فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی/ سال هفدهم / شماره ۶۹/ تابستان ۱۴۰۰/ صفحات ۲۱-۱

تحلیلی بر رابطه مصرف برق و رشد اقتصادی در کشورهای عضو اوپک: رهیافت آزمون علیت پانلی بوت استرپ[۱]

مریم کشاورزیان
استادیار، پژوهشگاه صنعت نفت، تهران، Keshavarziyanm@ripi.ir

زهره طباطبایی‌نسب*
استادیار اقتصاد، گروه اقتصاد، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی،
tabatabaienasab@iauyazd.ac.ir
تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۱/۲۳

چکیده

هدف این مقاله بررسی ارتباط مصرف برق و رشد اقتصادی در ۱۳ کشور عضو اوپک برای دوره ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۸ است. برای این منظور از آزمون علیت پانلی بوت استرپ پیشنهاد شده توسط کونیا (۲۰۰۶) استفاده شده است. این آزمون می‌تواند در ارزیابی میزان وابستگی به برق در بین اعضای اوپک مفید باشد؛ زیرا زمانی که اقتصاد یک کشور به انرژی الکتریکی وابسته است، سیاست‌های زیست‌محیطی برای صرفه‌جویی در انرژی می‌تواند بر رشد اقتصادی تأثیر منفی بگذارد؛ بنابراین درک جهت علیت بین برق و رشد اقتصادی می‌تواند پیامدهای مهمی در سیاست‌گذاری داشته باشد.

نتایج آزمون علیت بوت استرپ در این مطالعه نشان می‌دهد فرضیه بازخورد مبنی بر وجود رابطه علی دو طرفه بین رشد اقتصادی و مصرف برق در کشورهای ایران، اکوادور، امارات متحده عربی، عربستان سعودی، نیجریه، قطر و کویت تأیید می‌شود. همچنین شواهدی از فرضیه صرفه‌جویی در کشورهای عراق، الجزایر، لیبی و ونزوئلا وجود دارد. این در حالیست که در کشورهای انگولا و کنگو هیچ رابطه‌ای بین مصرف برق و رشد اقتصادی وجود ندارد و فرضیه خنثایی در این کشورها معتبر است؛ بنابراین در بیشتر کشورهای اوپک سیاست‌های زیست‌محیطی که رشد مصرف برق را محدود می‌کنند ممکن است تأثیر منفی بر رشد اقتصادی داشته باشند. ازاین‌رو لازم است کشورهای مذکور تولید برق از منابع تجدیدپذیر را افزایش دهند.

طبقه‌بندی JEL: C01,K32 ,Q13

کلید واژه‌ها: مصرف برق، رشد اقتصادی، آزمون علیت گرنجری پانلی بوت استرپ، کشورهای صادرکننده انرژی

---

۱. ایـن روش بـر اسـاس برآورد رگرسیون های به ظاهر نامرتبط استوار است که فرض همبستگی مقطعی در میان اعضای پانـل را در نظر گرفته و جهت علیت بر مبنای آزمون‌های والد و با مقادیر بحرانی بوت ترپاس خاص هـر کشور، مورد آزمون قرار می گیرد، این رویکرد نیازی بـه در نظـر گـرفتن فرضـیه مشـترک (فـرض نـاهمگنی پارامترها) برای همه اعضای پانـل نـدارد و همچنین در طی فرآیند آزمون، نیازی به هیچ پـیش آزمـونی بـرای تشخیص هم‌انباشتگی و ریشه واحد پانل نیست.

*. نویسنده مسئول

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-10-30]

۱- مقدمه

امروزه در جهان انرژی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل تولید و همچنین اصلی‌ترین نیاز توسعه پایدار پذیرفته شده است. از طرفی افزایش تولید و مصرف انرژی با نگرانی‌های زیست‌محیطی همراه می‌باشد. به‌طوری‌که انرژی‌های تجدیدناپذیر به‌عنوان محرک اصلی گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوا شناخته می‌شوند. در حقیقت در فرایند توسعه پایدار، توجه به محیط‌زیست نقشی انکارناپذیر دارد. توسعه پایدار را می‌توان پیشینه‌ساز توسعه اقتصادی و اجتماعی با حداقل آثار زیان‌آور زیست‌محیطی تعریف کرد. در حال حاضر گرم شدن بی‌سابقه کره زمین، آلودگی آب‌وهوا، انتشار گازهای گلخانه‌ای، از بین رفتن اکوسیستم‌ها و نازک شدن لایه ازن، از مهم‌ترین پیامدهای بهره‌گیری زیاد از طبیعت در راستای فعالیت‌های تولیدی انسان و مصرف کالاها هستند.

به‌عبارت دیگر رشد اقتصادی هدف اصلی بسیاری از سیاست‌های اقتصادی دولت‌هاست و از طرفی رشد اقتصادی سریع معمولاً باعث ایجاد زیان‌های جدی به محیط‌زیست (به‌دلیل استفاده فزاینده از منابع طبیعی) می‌شود؛ ازاین‌رو یک تضاد بالقوه بین سیاست‌های رشد اقتصادی و وضعیت محیط‌زیست وجود دارد.

برق یکی از منابع تأمین‌کننده انرژی است. مسائل زیست‌محیطی ناشی از به‌کارگیری سوخت‌های فسیلی منجر به افزایش تمایل جامعه جهانی به سمت استفاده از سوخت‌هایی با آلایندگی کمتر مانند برق شده است. استدلال می‌شود که سیاست‌های مؤثر انرژی متناسب با افزایش مصرف برق می‌تواند مانع از انتشار گازهای گلخانه‌ای شده و تغییرات آب و هوایی را کاهش دهد، در نتیجه بستر خوبی برای دستیابی به رشد پایدار فراهم نماید. در دسترس بودن تجاری مجموعه متنوعی از فناوری‌های کم آلاینده، برق را پیشتاز تلاش‌ها برای مبارزه با تغییرات اقلیمی و آلودگی کرده است. علاوه بر این، برق بدون کربن می‌تواند بستر کاهش انتشار دی‌اکسید کربن از طریق سوخت‌های پایه برق مانند هیدروژن یا سوخت‌های مایع مصنوعی را فراهم نماید.

براساس پیش‌بینی سازمان بین‌المللی انرژی تقاضای جهانی برق تا سال ۲۰۴۰ سالانه ۲,۱ درصد رشد می‌نماید که این نرخ رشد دو برابر نرخ رشد تقاضای انرژی اولیه[1]

1. primary energy

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-10-30]

است. انتظار می‌رود سهم برق در کل مصرف نهایی انرژی از ۱۹ درصد در ۲۰۱۸ به ۲۴ درصد در ۲۰۴۰ افزایش یابد.

لازم به ذکر است که تقاضای برق دو مسیر متفاوت را در اقتصادهای توسعه‌یافته و در حال توسعه پیش خواهد گرفت. در اقتصادهای توسعه‌یافته رشد تقاضای برق یا ثابت مانده و یا در حال کاهش است دلیل این امر این است که رشد مرتبط با افزایش دیجیتالی شدن و الکتریکی شدن تا حد زیادی با بهبود کارایی انرژی خنثی خواهد شد. این در حالی است که در اقتصادهای در حال توسعه، افزایش درآمد، گسترش تولیدات صنعتی و رشد بخش خدمات منجر به رشد شدید تقاضا می‌گردد. در این کشورها تقاضای برق از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸ تقریباً سه برابر شده است، همچنین انتظار می‌رود این رشد تقاضا با سرعتی کمتر (۳ درصد سالانه) ادامه یابد. ۹۰ درصد رشد تقاضای جهانی برق تا سال ۲۰۴۰ مربوط به اقتصادهای در حال توسعه است. البته تقاضای سرانه برق در این کشورها ۶۰ درصد کمتر از تقاضا در کشورهای توسعه‌یافته می‌باشد[1].

با توجه به ارتباط مصرف انرژی برق و رشد اقتصادی در کشورهای عضو اوپک تبیین کم و کیف این رابطه می‌تواند برای تبیین سیاست‌های بخش انرژی مفید باشد.

با توجه به آنچه گفته شد این مطالعه در صدد بررسی نقش مصرف برق بر رشد اقتصادی در کشورهای عضو اوپک است. برای این منظور از مدل علیت گرنجری پانلی بوت استرپ استفاده شده است. این روش امکان آزمون علیت برای هر یک از اعضای پانل را به‌طور جداگانه فراهم می‌آورد. ضمن اینکه وابستگی مقطعی و ناهمگونی متقابل کشورها نیز در نظر گرفته می‌شود. همچنین به‌دلیل به حداقل رسیدن تحریفات ناشی از نمونه‌های کوچک در روش بوت استرپ، یافته‌های این مطالعه برای ارائه توصیه‌های سیاستی قابل اطمینان‌تر است.

ساختار مقاله حاضر از شش بخش تشکیل شده است: در ادامه و در بخش دوم مبانی نظری و پیشینه پژوهش بیان می‌شود. بخش سوم و چهارم به روش پژوهش و تصریح مدل اختصاص دارد. یافته‌های پژوهش در بخش پنجم و در نهایت نتیجه‌گیری در بخش پایانی ارائه شده است.

1. IEA,World Energy Outlook, 2020

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-10-30]

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

نقش مصرف برق در رشد اقتصادی به‌طور گسترده‌ای مورد مطالعه قرار گرفته است؛ اما مطالعات تجربی نتایج متفاوتی را ارائه داده‌اند. بحث اصلی این است که آیا مصرف برق باعث رشد، عقب‌ماندگی یا خنثی بودن رشد اقتصادی می‌شود. این ادبیات چهار فرضیه احتمالی راجع به وجود و ماهیت وجود رابطه علی بین مصرف برق و رشد اقتصادی را شناسایی کرده است. در روند رشد اقتصادی، انرژی نیروی محرکه‌ای در جهت تسریع این فرایند است؛ اما درجه اهمیت انرژی در الگوهای مختلف، متفاوت است. در این راستا فروض متفاوتی در خصوص ارتباط انرژی و رشد اقتصادی مطرح شده است. این فروض به چهار فرض مختلف تقسیم می‌شود:

اوزتورک[1] (۲۰۱۰) و پاین[2] (۲۰۱۰) نتایج مطالعات سویتاس و ساری[3] (۲۰۰۳)، لی[4] (۲۰۰۶)، اوینگ[5] و همکاران (۲۰۰۷) را مورد بررسی قرار دادند و چهار فرضیه قابل آزمون در خصوص رابطه علی بین انرژی و رشد اقتصادی را ارائه دادند (دستک[6]، ۲۰۱۷). این فرضیه‌ها عبارتند از: فرضیه رشد[7]، فرضیه صرفه‌جویی[8]، فرضیه بازخورد[9] و فرضیه خنثایی[10].

فرضیه رشد بیانگر علیت یک طرفه از مصرف برق به رشد اقتصادی است. در چنین شرایطی مصرف انرژی برق به‌طور مستقیم و یا به‌عنوان مکمل سرمایه و نیروی کار نقشی حیاتی در روند رشد اقتصادی دارند؛ و سیاست‌هایی که باعث کاهش مصرف برق می‌شوند، می‌توانند منجر به کاهش رشد اقتصادی شوند.

فرضیه صرفه‌جویی بدان معناست که رشد اقتصادی موجب مصرف فزاینده برق خواهد شد. این فرضیه در صورتی تأیید می‌شود که علیت یک طرفه از رشد اقتصادی به مصرف برق وجود داشته باشد. در این صورت سیاست‌های حفاظت از انرژی که ممکن

1. Ozturk
2. Payne
3. Soytas and Sari
4. lee
5. Ewing
6. destek
7. Growth hypothesis
8. conservation hypothesis
9. feedback hypothesis
10. neutrality hypothesis

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-10-30]

است از استفاده فزاینده انرژی جلوگیری نماید، برای رشد اقتصادی مضر نیست؛ زیرا استراتژی کاهش مصرف برق ممکن است تأثیر منفی بر رشد اقتصادی نداشته باشد و ممکن است بدون آسیب رساندن به رشد اقتصادی، مصرف برق کاهش یابد.

فرضیه بازخورد بیانگر علیت دو طرفه بین مصرف برق و رشد اقتصادی است. در چنین شرایطی، سیاست کاهش مصرف انرژی می‌تواند رشد اقتصادی را کاهش دهد. به همین ترتیب تغییرات در رشد اقتصادی می‌تواند در مصرف انرژی منعکس شود.

فرضیه خنثایی دلالت بر عدم وجود رابطه علّی بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی دارد. در شرایط اعتبار این فرضیه سیاست صرفه‌جویی و حفاظت از منابع انرژی تأثیری بر رشد اقتصادی نخواهد داشت (تاکو و همکاران ۲۰۱۲). این فرضیه نشان می‌دهد کاهش مصرف برق ممکن است بر رشد اقتصادی تأثیر نگذارد و رشد اقتصادی بر مصرف برق تأثیر نمی‌گذارد.

در مطالعات تجربی از روش‌های متفاوت برای بررسی رابطه بین مصرف انرژی برق و رشد اقتصادی استفاده نموده‌اند. در این بخش گزیده‌ای از این مطالعات بیان می‌شود:

گوش[1] (۲۰۰۲) در پژوهشی به بررسی مصرف برق و رشد اقتصادی در هند طی دوره ۱۹۵۰ تا ۱۹۹۷ پرداخت. تحلیل نتایج داده‌ها با استفاده از مدل VAR نشان داد رابطه علی یک طرفه از تولید ناخالص داخلی به مصرف برق وجود دارد. ازاین‌رو در این پژوهش فرضیه صرفه‌جویی تأیید گردید.

آلتینی و کاراگول[2] (۲۰۰۵) رابطه رشد اقتصادی و مصرف برق را در ترکیه در بازه زمانی ۱۹۵۰ تا ۲۰۰۰ مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. آزمون علیت گرنجر نشان داد که رابطه علی یک طرفه از مصرف برق به رشد اقتصادی وجود دارد و فرضیه رشد تأیید می‌شود.

هونو[3] (۲۰۰۵) در مطالعه‌ای با استفاده از اطلاعات سری زمانی در بازه ۲۰۰۲-۱۹۷۰ نشان داد در کره جنوبی شواهدی از تأیید فرضیه بازخورد وجود دارد.

ناریان و سینگ[4] (۲۰۰۶) با استفاده از روش علیت گرنجر رابطه مصرف برق و رشد اقتصادی را در جزایر فیجی در دوره زمانی ۲۰۰۲-۱۹۷۱ بررسی نمودند. نتایج این

1. Ghosh
2. Altinay & Karagol
3. Hoonu
4. Narayan & Singh

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-10-30]

مطالعه حاکی از تأیید فرضیه رشد است. در واقع در این پژوهش نشان داده شده که رابطه علی یک طرفه از مصرف برق به رشد اقتصادی وجود دارد.

یوان[1] و دیگران (۲۰۰۶) رابطه مصرف برق و رشد اقتصادی را درکشور چین مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. برای این منظور از اطلاعات سری زمانی ۲۰۰۴-۱۹۷۸ و روش هم جمعی استفاده شده است. نتایج حاکی از وجود رابطه علی یک‌طرفه از مصرف برق به تولید ناخالص داخلی واقعی است. این مطالعه از فرضیه رشد پشتیبانی می‌نماید.

موزامدر[2] (۲۰۰۷) در پژوهشی به بررسی ارتباط مصرف برق و رشد اقتصادی در کشور بنگلادش در دوره ۱۹۷۱ تا ۱۹۹۹ پرداخت. برای این منظور از روش تصحیح خطای برداری بهره گرفته شده است. نتایج حاکی از وجود رابطه علی یک‌طرفه از رشد اقتصادی به مصرف برق و تأیید فرضیه صرفه‌جویی است.

چاندران[3] و همکاران (۲۰۱۰) با استفاده از روش ARDL به بررسی رابطه علی بین مصرف برق و رشد اقتصادی طی دوره زمانی ۲۰۰۳-۱۹۷۱ برای کشور مالزی پرداختند. آن‌ها به‌دلیل در اختیار نداشتن قیمت برق مصرفی از شاخص قیمت مصرف‌کننده به‌عنوان متغیر جایگزین استفاده کردند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که رابطه بلندمدت از مصرف برق به رشد اقتصادی وجود دارد.

یو و کواک[4] (۲۰۱۰) به بررسی رابطه بین مصرف برق و تولید ناخالص داخلی سرانه در هفت کشور آمریکای جنوبی از جمله آرژانتین، برزیل، شیلی، کلمبیا، اکوادور، پرو و ونزوئلا با استفاده از داده‌های سری زمانی از ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۶ پرداختند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که رابطه علی یک طرفه از مصرف برق به تولید ناخالص داخلی واقعی در آرژانتین، برزیل، شیلی، کلمبیا و اکوادور وجود دارد؛ و فرضیه رشد در این کشورها تأیید شده است. همچنین شواهد در کشور ونزوئلا از فرضیه بازخورد پشتیبانی می‌نماید. علاوه بر این، در مورد کشور پرو هیچ رابطه علیتی بین مصرف برق و رشد اقتصادی وجود ندارد؛ و فرضیه خنثایی در این کشور تأیید می‌شود.

جمیل و احمد[5] (۲۰۱۰) رابطه بین مصرف برق، قیمت برق و تولید ناخالص داخلی واقعی را در سطح کل و بخشی در پاکستان تجزیه و تحلیل می‌کند. نتایج با استفاده از

1. Yuan
2. Mozumder
3. Chandran
4. Yoo, Kwak
5. Jamil, Ahmad

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-10-30]

داده‌های سالانه برای دوره ۲۰۰۸-۱۹۶۰، وجود علیت یک طرفه از فعالیت اقتصادی واقعی به مصرف برق را نشان می‌دهد.

شهباز[1] و همکاران (۲۰۱۱) از روش ARDL برای بررسی رابطه بلندمدت بین مصرف برق و رشد اقتصادی در پاکستان برای بازه زمانی ۱۹۷۱ تا ۲۰۰۸ استفاده نمودند. نتایج نشان می‌دهد که این دو متغیر در یک تعادل بلندمدت قرار دارند و رشد اقتصادی منجر به افزایش مصرف برق می‌شود. از این‌رو در این پژوهش فرضیه صرفه‌جویی تأیید شده است.

شهباز و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیق دیگری به بررسی رابطه بین مصرف برق، رشد اقتصادی و اشتغال در پرتغال با استفاده از علیت گرنجر و هم جمعی برای دوره زمانی از سال ۱۹۷۱ تا ۲۰۰۹ پرداختند. نتایج حاکی از آن است که رابطه بلندمدتی بین مصرف برق، رشد اقتصادی و اشتغال در پرتغال وجود دارد. به‌علاوه در بلندمدت فرضیه بازخورد تأیید گردیده است. همچنین نتایج در کوتاه‌مدت از فرضیه بازخورد پشتیبانی می‌نماید.

اپرگیس و پاین[2] (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای رابطه بین مصرف برق و رشد اقتصادی ۸۸ کشور را طی دوره ۲۰۰۶-۱۹۹۰ بررسی نمودند. نتایج حاصل نشان می‌دهد علیت دو طرفه بین مصرف برق و رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت و بلندمدت برای پانل کشورهای با درآمد بالا و درآمد متوسط وجود دارد. همچنین رابطه علی یک طرفه از مصرف برق به رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت وجود دارد. همچنین علیت یک طرفه از مصرف برق به رشد اقتصادی برای پانل کشورهای با درآمد کم برقرار است.

ولد رافائل[3] (۲۰۱۴) رابطه علیت گرنجر بین مصرف برق و رشد اقتصادی برای ۱۵ اقتصاد در حال گذار برای دوره ۲۰۱۰-۱۹۷۵ را با استفاده از روش علیت پانل بوت استرپ آزمون نمود. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد علیت یک طرفه از مصرف برق به رشد اقتصادی در بلاروس و بلغارستان وجود دارد. همچنین رابطه علی یک طرفه از رشد اقتصادی به مصرف برق در جمهوری چک، لتونی، لیتوانی و روسیه وجود دارد. علاوه بر این در اوکراین فرضیه بازخورد تأیید شده است. درحالی‌که در آلبانی، مقدونیه، مولداوی، لهستان، رومانی، صربستان، جمهوری اسلواکی و اسلوونی از فرضیه خنثایی پشتیبانی می‌شود.

1. Shahbaz
2. Apergis and Payne
3. Wolde-Rufael

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-10-30]

فاراکا[1] (۲۰۱۷) رابطه بین مصرف برق و رشد اقتصادی را در منطقه بالتیک در دوره ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۱ بررسی نمود. نتایج این مطالعه از فرضیه صرفه‌جویی پشتیبانی می‌نماید.

لاوال[2] و همکاران (۲۰۲۰) در مقاله‌ای ارتباط مصرف برق و رشد اقتصادی در کشورهای آفریقایی را در سال‌های ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۷ مورد تحلیل قرار دادند. در این مطالعه از روش گشتاورهای تعمیم یافته بهره گرفته شده است. نتایج نشان می‌دهد بین مصرف برق و رشد رابطه مثبت و معناداری وجود دارد.

راجکامری[3] (۲۰۲۰) رابطه بین مصرف برق و رشد اقتصادی را در ایالت کارناتاکای هند با استفاده از آزمون علیت گرنجر مورد بررسی قرار داد. آزمون علیت گرنجر نشان می‌دهد که بین مصرف برق و رشد اقتصادی در کارناتاکا، برای مصرف کل، کشاورزی و صنعتی، هیچ رابطه علیتی وجود ندارد؛ بنابراین در این پژوهش فرضیه خنثایی تأیید می‌گردد.

بهبودی و همکاران (۱۳۸۷) رابطه بین مصرف برق و رشد اقتصادی ایران را بررسی نمودند. در این پژوهش از داده‌های سالانه طی دوره ۱۳۸۵-۱۳۴۶ و روش هم جمعی استفاده شده است. نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان می‌دهد رابطه بلندمدت و مستقیم بین مصرف برق و رشد اقتصادی وجود دارد. همچنین رشد بخش‌های مختلف اقتصادی کشور موجب افزایش مصرف حامل‌های انرژی می‌شود.

فضل‌زاده و تجویدی (۱۳۸۸) با استفاده از الگوی داده‌های تابلویی به بررسی رابطه بین مصرف برق و ارزش افزوده ایجاد شده در صنایع کوچک طی دوره زمانی ۱۳۸۵-۱۳۷۳ پرداختند. نتایج این پژوهش وجود رابطه علیت دوطرفه را بین مصرف برق و ارزش افزوده ایجاد شده در صنایع کوچک نشان می‌دهد.

حیدری و همکاران (۱۳۹۰) رابطه بین مصرف برق، قیمت برق و رشد اقتصادی در ایران را تحلیل نمودند. این پژوهش رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت بین مصرف برق و رشد اقتصادی را در چارچوب مدل طرف عرضه و همچنین نحوه تأثیرپذیری مصرف برق و رشد اقتصادی از قیمت آن را در چارچوب مدل طرف تقاضا طی دوره ۸۶-۱۳۵۱ مورد مطالعه قرار داده است. به‌منظور بررسی این روابط از رهیافت آزمون کرانه‌ها استفاده

1. Furuoka
2. lawal et al
3. Rajkumari

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-10-30]

شده است. نتایج حاصل از مدل طرف عرضه، وجود رابطه بلندمدت یک طرفه از رشد اقتصادی به مصرف برق را با ضریب منفی نشان می‌دهند. نتایج کوتاه‌مدت نیز بر وجود رابطه دوطرفه و مثبت بین مصرف برق و رشد اقتصادی دلالت می‌کند. نتایج حاصل از مدل طرف تقاضا نیز بر عدم وجود رابطه بلندمدت میان قیمت برق با مصرف آن و رشد اقتصادی دلالت می‌کند.

معصوم‌زاده و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی رابطه علی بین رشد اقتصادی، گسترش شهرنشینی و مصرف برق را طی دوره ۲۰۱۱-۱۹۹۷ برای کشور ایران مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه برای بررسی رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت بین متغیرها از مدل خود توضیح با وقفه‌های توزیعی (ARDL) و همچنین برای بررسی علیت بین متغیرها از آزمون علیت تودا یاماماتو استفاده شده است. نتایج حاصل از تحقیق نشان می‌دهد که یک رابطه مثبت و معنی‌دار بلندمدت و کوتاه‌مدت بین مصرف انرژی، رشد شهرنشینی و رشد اقتصادی وجود دارد و همچنین نتایج علیت نشانگر علیت یک طرفه بین متغیرها است.

صالحی ابر (۱۳۹۵) در مطالعه‌ای با استفاده از داده‌های سری زمانی سالانه اقتصاد ایران طی دوره ۹۴-۱۳۵۷ رابطه بین مصرف برق و رشد اقتصادی را مورد بررسی قرار داده است. برای این منظور از روش رگرسیون فازی استفاده شده است. نتایج مقاله نشان می‌دهد که تأثیر متغیر مصرف برق بر رشد اقتصادی ایران دارای ضریب فازی (۰/۰۰۴۱، ۰/۰۱۱۳) است. بر طبق ضریب فازی به دست آمده حداکثر اثرگذاری متغیر مصرف برق بر رشد اقتصادی کشور برابر ۰/۰۱۵۴ و حداقل اثرگذاری آن برابر ۰/۰۰۷۲ است. متوسط اثرگذاری آن نیز برابر ۰/۰۱۱۳ است.

گل خندان و علی‌زاده (۱۳۹۶) رابطه بین مصرف حامل‌های انرژی و ارزش‌افزوده بخش‌های اقتصادی ایران را بررسی نمودند. بر اساس نتایج این مطالعه وجود رابطه علیت دوطرفه بین برق و ارزش‌افزوده در بخش خدمات و کل بخش‌ها تأیید می‌شود. در بخش کشاورزی تنها وجود رابطه علیت از برق به ارزش‌افزوده وجود دارد. در بخش صنعت وجود رابطه علیت دوطرفه بین گاز و برق با ارزش‌افزوده و وجود رابطه علیت یک‌طرفه از ارزش‌افزوده به نفت تأیید می‌شود. در بخش حمل و نقل نیز رابطه علیت یک‌طرفه از گاز و برق به ارزش‌افزوده و رابطه علیت دوطرفه بین نفت و ارزش‌افزوده وجود دارد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-10-30]

۳- روش تحقیق

به‌منظور بررسی رابطه مصرف انرژی تجدیدپذیر و تجدید ناپذیر و رشد اقتصادی از روش علیت گرنجری بوت استرپ که کونیا[1] (۲۰۰۶) ارائه نموده، بهره گرفته شده است. در روشی که کونیا ارائه می‌کند، نیازی به انجام آزمون علیت به‌صورت مشترک برای همه مقاطع نیست و می‌توان وجود علیت را برای همه مقاطع به‌صورت جداگانه بررسی کرد.

برتری این روش، نسبت به روش علیت گرنجری در چارچوب سری زمانی این است که در روش کونیا، از همبستگی همزمانی که در چارچوب داده‌های تابلویی ممکن است بین مقاطع وجود داشته باشد، بهره گرفته می‌شود. استفاده از این اطلاعات اضافی نتایج بهتری را به همراه دارد. در ادامه، توضیح داده می‌شود که کونیا برای بهره‌گیری از این اطلاعات از روش SUR[2] برای تخمین استفاده می‌کند. یکی از مزایای این روش توجه به اطلاعات ماتریس واریانس - کوواریانس است که این موضوع سبب کاراتر شدن تخمین‌ها می‌شود. مزیت دیگر این که برخلاف روش سنتی آزمون علیت که در آن متغیرها باید در سطح ایستا یا هم انباشته باشند، نیازی به ایستایی متغیرها نیست و هیچ گونه آزمونی در خصوص ایستایی یا هم انباشتگی متغیرها انجام نمی‌شود.

برای اینکه روش کونیا، روش برتری نسبت به روش سنتی علیت گرنجری باشد، در اصل باید همبستگی همزمانی بین مقاطع وجود داشته باشد تا این روش به نتایج کاراتر دست یابد. بنابراین، یکی از پیش فرض‌های استفاده از روش کونیا این است که بین مقاطع، همبستگی همزمان وجود داشته باشد. خوشبختانه آزمون‌هایی وجود دارند که بررسی وجود چنین همبستگی را ممکن می‌سازند. همچنین، با توجه به اینکه این روش، علیت گرنجری را به‌صورت جداگانه برای هر مقطع بررسی می‌کند، باید دلیل قانع‌کننده‌ای برای چنین تفکیکی وجود داشته باشد. این موضوع را نیز می‌توان از راه آزمون همگنی ضرایب بررسی نمود. برای روشن‌تر شدن موضوع، در ادامه به آزمون‌های همبستگی متقاطع و همگنی ضرایب اشاره خواهد.

آزمون‌های همبستگی بین مقطعی

همان‌طور که پیش‌تر توضیح داده شد، برای اینکه روش SUR روش کاراتری در مقایسه با OLS باشد، باید بین جمله‌های خطای سیستم معادله‌ها همبستگی همزمان

1. Konya
2. Seemingly Unrelated Regression

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-10-30]

وجود داشته باشد. همبستگی همزمان به چند دلیل ممکن است رخ دهد، شاید عامل اثرگذار مشترکی بر همه مقاطع وجود داشته باشد که در رگرسیون نادیده گرفته شده و یا به‌دلیل اثرهای سرریز فضای دوم باشد و یا در نتیجه اثرهای متقابل مقاطع به‌وجود آمده باشد. (چادیک و پسران، ۲۰۱۳)

برای مثال، رکود اقتصاد جهانی شوکی است که به‌صورت مشترک بر همه کشورها وارد می‌شود و تولید کشورها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. چنین شوکی، توسط متغیرهای اقتصادی توضیح‌پذیر نیست. ازاین‌رو، در جمله‌های خطای رگرسیون ظاهر می‌شود و سبب ایجاد همبستگی بین مقطعی می‌شود. این همان عامل اثرگذار مشترک بین مقاطع است. درصورتی‌که همبستگی بین مقطعی وجود داشته باشد، استفاده از برآوردگر OLS سبب می‌شود که از تمام اطلاعات موجود استفاده نشود و تخمین‌ها کارا نباشند. برای اینکه بتوان از اطلاعات موجود در ماتریس واریانس – کوواریانس استفاده کرد، می‌توان از روش SUR استفاده و به تخمین‌های کاراتری دست یافت. لازم به ذکر است که در این مطالعه از سه آزمون LM بریوش پاگان[1] (۱۹۸۰)، CD پسران (۲۰۰۴) و LM تعدیل یافته پسران و همکاران (۲۰۰۸) استفاده خواهد شد.

آزمون LM بریوش پاگان

آماره این آزمون به شکل رابطه (۱) محاسبه می‌شود.

$$LM = \sum_{I=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^{N} T\hat{\rho}_{ij}^{2}\, \varkappa_{n(n-1)/2}^{2} \qquad (۱)$$

که در آن $\hat{\rho}_{ij}$ همبستگی بین جمله‌های خطای مقاطع i و j است. این توزیع مجانبی دارای توزیع کای دو است و برای مواقعی است که N ثابت و $T\to\infty$ است. زمانی که T کوچک و N بزرگ است. این آماره با مشکل میزان انحراف مواجه می‌شود. برای رفع این مشکل، پسران (۲۰۰۴) آماره دیگری را معرفی نمودند. جمله‌های خطا نیز از برآورد رگرسیون زیر با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی محاسبه می‌شود:

$$y_{it} = \beta_i' x_{it} + e_{it} \qquad (۲)$$

y_{it} بردار متغیر وابسته و x_{it} ماتریس مربوط به متغیرهای توضیحی است.

1. Breush-pagan

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-10-30]

آزمون CD پسران

پسران (۲۰۰۴) برای رفع مشکل تورش آماره آزمون LM زمانی که N بزرگ است، آماره CD را معرفی کردند که به‌صورت معادله ذیل می‌باشد.

$$CD = \sqrt{\frac{2}{N(N-1)}}\left(\sum_{I=1}^{N-1}\sum_{j=i+1}^{N} T\rho_{ij}^{\wedge 2}\right) \qquad (۳)$$

وی نشان داد زمانی که T به اندازه بزرگ است $T\to\infty$ و $N\to\infty$، آماره آزمون CD به توزیع N(0,1) میل می‌کند. این آماره زمانی که N و T کوچک هستند، نسبت به LM عملکرد بهتری را از خود نشان می‌دهد.

آزمون LM تورش تعدیل یافته پسران و همکاران

آماره CD زمانی که میانگین همبستگی دو به دو جملات خطای جامعه برابر صفر باشد از قدرت پایینی برخوردار است. این آماره هم مشکل مربوط به تورش آماره LM را رفع می‌کند و هم عملکرد بهتری نسبت به آماره CD دارد. آماره LM تورش تعدیل یافته به شکل ذیل است:

$$LM_{adj} = \sqrt{\frac{2}{N(N-1)}}\left(\sum_{I=1}^{N-1}\sum_{j=i+1}^{N} \rho_{ij}^{\wedge}\frac{(T-k)\rho_{ij}^{\wedge 2}-\mu_{Tij}}{\vartheta_{Tij}}\right) \qquad (۴)$$

که در آن K نشان‌دهنده تعداد متغیرهای توضیحی و μ_{Tij} و ϑ_{Tij} به‌ترتیب نشان‌دهنده میانگین واریانس $(T-k)\rho_{ij}^{\wedge 2}$ می‌باشند. لازم به ذکر است که این توزیع مجانبی به توزیع N(0,1) میل می‌کند.

آزمون همگنی ضرایب

همان‌طور که پیش‌تر عنوان شد در روش کونیا (۲۰۰۶) علیت گرنجر برای هر مقطع جداگانه بررسی می‌شود. برای اینکه بتوان دلیل قانع‌کننده‌ای برای این کار داشت، از آزمون همگنی ضرایب استفاده می‌شود. درصورتی‌که ضرایب رگرسیون برای هر مقطع متفاوت باشد (ضرایب ناهمگن باشند) دلیل قانع‌کننده‌ای وجود خواهد داشت که بتوان از روش کونیا استفاده نمود. سوامی (۱۹۷۰) آزمونی را ارائه کرد که با استفاده از آن می‌توان ناهمگنی ضرایب مقاطع را آزمون نمود.

$$\tilde{s} = \sum_{i=1}^{N}(\beta_i^{\wedge}-\tilde{\beta}_{WFE})\ \ \frac{x_i' M_t x_i}{\sigma_i^{\wedge 2}}(\beta_i^{\wedge}-\tilde{\beta}_{WFE}) \qquad (۵)$$

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-10-30]

که در آن $\beta_i^{\wedge}$ ضرایب برآورد شده توسط تخمین زن حداقل مربعات معمولی[1] برای هر مقطع و $\beta_{WFE}^{\sim}$ ضرایب به دست آمده با تخمین زن اثرات ثابت با وزن‌های مقطعی[2] هستند. M_t نشان‌دهنده ماتریس یکانی و $\sigma_i^{\wedge 2}$ نیز تخمین واریانس جمله‌های خطاست. آماره آزمون سوامی (۱۹۷۰)، پسران و یاماگاتا (۲۰۰۸)، آزمونی را ارائه می‌دهد که شکل ذیل است:

$$\Delta^{\sim} = \sqrt{N}\left(\frac{N^{-1}s^{\sim} - K}{\sqrt{2K}}\right) \qquad (۶)$$

که در آن N تعداد مقطع، K تعداد متغیر توضیحی و $s^{\sim}$ نشان‌دهنده آماره آزمون سوامی (۱۹۷۰) می‌باشد. در کنار این آماره پسران و یاماگاتا (۲۰۰۸)، آماره آزمون بهبود یافته دیگری نیز به شرح ذیل ارائه نمودند.

$$\Delta^{\sim}_{adj} = \sqrt{N}\left(\frac{N^{-1}s^{\sim} - K}{\sqrt{2K}(T-K-1)/(T+1)}\right) \qquad (۷)$$

۴- تصریح مدل

روش علیت گرنجری بوت استرپ

براساس مطالعه کونیا (۲۰۰۶) در چارچوب داده‌های تابلویی، علیت گرنجری برای هر مقطع به‌صورت تفکیک شده را می‌توان تبیین کرد. روش مناسب بستگی به ویژگی‌های جزء خطا دارد. درصورتی‌که همبستگی بین مقطعی وجود نداشته باشد، می‌توان سیستم معادله‌ها را با روش حداقل مربع‌های معمولی (البته با در نظر گرفتن ملاحظات مربوط به ایستایی و هم انباشتگی متغیرها) به‌راحتی برآورد نمود؛ اما اگر همبستگی بین مقطعی وجود داشته باشد، تخمین OLS دیگر کارا نخواهد بود، چرا که از اطلاعات موجود در ماتریس واریانس-کوواریانس استفاده نمی‌کند. روشی که می‌تواند از این اطلاعات استفاده کند و ما را به تخمین کاراتر برساند روش SUR است که توسط زلنر[3] (۱۹۶۲) ارائه شده است. شکل سیستم SUR به‌صورت معادله‌های زیر است:

$$\begin{aligned}
GDP_{1t} &= \alpha_{11} + \sum_{i=1}^{P1}\beta_{11i}\,GDP_{1t-i} + \sum_{i=1}^{P1}\delta_{11i}\,EC_{11t-i} + \varepsilon_{11t}\\
GDP_{Nt} &= \alpha_{1N} + \sum_{i=1}^{P1}\beta_{1Ni}\,GDP_{Nt-i} + \sum_{i=1}^{P1}\delta_{1Ni}\,EC_{Nt-i} + \varepsilon_{1Nt}\\
EC_{1t} &= \alpha_{21} + \sum_{i=1}^{P2}\beta_{21i}\,GDP_{1t-i} + \sum_{i=1}^{P1}\delta_{21i}\,EC_{21t-i} + \varepsilon_{21t}\\
EC_{Nt} &= \alpha_{2N} + \sum_{i=1}^{P2}\beta_{2Ni}\,GDP_{Nt-i} + \sum_{i=1}^{P2}\delta_{2Ni}\,EC_{Nt-i} + \varepsilon_{2Nt}
\end{aligned} \qquad (۸)$$

1. Pooled OLS
2. Weighted Fixed-Effect Pooled Estimation
3. Zellner

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-10-30]

که در معادلات فوق GDP تولید ناخالص داخلی واقعی و EC مصرف انرژی برق است. N تعداد کشورها و T دوره زمانی مورد نظر و I طول وقفه بهینه را نشان می‌دهد. وقفه‌های بهینه معادله‌ها بر اساس معیارهای اطلاعاتی آکاییک یا شوارتز تعیین می‌شود.

در واقع تعیین وقفه بهینه، تنها آزمونی است که پیش از به‌کارگیری روش علیت گرنجری بوت استرپ، لازم است که انجام شود. تعیین وقفه بهینه از این حیث که می‌تواند نتایج علیت را به‌شدت تحت تأثیر قرار دهد، دارای اهمیت است. حالت بهینه این است که وقفه‌ها برای مقاطع مشترک نباشند و برای هر مقطع به‌صورت جداگانه تعیین شود؛ اما به این دلیل که این موضوع، مستلزم محاسبه‌های زیادی است، فرض می‌شود که ساختار وقفه برای همه مقاطع یکسان است. وقفه بهینه در این پژوهش، بر اساس آماره‌های اطلاعاتی پیشنهادی کونیا تعیین خواهد شد. آماره‌های آکاییک و شوارتز عبارت‌اند از:

$$AIC_k = \ln|W| + \frac{2N^2q}{T}$$

$$SC_k = \ln|W| + \frac{N^2q}{T}\ln(T)$$

که در آن W ماتریس کوواریانس جمله‌های خطای مدل است و T، N، q به ترتیب تعداد معادله‌ها، حجم نمونه، تعداد ضرایب به ازای هر معادله هستند. برای بررسی علیت گرنجر در سیستم معادلات ۱، به معناداری ضرایب رگرسیون توجه می‌شود.

برای بررسی علیت گرنجر در سیستم معادلات ۸، به معنی‌داری ضرایب رگرسیون توجه می‌شود. گفته می‌شود که در کشور iام علیت گرنجر یک طرفه از سمت EC به GDP است، هنگامی‌که تمامی δ_{1i} ها غیر صفر وβ_{2i} ها صفر باشند. همچنین یک رابطه یک طرفه از GDP به EC وجود دارد اگر تمامی δ_{1i} ها صفر و تمامی β_{2i} ها غیرصفر باشند؛ و در نهایت زمانی یک علیت دو طرفه بین GDP و EC وجود خواهد داشت که هیچ کدام از δ_{1i} ها و β_{2i} صفر نباشد و بر عکس زمانی هیچ رابطه علیتی بینGDP و EC وجود نخواهد داشت که هم δ_{1i} ها و هم β_{2i} صفر باشد

لازم به ذکر است که برای انجام آزمون علیت گرنجر مطابق آنچه توضیح داده شد، می‌توان از آزمون والد استفاده کرد. توزیع آماره والد، در حالت عادی از توزیع کای دو استاندارد پیروی می‌کند؛ اما زمانی که همبستگی بین مقطعی وجود دارد، متغیرهای پژوهش ناایستا هستند و یا میان آن‌ها هم انباشتگی وجود دارد، نمی‌توان از مقادیر بحرانی استخراج شده از توزیع کای دو برای انجام آزمون فرضیه استفاده نمود. در چنین شرایطی لازم است که توزیع آماره آزمون والد یا به‌صورت تحلیلی یا به‌صورت شبیه‌سازی

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-10-30]

دوباره استخراج شود. کونیا (۲۰۰۶) پیشنهاد می‌کند که بهتر است از روش شبیه‌سازی بوت استرپ برای به دست آوردن توزیع آماره آزمون استفاده شود.

۵- یافته‌ها و نتایج

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش مربوط به ۱۳ کشور عضو OPEC شامل الجزایر، ایران، عراق، کویت، لیبی، نیجریه، قطر، عربستان سعودی، امارات متحده عربی، اکوادور، آنگولا، ونزوئلا و کنگو در بازه زمانی ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۸ می‌باشد.

در ابتدا قبل از بررسی علیت گرنجر بین رشد اقتصادی و مصرف برق می‌بایست همبستگی بین مقطعی[1] و همگنی ضرایب[2] را بررسی نمود. جدول ۱ نتایج آزمون همبستگی بین مقطعی را نشان می‌دهد:

جدول ۱. نتایج آزمون همگنی بین مقطعی

	Ln GDP	**Ln EC**
Cross-Sectional dependence		
LM	36.2331^{***}	28.3652^{***}
CD	31.2658^{***}	23.1256^{***}
$\mathbf{LM}_{adj}$	28.4715^{***}	27.3623^{***}
Homogeneity		
$\boldsymbol{\Delta}^{\wedge}$	37.2652^{***}	36.1524^{***}
$\boldsymbol{\Delta}^{\wedge}_{adj}$	35.8795^{***}	26.3251^{***}

*** نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح یک درصد

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج جدول ۱ فرضیه صفر مبنی بر همبستگی بین مقطعی کشورها رد می‌شود. این بدان معنی است که شوکی که در یکی از کشورهای OPEC اتفاق بیفتد ممکن است به کشورهای دیگر منتقل شود.

همچنین بر اساس نتایج به‌دست آمده در آزمون همگنی ضرایب فرض صفر مبنی بر همگن بودن شیب رد می‌شود و در نتیجه ناهمگونی خاص کشور برای کشورهای اوپک تأیید شده است.

1. Cross-section dependency
2. Slope homogeneity

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-10-30]

نتایج آزمون علیت بوت استرپ بین مصرف برق و رشد اقتصادی در جدول ۲ خلاصه شده است. بر اساس این نتایج رابطه علی دو طرفه بین رشد اقتصادی و مصرف برق در کشورهای اکوادور، امارات متحده عربی، ایران، عربستان سعودی، نیجریه، قطر و کویت وجود دارد؛ بنابراین فرضیه بازخورد مبنی بر وجود رابطه علی دوطرفه بین مصرف انرژی برق و رشد اقتصادی در این کشورها تأیید می‌شود.

همچنین تحلیل نتایج داده‌ها نشان می‌دهد رشد اقتصادی در کشورهای عراق، الجزایر، لیبی و ونزوئلا علت مصرف برق است. ازاین‌رو یک رابطه علیت یک طرفه از رشد اقتصادی به مصرف برق در این کشورها وجود دارد؛ بنابراین شواهدی از تأیید فرضیه صرفه‌جویی، در این کشورها وجود دارد. به‌علاوه در کشورهای انگولا و کنگو هیچ رابطه علی بین مصرف برق و رشد اقتصادی وجود ندارد. بر این اساس شواهد تجربی در انگولا و کنگو از فرضیه خنثایی پشتیبانی می‌نماید.

جدول ۲. نتایج آزمون علیت بوت استرپ بین مصرف برق و رشد اقتصادی

نتایج آزمون علیت بوت استرپ از سمت متغیر Ln GDP به سمت Ln EC					نتایج آزمون علیت بوت استرپ از سمت متغیر Ln EC به سمت Ln GDP				
کشور	آماره	سطح احتمال	مقادیر بحرانی به دست آمده از روش بوت استرپ			آماره	سطح احتمال	مقادیر بحرانی به دست آمده از روش بوت استرپ	
			ده درصد	پنج درصد	یک درصد			ده درصد	پنج درصد	یک درصد
اکوادور	۱۱.۳۶	۰.۰۴	۸.۱	۱۰.۴	۱۳.۶	۸.۶	۰.۰۸	۷.۶	۹.۶	۱۲.۵
الجزایر	۲۸.۳۶	۰.۰	۷.۵	۹.۵۴	۱۲.۶۳	۸.۳۶	۰.۲۲	۹.۳۶	۱۱.۲۷	۱۳.۲۶
امارات	۴۷.۳۲	۰.۰	۳۱.۲۶	۳۴.۱۸	۳۹.۶۲	۴۲.۲۱	۰.۰	۳۳.۱۴	۳۶	۳۸.۱۵
ایران	۱۴.۶۵	۰.۰۳	۸	۱۲.۳۲	۱۵.۶۳	۱۲.۷	۰.۰۲	۸.۳۲	۱۱.۳۲	۱۳.۶
آنگولا	۸.۲۳	۰.۲۳	۹.۳۶	۱۳.۱۴	۱۶.۲۳	۵.۳۶	۰.۴۵	۷.۳۲	۱۰.۳۲	۱۳.۸
عراق	۹.۴	۰.۰۸	۸.۱۲	۱۱.۵۲	۱۳.۲۶	۶.۸	۰.۵۹	۹.۶	۱۳.۱۴	۱۶.۳۲
عربستان	۵۵.۳۶	۰.۰	۳۹.۶۷	۴۴.۱۸	۴۸.۶۲	۵۲.۶۳	۰.۰	۳۸.۶۹	۴۱.۳۲	۴۳.۶۲
کنگو	۴.۲	۰.۳۹	۶.۳۱	۹.۳۲	۱۲.۳۶	۳.۲۶	۰.۸	۷.۶۳	۱۰.۷۸	۱۳.۱۵
نیجریه	۱۷	۰.۰	۱۱	۱۳.۶۳	۱۶.۲۳	۱۱.۳۶	۰.۰۷	۱۰.۹	۱۳.۸۷	۱۵.۳
کویت	۲۲.۳۶	۰.۰	۱۴.۹	۱۷.۴	۲۱.۶۳	۱۹.۱۴	۰.۰۳۱	۱۵.۳۲	۱۸.۶۳	۲۲.۱۵
لیبی	۱۴.۳۲	۰.۰۷	۱۲.۳۶	۱۵.۳۶	۱۸.۷	۱۳.۷	۰.۶	۱۶.۳۲	۱۹.۳۲	۲۱.۹
قطر	۳۲.۴۵	۰.۰	۱۸.۹	۲۲.۴۸	۲۶.۷	۲۸.۶۳	۰.۰	۱۷.۳۲	۲۲.۳۸	۲۵.۱۴
ونزوئلا	۱۳.۶۵	۰.۰۷	۱۲.۴	۱۴.۸	۱۷.۶	۹.۶	۰.۴۸	۱۱.۲۴	۱۳.۸	۱۶.۸

Critical values are based on 10000 bootstrap replications.

منبع: یافته‌های پژوهش

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-10-30]

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف این مقاله بررسی ارتباط مصرف برق بر رشد اقتصادی در ۱۳ کشور صادرکننده انرژی برای دوره ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۸ بوده است. برای این منظور از آزمون علیت گرنجر بوت استرپ بهره گرفته شد. در این روش، نیازی به انجام آزمون علیت به‌صورت مشترک برای همه مقاطع وجود ندارد و می‌توان وجود علیت را برای همه مقاطع به‌صورت جداگانه بررسی کرد. برتری روش کونیا این است که از همبستگی که در داده‌های تابلویی ممکن است بین مقاطع وجود داشته باشد، استفاده می‌شود. این اطلاعات اضافی نتایج بهتری را در پی خواهد داشت. این آزمون در ارزیابی میزان وابستگی به برق در بین اعضای اوپک می‌تواند مفید است؛ زیرا زمانی که اقتصاد یک کشور به انرژی الکتریکی وابسته است، سیاست‌های زیست‌محیطی برای صرفه‌جویی در انرژی می‌تواند بر رشد اقتصادی تأثیر منفی بگذارد؛ بنابراین درک جهت علیت بین برق و رشد اقتصادی می‌تواند پیامدهای مهمی در سیاست‌گذاری داشته باشد. نتایج حاصل از برآورد مدل نشان داد که می‌توان شواهدی مبنی بر وجود رابطه علی دو طرفه بین مصرف برق و رشد اقتصادی در کشورهای اکوادور، امارات متحده عربی، ایران، عربستان سعودی، نیجریه، قطر و کویت یافت؛ بنابراین در این کشورها فرضیه بازخورد تأیید می‌شود. ازاین‌رو وابستگی متقابل بین رشد اقتصادی و مصرف برق در این کشورها، ممکن است بیانگر این باشد که سیاست‌هایی که رشد مصرف برق را محدود می‌کنند ممکن است تأثیر منفی بر رشد اقتصادی داشته باشند. از سویی دیگر افزایش رشد اقتصادی نیاز به برق بیشتری خواهد داشت و این بدان معنی است که این کشورها برای تقویت رشد اقتصادی بایستی سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های برق را افزایش دهند. همچنین به‌منظور حفظ محیط‌زیست لازم است کشورهای مذکور تولید برق از منابع تجدیدپذیر را افزایش دهند.

همچنین نتایج حاکی از آن است که رابطه علی یک‌طرفه از سمت رشد اقتصادی به مصرف برق در کشورهای عراق، الجزایر، لیبی و ونزوئلا وجود دارد؛ و فرضیه صرفه‌جویی در این کشورها تأیید می‌شود. فرضیه صرفه‌جویی بدان معناست که رشد اقتصادی موجب مصرف فزاینده انرژی خواهد شد. در این صورت می‌توان اظهار داشت که سیاست‌های حفاظت از انرژی برق که ممکن است از استفاده فزاینده انرژی جلوگیری

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-10-30]

نماید، در کشورهای عراق، الجزایر، لیبی و ونزوئلا برای رشد اقتصادی مضر نیست. به‌علاوه به‌دلیل عدم تأثیرگذاری مصرف برق بر رشد اقتصادی، لازم است بهره‌وری و کارآمدی بخش انرژی در این کشورها مورد توجه قرار گیرد.

به‌علاوه تحلیل نتایج از تأیید فرضیه خنثایی در کشورهای انگولا و کنگو پشتیبانی می‌نماید؛ به عبارت دیگر هیچ رابطه علی بین مصرف برق و رشد اقتصادی در کشورهای مذکور وجود ندارد. در شرایط اعتبار این فرضیه در کشورهای انگولا و کنگو سیاست صرفه‌جویی و حفاظت از منابع انرژی برق تأثیری بر رشد اقتصادی در این کشورها نخواهد داشت. البته این نتیجه به این معنا نیست که هرگونه سیاست مصرف برق می‌تواند مستقل از رشد اقتصادی باشد. دلیل عدم وجود این رابطه علی می‌تواند سطح پایین سرمایه‌گذاری در بخش انرژی برق و پایین بودن سطح کارایی انرژی در این کشورها باشد. ازاین‌رو سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های انرژی و تولید و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر لازم و ضروری است.

منابع

بهبودی، داوود و حسین اصغرپور و محمدحسن قزوینیان (۱۳۸۷). بررسی رابطه مصرف کل برق و رشد اقتصادی ایران (۱۳۴۶-۱۳۸۵)، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، شماره ۱۷- ۵۷-۷۲.

حیدری، حسن و محمد نجارفیروزجایی و سیان سعیدپور (۱۳۹۰). بررسی رابطه بین مصرف برق، قیمت برق و رشد اقتصادی در ایران، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، سال نوزدهم، شماره ۵۹، ۲۰۰-۱۷۵.

صالحی ابر، خدیجه و مصطفی شکری و الهام بهرامی و هاجر باقری و سکینه صادقی (۱۳۹۵). تأثیر مصرف برق بر رشد اقتصادی ایران: رویکرد فازی، سی و یکمین کنفرانس بین‌المللی برق، تهران.

فضل‌زاده، علیرضا و مینا تجویدی (۱۳۸۷). مدیریت انرژی در صنایع ایران: مطالعه موردی: رابطه علی بین مقدار برق مصرفی و ارزش افزوده صنایع کوچک (SSI) (۴۹-۱۰ کارکن)، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، شماره ۱۹، ۱۴۷-۱۶۲.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-10-30]

گل‌خندان، ابوالقاسم و محمد علیزاده. (۱۳۹۷). رابطه بین مصرف حامل‌های انرژی و ارزش‌افزوده بخش‌های اقتصادی ایران: آزمون علیت گرنجری در پانل‌های مختلط نامتجانس، *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، سال هفتم، شماره ۲۵، ۱۲۵-۱۵۸*.

معصوم‌زاده، فرامرز و هادی ناطق تجرق (۱۳۹۳). رابطه بین مصرف برق، رشد اقتصادی و گسترش شهرنشینی در کشور ایران، اولین کنفرانس اقتصاد و مدیریت کاربردی با رویکرد ملی، بابلسر.

Altinay, G. & E. Karagol (2004). "Structural Break, Unit Root, and the Causality Between Energy consumption and GDP in Turkey", Energy Economics, Vol.26,No.6,PP.985–994

Apergis. N, Payne .J.E, (2010). Renewable energy consumption and growth in Eurasia, Energy Econ. 32 (6) 1392-1397.

Chandran, V. G. R., Sharma, S. & K. Madhavan, (2010). "Electricity Consumption– Growth Nexus: The Case of Malaysia", Energy Policy. Vol. 38, PP. 606-612.

Chudik, A., & Pesaran, M. H. (2013). Large Panel Data Models with Cross-Sectional Dependence: A Survey. CAFE Research Paper (13.15)

Destek.M.A, Aslan. A, (2017) Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth in emerging economies: Evidence from bootstrap panel causality. Renewable Energy. 111 757-63.

Ewing.B.T, Sari. R, Soytas.U. (2007) Disaggregate energy consumption and industrial output in the United States, Energy Policy .35. pp 1274-1281

Furuoka F. (2017). Renewable electricity consumption and economic development: new findings from the Baltic countries. Renew Sustain Energy Rev;71: 450-63.

Ghosh, Sajal (2006). Electricity consumption and economic growth in India, Energy economics, No 30, PP. 125-129

Hoonu, Seung (2005). Energy consumption and economic growth evidence frome Korea, Energy Policy, No 33, PP. 1627 -1632.

Jamil, F., Ahmad, E. (2011). The relationship between electricity consumption, electricity prices and GDP in Pakistan. Energy Policy 38, 6016–6025.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-10-30]

Kónya.L. (2017). Exports and growth: granger causality analysis on OECD Countries with a panel data approach, Econ. Model. 23 pp 978-992.

Lawal AI, Ozturk I, Olanipekun IO, Asaleye AJ, (2020). Examining the linkages between electricity consumption and economic growth in African economies, Energy, 208, 118363.

Lee.C.C, (2006). The causality relationship between energy consumption and GDP in G-11 countries revisited. Ener Pol. 34 (9) pp1086–1093.

Mozumder, Pallab & Marathe, Achla, (2007). Causality relationship between electricity consumption and GDP in Bangladesh, Energy Policy, PP, 395-402.

Pesaran, M.H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels, Cambridge Working Papers in Economics No. 0435, Faculty of Economics, University of Cambridge.

M.H. Pesaran, A. Ullah, T. Yamagata (2008). A bias-adjusted LM test of error crosssection independence, Econ. J. 11 (1) 105e127.

M.H. Pesaran, T. Yamagata (2008). Testing slope homogeneity in large panels, J. Econ. 142 (1) 50e93.

Narayan, Paresh Kumar & Singh, Baljeet (2006). The electricity consumption and GDP nexus for the Fiji Island, Energy economics.

Payne.J.E. (2011). On biomass energy consumption and real output in the US, Energy Sources Part B 6 (1) pp47-52.

Payne.J.E. (2009). On the dynamics of energy consumption and output in the US, Appl. Energy 86 (4) pp575-A577.

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

Pesaran, M.H. (2006). Estimation and inference in large heterogeneous panel with a multifactor error structure. Econometrica 74, 967–1012.

Pesaran, M.H., Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. J. Econ. 142, 50–93.

Ozturk. I. (2010), A literature survey on energy-growth nexus, Energy Policy 38 340-349.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-10-30]

Rajkumari, Laxmi (2020). Relation between electricity consumption and economic growth in Karnataka, India: An aggregate and sector-wise analysis, The Electricity Journal, 33, 106768.

Shahbaz, M., Feridun, M. (2012). Electricity consumption and economic growth empirical evidence from Pakistan. Qual. Quant. Int. J. Methodol. 46, 1583–1599.

Shahbaz, M., Tang, C.F., Shabbir, M.S. (2011). Electricity consumption and economic growth nexus in Portugal using cointegration and causality approaches. Energy Policy 39, 3529–3536.

Soytas. U, Sari. R. (2009). Energy consumption and GDP: causality relationship in G-7 countries and emerging markets, Energy Econ. 25 (1) pp 33-37.

Swamy, P.A. (1970). Efficient inference in a random coefficient regression model, Econometrica 38(2), 311-323.

T. Breusch, A. Pagan (1980). The LM test and its application to model specification in econometrics, Rev. Econ. Stud. 47(1), 239e253.

Wolde-Rufael Y. (2014). Electricity consumption and economic growth in transition countries: a revisit using bootstrap panel Granger causality analysis, Energy Econ. 44 pp325-330.

Yoo, S., Kwak, S. (2010). Electricity consumption and economic growth in seven South American countries. Energy Policy 38, 180–188.

Yuan, Jiahai & Zhao, Changhong & Zhao, Shunkun Yu & Hu Zhaoguang (2006). Electricity consumption and economic growth in China: Cointegration and co- feature analy sis, Energy economics, PP.1 -13.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-10-30]

Analysis of the Relationship between Electricity Consumption and Economic Growth in OPEC Member Countries: Bootstrap Panel Causality Test Approach

Maryam Keshavarziyan
Professor Assistant in Ripi, keshavarziyanm@ripi.ir

Zohreh Tabatabaienasab*
Department of Humanities, Yazd Branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran.
Tabatabaienasab@iauyazd.ac.ir
Received: 2021/01/24 Accepted: 2021/04/12

Abstract

The purpose of this article is to examine the relationship between electricity consumption and economic growth in 13 OPEC member countries for the period 1980 to 2018. For this purpose we use the bootstrap panel causality test proposed by Konya (2006). This test can be useful in assessing the degree of dependence on electricity among OPEC members. It is noted that when a country's economy is dependent on electricity, environmental policies to save energy can negatively affect economic growth. Therefore, understanding the causal relationship between electricity use and economic growth can have important policy implications.

The results of the Bootstrap causality test in this study show that the feedback hypothesis is confirmed for Iran, Ecuador, UAE, Saudi Arabia, Nigeria, Qatar and Kuwait. There is also evidence of the conservation hypothesis in Iraq, Algeria, Libya and Venezuela. In Angola and Congo, however, there is no link between electricity consumption and economic growth, and the neutral hypothesis is valid in these countries. Thus, in most OPEC countries, environmental policies that limit the growth of electricity consumption may have a negative impact on economic growth. Therefore, it is necessary for these countries to increase electricity production from renewable sources.

JEL Classification: C01, K32,Q13

Keywords: Electricity Consumption, Economic Growth, Bootstrap Panel Causality Test, OPEC Countries

*. Corresponding Author

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-10-30]