتایج آزمون جوهانسن در جدول ۲ آمده است. فرضیه‌های صفر مبنی بر عدم وجود رابطه هم‌جمعی و حداکثر وجود یک رابطه هم‌جمعی رد گردیده است. بنابراین هم براساس آزمون اثر و هم براساس آزمون حداکثر مقدار ویژه تعداد یک بردار هم‌جمعی بدست آمده است، می‌توان گفت یک رابطه بلندمدت میان تولید صنعتی و مصرف انرژی در این بخش در ایران وجود دارد.

جدول ۲. نتایج آزمون هم‌جمعی جوهانسن میان EC و SQ

آزمون‌ها	فرضیه‌ها	آماره	مقدار بحرانی در سطح ۵٪	سطح احتمال
آزمون اثر(Trace)	r=0	۶۸/۹۱۰	۴۲/۹۱۵	۰/۰۰
	r≤1*	۲۴/۶۹۳	۲۵/۸۷۲۱	۰/۰۶۹
آزمون حداکثر مقدار ویژه (Maximum Eigenvalue)	r=0	۲۳/۷۱۴	۱۹/۳۸۷	۰/۰۱۱
	r≤1*	۰/۹۷۹	۱۲/۵۱۷	۰/۹۹

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

بعد از بررسی رابطه بلندمدت میان متغیرها، با استفاده از مدل ECM به بررسی رابطه علیت کوتاه‌مدت و بلندمدت می پردازیم. در ECM، تغییرات در EC و SQ به خطای تعادل دوره قبل ارتباط داده می‌شود. جدول (۳) نتایج آزمون علیت را نشان می‌دهد. برای رابطه علیت گرنجری چندین آزمون انجام شده است:

الف) رابطه علیت کوتاه‌مدت

ب) رابطه علیت بلندمدت

ج) تعدیلات کوتاه‌مدت برای ایجاد تعادل بلندمدت (آزمون همزمان).

به طور کلی، در این پژوهش برای آزمون علیت کوتاه مدت، آزمون معناداری ضرایب با وقفه متغیرها و با استناد به آزمون علیت گرنجری و برای آزمون معناداری ضریب عبارت تصحیح خطا از

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

آماره t استفاده شده است. همچنین، برای تحلیل رابطه علیت بلندمدت از آزمون مشترک و با توجه به معناداری همزمان ضرایب هر یک از متغیرهای مورد نظر و ضریب عبارت تصحیح خطا، با استناد به آماره والد به دست آمده از این آزمون بهره برده شده است.

در کوتاه‌مدت میان مصرف انرژی و تولید صنعتی رابطه علیت وجود ندارد. اما ضریب ECT برای معادلات مصرف انرژی در سطح ۵ درصد معنی‌دار است که نشان می‌دهد با توجه به هر انحرافی در ECT، دو متغیر در ECM در روشی پویا برای برقراری مجدد تعادل بلندمدت مداخله می‌کنند. نتایج معنی‌داری عبارت تعاملی تغییر در تولید صنعتی و ECT در معادله مصرف انرژی نشان‌دهنده وجود رابطه علیت گرنجری از تولید صنعتی به مصرف انرژی است. این رابطه به این معناست که زمانی که شوک به سیستم وارد شود، تولید صنعتی تعدیلات کوتاه‌مدت را برای برقراری مجدد تعادل بلندمدت ایجاد خواهد کرد.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

جدول ۳. نتایج آزمون تصحیح خطا میان EC و SQ

متغیرها	آزمون علیت کوتاه‌مدت		آزمون علیت بلندمدت و توأم		
متغیر مستقل/ متغیروابسته	Δsq	Δec	Ect	Δsq&Ect	Δec&Ect
Δsq	-	۰/۴۸۷ (۰/۸۲۳)	-۱/۹۴	-	۱۰/۶۵ (۰/۱۵۵)
Δec	۱/۱۰ (۰/۴۳)	-	-۴/۷۲	۳۴/۴۹ ***(۰/۰۰۰)	-

اعداد داخل پرانتز، ()، احتمال مربوطه را نشان می‌دهند.

***: معنی‌داری در سطح یک درصد.

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

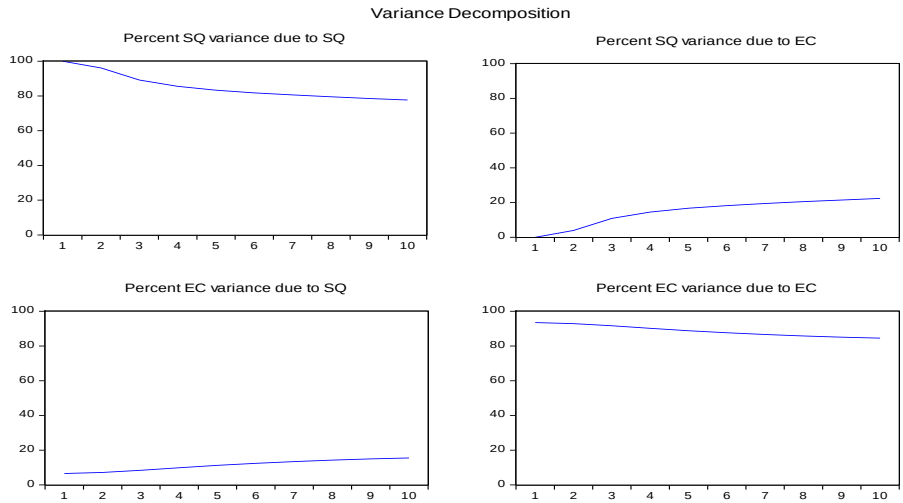
با توجه به اینکه روش علیت گرنجر تنها می‌تواند در بازه زمانی نمونه آزمون شود، از روش تجزیه واریانس[1](VDC) به عنوان روش مطمئنی از ECM استفاده می‌شود. در این روش، سهم درصدی هر متغیر از کل تغییرات متغیر تحت بررسی، مشخص می‌شود. در واقع تجزیه واریانس نشان می‌دهد که چند درصد از تغییرات یک متغیر مربوط به گذشته خود و چند درصد مربوط به تغییر دیگر متغیرهاست.

خطای پیش‌بینی واریانس هر متغیر می‌تواند در نمونه مورد بررسی با لحاظ نمودن اختلالات در هر تغییر در سیستم به دو رده تقسیم شود. برای مثال، خطای پیش‌بینی واریانس تولید صنعتی را می‌توان هم به اخلال در مصرف انرژی نسبت داد و همچنین می‌توان به اختلال خود آن نسبت داد. از این سو VDC می‌تواند به عنوان نمودی از آزمون علیت باشد. نتایج VDCبا نتایج بدست آمده از تحلیل مدل ECM سازگار است. در ایران SQ بعد از ۴۲ سال تقریباً ۸۰ درصد از اختلال در EC را

1. Variance Decomposition

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

توضیح دهد، در حالی که EC بعد از ۴۲ سال می‌تواند تنها حدود ۲۰ درصد از اختلالات در SQ را توضیح دهد. بنابراین روش VDC نتایج بدست آمده از رابطه علیت را تأیید می‌کند.



نمودار ۱. تجزیه واریانس بین EC و SQ

٤-۲. نتایج داده‌های فیلتر شده

در این قسمت بخش‌های روندی و سیکلی دو سری به وسیله فیلتر HP تفکیک می‌شود (در نمودار شماره ۲ تا ۵ نشان داده شده است). مشخص است که تولید صنعتی و مصرف انرژی در ایران روند مشابهی را دارند ولی در برخی سال‌ها از لحاظ سیکلی متفاوت هستند.

نتایج آزمون ریشه‌واحد برای بخش روندی و سیکلی دو سری نشان می‌دهد که تنها بخش روندی مصرف انرژی با یکبار تفاضل‌گیری مانا می‌شود و بخش روندی تولید صنعتی و بخش‌های سیکلی تولید و مصرف انرژی در سطح مانا هستند (جدول ۴). بنابراین می‌توان آزمون هم‌جمعی را انجام داد که نتایج آن در جداول شماره ۵ و ۶ گزارش شده است.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

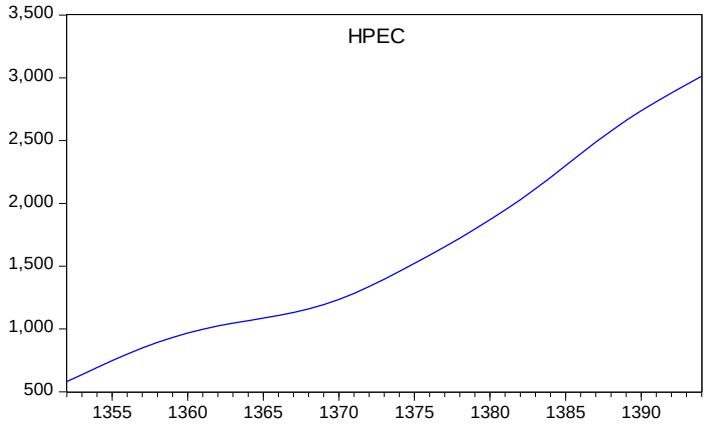
جدول ۴. نتایج آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته بخش‌های روندی و سیکلی

متغیرها	آماره آزمون	سطح احتمال	نتیجه
Hpec	-۳/۵۶۶	۰/۰۴۶	مانا
Hpsq	-۳/۰۱۳	۰/۱۴۳	نامانا
cec	-۳/۳۲۱	۰/۰۴۷	نامانا
csq	-۴/۴۲۴	۰/۰۰۵	نامانا
DHpsq	-۵/۶۱۹	۰/۰۰۰	مانا

*: مانایی در سطح ۵٪ در نظر گرفته شده است.

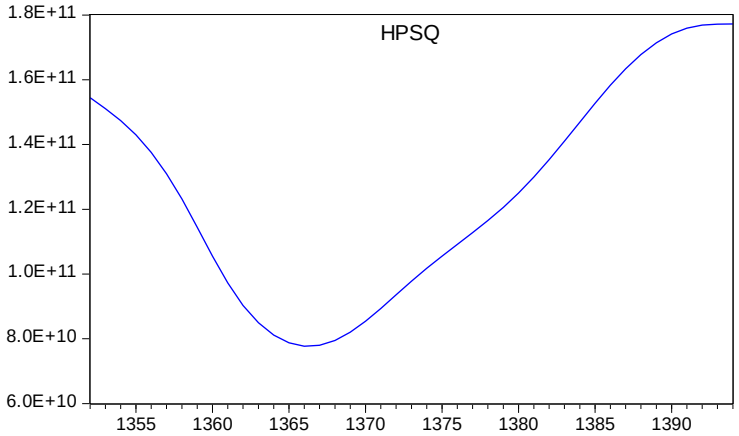
مأخذ: یافته‌های تحقیق،

آزمون جوهانسن برای بخش‌های روندی مصرف انرژی و تولید صنعتی فرض صفر را مبنی بر عدم وجود بردار هم‌جمعی بین متغیرها را در سطح ۵٪ رد نمود. نتایج وجود دو بردار هم‌جمعی را نشان می‌دهند. بنابراین دو رابطه بلندمدت میان بخش‌های روندی تولید صنعتی و مصرف انرژی در ایران وجود دارد.



نمودار ۲. اجزای روندی مصرف انرژی در سال ۱۳۹۴-۱۳۵۲

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]



نمودار ۳. اجزای روندی تولیدات صنعتی در سال ۱۳۹۴-۱۳۵۲

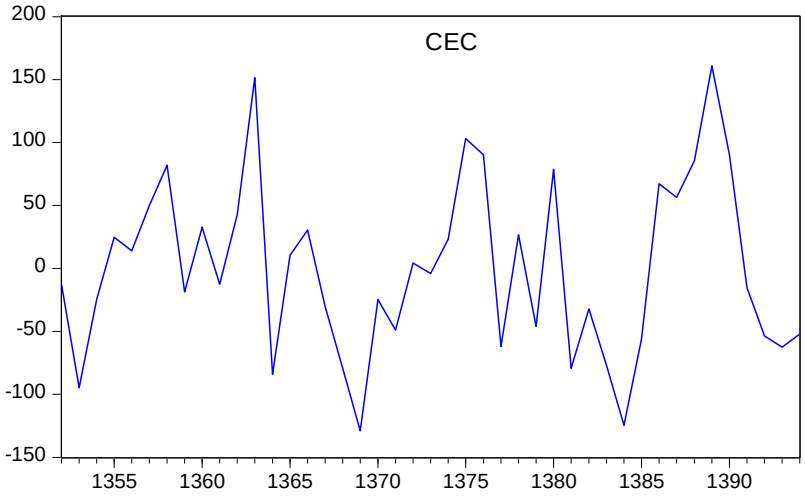
جدول ۵. نتایج آزمون هم‌جمعی جوهانسن بین اجزای روندی Hpec و Hpsq

آزمون‌ها	فرضیه	آماره	مقدار آماره آزمون در سطح ۵٪	سطح احتمال
آزمون اثر(Trace)	r=0	۸۶/۵۷	۶۱/۸۲	۰/۰۰۴۳
	r≤1*	۴۱/۲۹	۴۷/۸۶	۰/۱۷۹۵
آزمون حداکثر مقدار ویژه (Maximum Eigenvalue)	r=0	۴۰/۲۷	۳۳/۸۸	۰/۰۰۷۵
	r≤1*	۲۲/۶۶	۲۷/۵۸	۰/۱۸۸۴

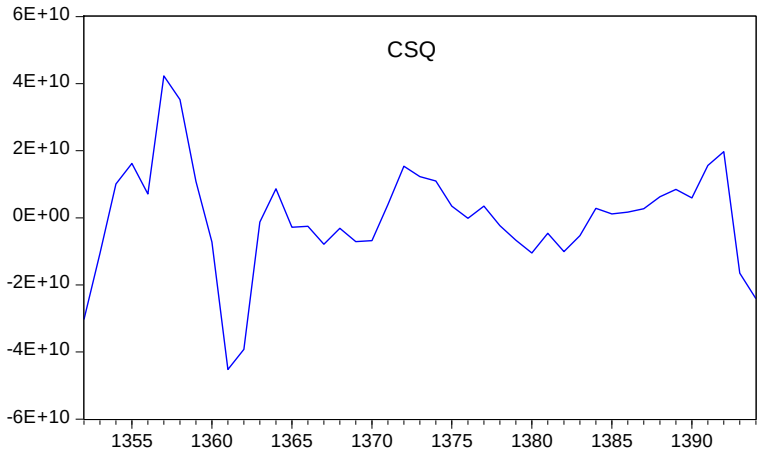
مأخذ: یافته‌های تحقیق.

نتایج آزمون که در جدول (۶) ارائه شده است نشان می‌دهند که دو بردار هم‌جمعی میان بخش‌های سیکلی دو سری وجود دارد.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]



نمودار ۴. اجزای سیکلی مصرف انرژی در ۱۳۹۴-۱۳۵۲



نمودار ۵. اجزای سیکلی تولیدات صنعتی در ۱۳۹۴-۱۳۵۲

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

جدول ۶. نتایج آزمون هم‌جمعی بین اجزای سیکلی csq و cec

آزمون‌ها	فرضیه	آماره	مقدار آماره آزمون در سطح ۵٪	سطح احتمال
آزمون اثر(Trace)	r=0	۱۰۴/۸۸	۷۶/۹۷	۰/۰۰۰۱
	r≤1*	۵۱/۵۶	۵۴/۰۷	۰/۰۸
آزمون حداکثر مقدار ویژه (Maximum Eigenvalue)	r=0	۲۸/۷	۳۲/۱۱	۰/۰۴
	r≤1*	۱۹/۰۹	۲۵/۸۲	۰/۵۷

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

در مرحله بعد رابطه علیت گرنجری میان بخش‌های سیکلی دو سری بررسی می‌گردد. نتایج آزمون نشان‌دهنده وجود رابطه علیت یک طرفه از بخش سیکلی تولید صنعتی به سمت مصرف انرژی در کوتاه‌مدت و همچنین وجود همین رابطه علیت یک طرفه در بلندمدت است. چون آزمون ریشه واحد نشان داد که بخش‌های سیکلی سری‌ها تقریباً با ثبات هستند، می‌توان از نتایج روش تجزیه واریانس استفاده نمود. بیش از ۸۰ درصد اختلالات در CSQ توسط خودش توضیح داده می‌شود؛ در حالی که این متغیر حدود ۷۰ درصد از اختلالات در CEC را توضیح می‌دهد.

جدول ۷. نتایج آزمون تصحیح خطا میان CEC و CSQ

متغیرها	آزمون علیت کوتاه مدت		آزمون علیت بلندمدت و توأم		
متغیر مستقل/ متغیر وابسته	Δcsq	Δcec	Ect	Δcsq&Ect	Δcec&Ect
Δcsq	-	۱/۰۷۱ (۰/۴)	-۰/۸۷	-	۱/۷۵ (۰/۷۸۱)
Δcec	۲/۹۵ (۰/۰۴۹)**	-	-۴/۶۸	۱۱/۵۸ (۰/۰۲۱)**	-

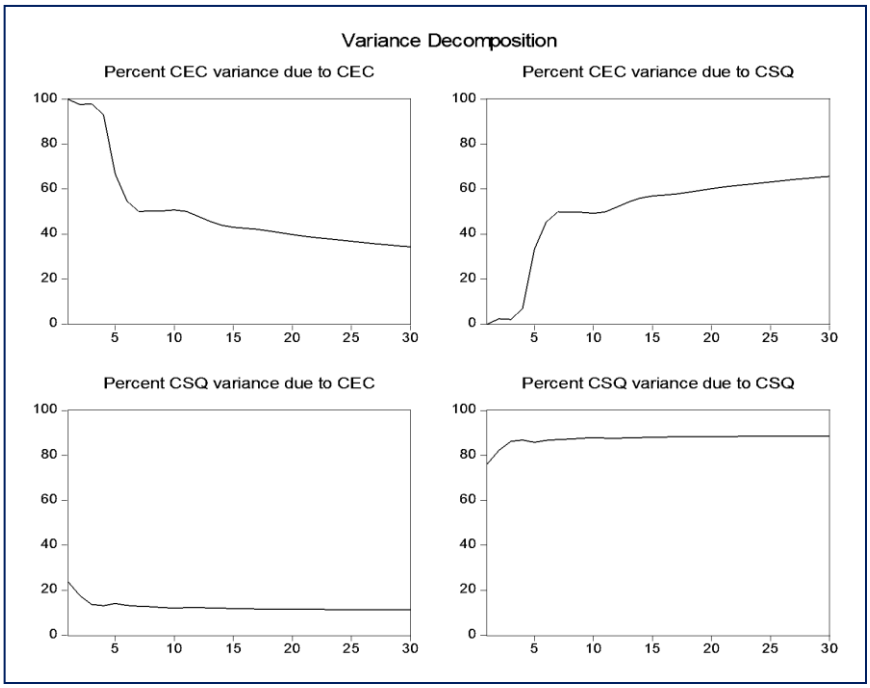
اعداد داخل پرانتز، ()، احتمال مربوطه را نشان می‌دهند.

**: معنی‌داری در سطح یک درصد.

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

بنابراین در بلندمدت، نوسانات در تولید صنعتی و مصرف انرژی این بخش دارای رابطه علیت یک طرفه هستند.آزمون سری‌های فیلتر شده توسط HP نشان داد که نه تنها رابطه روند عمومی بلکه رابطه ویژگی عمومی میان مصرف انرژی و تولید صنعتی در ایران برقرار است (جدول ۷).



نمودار ۶. تجزیه واریانس CEC و CSQ

با توجه به ساختار اقتصادی و ساختار انرژی مصرفی در ایران و بر پایه نتایج این پژوهش، می‌توان وجود یک رابطه علیت یک طرفه از تولید صنعتی به مصرف انرژی بخش صنعت را توضیح داد. بنابراین در رابطه با تعامل مصرف انرژی بخش صنعت و ارزش افزوده بخش صنعت، فرضیه محافظه‌کار مورد تأیید قرار می‌گیرد. در اقتصاد ایران در فرآیند توسعه صنعتی شدن، سهم تولید صنعتی از GDP، از ۸ درصد در سال ۱۳۵۲ به ۲۰ درصد در سال ۱۳۹۴ افزایش یافته است. از سوی دیگر، سهم مصرف انرژی بخش صنعت از کل مصرف انرژی از ۲۱ درصد در سال ۱۳۵۲ به ۲۴ درصد در سال ۱۳۹۴

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

افزایش یافته است. در ادبیات اقتصادی، بخش صنعت به عنوان موتور رشد اقتصادی و انباشت سرمایه شناخته می‌شود و بخشی است که بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس تولید دارد.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

انرژی به عنوان نیروی محرکه اکثر فعالیت‌های تولیدی و خدماتی جایگاه ویژه‌ای در رشد و توسعه اقتصادی دارد. در این مطالعه تعامل بین مصرف انرژی بخش صنعت و تولید در طول چرخه‌های تجاری بخش صنعت طی بازه زمانی ۱۳۹۴-۱۳۵۲ مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور از تکنیک‌های اقتصادسنجی سری زمانی و فیلتر HP استفاده گردید. با توجه به تجزیه هر متغیر به دو بخش روندی و سیکلی، نمودارهای روند و اجزای سیکلی مصرف برق بخش‌های مختلف در مقابل روند و اجزای سیکلی تولیدات صنعتی، حرکت متغیرها در طول زمان و نوسانات آن‌ها مشخص گردید و مصرف برق را در طول ادوار تجاری صنعت مورد بررسی قرار گرفت. هم‌چنین به منظور استحکام نتایج علاوه بر آزمون‌های هم‌جمعی و علیت مرسوم از روش تجزیه واریانس نیز به منظور تشخیص جهت علیت استفاده شد.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که رابطه علیت یک طرفه بین مصرف انرژی و تولیدات صنعتی در بلندمدت وجود دارد. با توجه به نتایج تفکیک بخش سیکلی و روندی مصرف انرژی و تولید بخش صنعت مشخص گردید که با افزایش رونق بخش صنعت، مصرف انرژی این بخش نیز افزایش یافته است و این نشان‌دهنده این است که نوسانات اقتصادی منجر به نوسانات در مصرف انرژی می‌شود، با افزایش و یا کاهش تولید، مصرف انرژی نیز تغییر می‌کند.

از سوی دیگر، چنانچه نتایج نشان داد، در بعضی دوره‌های رکود بخش صنعت، مصرف انرژی بخش صنعت نه تنها کاهش نیافته است بلکه در مواردی شاهد افزایش آن نیز بوده‌ایم که این می‌تواند به دلیل این باشد که در ایران تا قبل از اجرای قانون هدفمند کردن یارانه‌ها بنگاه‌های صنعتی هزینه مصرف انرژی بسیار پایین داشته‌اند و در فرآیند تولید هزینه مصرف انرژی را تقریباً نادیده گرفته‌اند، اما با اجرای طرح هدفمند کردن یارانه‌ها و آزادسازی قیمت حامل‌های انرژی، بنگاه‌های صنعتی مصرف انرژی خود

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

را هم‌جهت با تولید و ارزش افزوده خود تنظیم نموده‌اند (بعد از سال ۱۳۸۹). همچنین بالا بودن مصرف انرژی صنعتی در شرایطی که تولید صنعتی در رکود قرار دارد، می‌تواند گواهی از وجود قاچاق سوخت در کارگاه‌های صنعتی باشد. چرا که بر طبق مطالعه بیابانی و رستمی(۱۳۸۸)، یکی از راه‌های تأمین منابع قاچاق سوخت در کشور، خرید سهمیه کارگاه‌های صنعتی توسط قاچاقچیان است. طی پدیده قاچاق سوخت، انرژی مصرف می‌شود بدون آنکه تولیدی صورت بگیرد.

با توجه به نتایج مطالعه حاضر می‌توان گفت که هدفمند کردن یارانه‌ها بر مصرف انرژی در بخش‌های مختلف علی‌الخصوص بخش صنعت تأثیر قابل توجهی داشته است و در واقع بنگاه‌ها هزینه انرژی را به عنوان هزینه‌ای اساسی ملحوظ کرده‌اند و با توجه به اهتمام مدیران بنگاه‌ها به حداکثر کردن سود و یا به حداقل رساندن زیان، به سمت مصرف بهینه انرژی حرکت کرده‌اند. این شواهد می‌تواند به شرکت برق کمک کند که با تنظیم بازار انرژی تخصیص برق به بخش‌های مختلف را بهینه‌سازی نماید. مثلاً شدیدتر بودن مصرف انرژی در دوره رونق اقتصادی (نسبت به رکود) ضرورت توجه سیاست‌گذاران را به شرایط حاکم بر اقتصاد ملی از منظر ادوار تجاری خاطر را نشان می‌سازد.

همچنین تحلیل تجربی مصرف انرژی و تولید صنعتی از لحاظ سیاست‌گذاری‌های توسعه پایدار در ایران دارای اهمیت است. علیت یک طرفه از تولید صنعتی به مصرف انرژی ضرورت این مطلب را بیان می‌کندکه با وجود یک اقتصاد رو به رشد که مسبب افزایش مصرف انرژی است، می‌بایست توجه بیشتری به امنیت عرضه انرژی شود. اگر چه انرژی تنها منبع لازم برای رشد اقتصادی نیست، ولی عرضه کافی انرژی یک شرط لازم برای رشد منظم تولید است. لذا تعادل بلندمدت نشان می‌دهد که بخش عرضه‌کننده انرژی (وزارت نفت و نیرو) می‌بایست عرضه انرژی را با سیکل‌های تجاری هماهنگ نمایند. همچنین با توجه به نتایج این پژوهش، می‌توان در بخش صنعت سیاست‌های صرفه‌جویی انرژی را بدون نگرانی از اثرگذاری منفی بر ارزش افزوده بخش صنعت اجرا کرد و در نتیجه از میزان شدت انرژی مصرفی و هزینه‌های تولید کاست.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

منابع

امامی، کریم و آزاده محرابیان (۱۳۸۹)، "تأثیر نوسان‌های چرخه‌های تجاری بر رشد اقتصادی در ایران"، *پژوهشنامه اقتصادی*، سال ۱۰، شماره ۳۶، صص۵۹-۸۶.

آرمن، سیدعزیز و روح‌اله زارع (۱۳۸٤)، " بررسی رابطه علیت گرنجری بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران طی سال‌های ۱۳۸۱-۱۳۴۶"، *فصلنامه پژوهش های اقتصادی ایران*، شماره ۲۴، صص ۱۴۳-۱۱۷.

آماده، حمید؛ قاضی، مرتضی و زهره عباسی فر (۱۳۸۸)،"بررسی رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی و اشتغال در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران"، *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ۸۶ صص ۳۸-۱.

بهبودی، داود؛ اصغرپور، حسین و محمد حسن قزوینیان (۱۳۸۸)، "شکست ساختاری، مصرف انرژی و رشد اقتصادی ایران (۱۳۸۴-۱۳۴۶)"، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، سال نهم، شماره سوم، صص ۸۴-۵۳.

بیابانی، غلامحسین و بهمن رستمی (۱۳۸۸)، "قاچاق سوخت و اقدامات مقابله‌ای استان‌های مرزی با این پدیده"، *فصلنامه کارآگاه، دوره دوم*، سال سوم، شماره ۹، صص: ۱۵۷-۱۷۲.

حیدری، حسن و لسیان سعیدپور (۱۳۹۱)، "تحلیل پویای اقتصادسنجی از رابطه بین تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی و صادرات غیرنفتی در ایران"، *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی*، دوره ۹، شماره ۳۳: صص۵۳- ۸۳.

دامن‌کشیده، مرجان؛ عباسی، احمد؛ عربی، حسین و حسن احمدی (۱۳۹۲)، "بررسی رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی؛ مطالعه موردی: کشورهای منتخب سند چشم‌انداز بیست ساله ایران"، *فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان*، ۲: صص۶۱- ۹۷.

صادقی، سید کمال؛ قمری، نیر و مجید فشاری (۱۳۹۳)، "بررسی رابطه علی بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی در کشورهای منطقه MENA، رهیافت گشتاور تعمیم‌یافته در داده‌های تابلویی"، *پژوهشنامه اقتصاد کلان علمی – پژوهشی*، سال نهم، شماره ۱۷: صص۱۲۱- ۱۴۰.

فطرس، محمدحسن و حامد منصوری گرگری (۱۳۸۸)،" بررسی رابطه علی بین مصرف حامل‌های انرژی و ارزش افزوده در بخش صنعت ایران طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۴۶"، *فصلنامه اقتصاد مقداری*، دوره ۶، شماره ۳، صص۵۳-۲۷.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

فطرس، محمدحسن؛ آقازاده، اکبر و سودا جبرائیلی (۱۳۹۰)، "تأثیر رشد اقتصادی برمصرف انرژی تجدیدپذیر مقایسه تطبیقی کشورهای منتخب عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه و غیرعضو (شامل ایران)"، *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، سال نوزدهم، شماره ۶۰: صص ۸۱- ۹۸.

فلاحی، فیروز؛ هاشمی دیزج و عبدالرحیم (۱۳۸۹)، "رابطه علیت بین GDP و مصرف انرژی در ایران با استفاده از مدل‌های مارکوف سوئیچینگ"، *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی*، سال هفتم، شماره ۲۶: صص ۱۳۱- ۱۵۲.

قبادی، نسرین، (۱۳۷٦)، "بررسی رابطه علی بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی"، *دومین همایش ملی انرژی ایران*، صص ۵۸۱-۵۶۵.

گرجی، ابراهیم و علی‌رضا اقبالی (۱۳۸۸)، "بررسی و برآورد سیکل های تجاری در ایران"، *پژوهشنامه اقتصادی*، شماره ۳۳، صص ۹۷-۷۱.

مزینی، امیر حسین؛ عصاری آرانی، عباس؛ افشاریان، بهناز و احمد رسولی (۱۳۹٤)، "بازتعریف رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران (رویکرد بخشی ـ استانی)"، *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، دوره ۹، شماره ۳۰، صص ۸۹-۶۷.

ملکی، رضا (۱۳۷۸)، "بررسی رابطه علیت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران"، *پایان نامه کارشناسی ارشد*، تهران: دانشگاه شهید بهشتی.

مهرآرا، محسن و محمود زارعی (۱۳۹۰)، "اثرات غیرخطی مصرف انرژی بر رشد اقتصادی مبتنی بر رویکرد حد آستانه‌ای"، *پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، سال ۲، شماره ۵: صص ۱۱- ۴۳.

وافی نجار، داریوش (۱۳۸۱)، "تحلیل روند بهره‌وری انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی طی سه دهه گذشته و محاسبه کشش نهاده‌ای و قیمتی انرژی در بخش صنعت"، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی.

وزارت نیرو، معاونت انرژی، ترازنامه انرژی، سال‌های مختلف.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]

Basdevant, O. (2003). "On Applications of State-Space Modelling in Macroeconomics", Reserve Bank of New Zealand Discussion, Paper No. DP2003/02.

Berndt, E. R. and D.O. Wood (1975), "*Technology, prices and the Derived Demand for Energy", Review of Economics and Statistics*, 57: pp. 259-268.

Engle, R.F. and C.W. Granger (1987), "Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing Econometrica", *Journal of the Econometric Society*, pp. 251-276.

Engle, R. and H. White (1999), *Cointegration, Causality and Forecasting: Festschrift in Honour of Clive WJ Granger*, Oxford University Press.

Fallahi, F. (2011), "Causal Relationship Between Energy Consumption (EC) and GDP: a Markov-Switching (MS) causality", *Energy*, 36(7), pp. 4165-4170.

Ghali, K. H. and M.I. El-Sakka (2004), "Energy Use and Output Growth in Canada: A Multivariate Cointegration Analysis", *Energy Economics*, 26(2), pp. 225-238.

Harvey, D. I. and T.C. Mills (2002), "Common Features in UK Sectoral Output", *Economic Modelling*, 19(1), pp. 91-104.

Hondroyiannis, G.; Lolos, S. and E. Papapetrou (2002), "Energy Consumption and Economic Growth: Assessing the Evidence from Greece", *Energy Economics*, *24*(4), pp. 319-336.

Johansen, S. (1992), "Cointegration in Partial Systems and the Efficiency of Single-Equation Analysis", *Journal of econometrics*, *52*(3), pp. 389-402.

Kucher, O. and A. Kurov (2014), "Business Cycle, Storage, and Energy Prices", *Review of Financial Economics*, 23(4), pp. 217-226.

Narayan, P. K.; Narayan, S. and R. Smyth (2011), Energy Consumption at Business Cycle Horizons: *The Case of the United States. Energy Economics*, *33*(2), pp.161-167.

Oh, W. and K. Lee (2004), "Causal Relationship Between Energy Consumption and GDP Revisited: the Case of Korea 1970–1999", *Energy economics*, *26*(1), pp. 51-59.

Park, Y. J. (2013), Regional Business Cycles in East Asia: synchronization and its Determinants.

Sadorsky, P. (2009),"Renewable Energy Consumption, CO 2 Emissions and Oil Prices in the G7 Countries", *Energy Economics*, *31*(3), pp. 456-462.

Schwark, F. (2014), "Energy Price Shocks and Medium-Term Business Cycles", *Journal of Monetary Economics*, No. *64*, pp. 112-121.

Soytas, U. and R. Sari (2003), "Energy Consumption and GDP: Causality Relationship in G-7 Countries and Emerging Markets", *Energy economics*, *25*(1), pp. 33-37.

Stern, D. I. and C.J. Cleveland (2004), "Energy and Economic Growth", *Encyclopedia of Energy*, No. 2, pp. 35-51.

Yuan, J.; Zhao, C.; Yu, S. and Z. Hu (2007), "Electricity Consumption and Economic Growth in China: Cointegration and Co-Feature Analysis", *Energy Economics*, *29*(6), pp. 1179-1191.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-09-08]