

## Economic Growth and Development Research

Open  
Access

### ORIGINAL ARTICLE

# Investigating The Relationship Between Energy Consumption, Financial Development and Economic Growth in Iran Using The ARDL Model

Reza Ghaderi Moghaddam<sup>1</sup>, \*Bijan Baseri<sup>2</sup>, Nemat Falihi<sup>3</sup>, Gholamreza Abbasi<sup>4</sup>

1. Ph.D. Student in Economics, Department of Economics, Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran.

2. Assistant professor, Department of Economics, Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran.

3. Assistant professor, Department of Economics, Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran.

4. Assistant professor, Department of Economics, Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran.

#### Correspondence

Bijan Baseri

Email: b.baseri@iauctb.ac.ir

#### ABSTRACT

Energy plays a vital role in production and consumption of various activities. In Iran energy affects economic growth as an important input along with other production inputs and increases the value added of industrial activities and services nationwide. In this study, we will test the asymmetric analysis of the effect of energy consumption on economic growth with emphasis on financial development using the ARDL method. Based on a nonlinear and asymmetric relationship between energy consumption, financial development and economic growth, we found the nonlinear relationship of variables examined the period 1981-2020. So two different indicators were used for the examination of financial development variable (domestic credit to private sector to GDP and private sector liquidity to GDP). The results show an asymmetric relationship between economic growth, energy consumption and financial development. In the long run and short run, the positive shock of energy consumption and financial development has slowed down economic growth. Positive energy consumption shock leads to producers' efforts to reduce energy consumption and reduce economic growth in the short run. Also, any positive shock to financial development reduces economic growth in Iran. This reduces consumption and access to finance, and ultimately reduces investment activities.

#### KEYWORDS

Economic Growth, Financial Development, Energy Consumption, ARDL.



## پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی

«مقاله پژوهشی»

# بررسی رابطه بین مصرف انرژی الکتریکی، توسعه مالی و رشد اقتصادی در ایران (کاربرد از رهیافت ARDL)

رضا قادری مقدم<sup>۱</sup>، \*بیژن باصری<sup>۲</sup>، نعمت فلیحی<sup>۳</sup>، غلامرضا عباسی<sup>۴</sup>

### چکیده

انرژی به عنوان یکی از مهمترین نهاده‌های تولید جایگاه ویژه‌ای در رشد اقتصادی کشورها ایفا نموده و در ایجاد ارزش افزوده فعالیت‌های رو به رشد صنعتی و خدماتی نقش انکار ناپذیری دارد. هدف این پژوهش ارزیابی و شناسایی رابطه بین مصرف انرژی برق و سطح توسعه مالی بر رشد اقتصادی ایران می‌باشد. تمرکز اصلی مقاله بر یافتن روابط در قالب الگوهای غیرخطی و نامتقارن بین الگوهای مصرف انرژی، توسعه مالی و رشد اقتصادی به صورت هم زمان می‌باشد. دوره مورد بررسی مطالعه ۱۳۹۹-۱۳۶۰ و مدل مورد استفاده الگوهای رگرسیونی با وقفه توزیعی ARDL می‌باشند. در این تحقیق، برای متغیر توسعه مالی از دو شاخص نسبت اعتبارات داخلی بخش خصوصی به تولید ناخالص داخلی و نسبت نقدینگی بخش خصوصی به تولید ناخالص داخلی استفاده شد. نتایج حاصل از برآوردهای الگو نشان داد بین رشد اقتصادی، مصرف انرژی و توسعه مالی رابطه‌ای نامتقارن وجود دارد، به نحوی که در کوتاه‌مدت و بلندمدت شوک مثبت مصرف انرژی و توسعه مالی باعث کاهش نرخ رشد اقتصادی شده است. شوک مثبت مصرف انرژی موجب تلاش تولیدکنندگان برای کاهش مصرف انرژی و کاهش رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت شده است. در نتیجه رخداد هر شوک مثبتی به متغیرهای توسعه مالی، رشد اقتصادی کاهش می‌یابد. این موضوع موجب کاهش مصرف و دسترسی پایین‌تر به منابع مالی و کاهش فعالیت‌های سرمایه‌گذاری می‌شود.

### واژه‌های کلیدی

رشد اقتصادی، توسعه مالی، مصرف انرژی، ARDL.

۱. دانشجوی دکترای علوم اقتصادی، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، تهران، ایران.  
۲. استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، تهران، ایران.  
۳. استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، تهران، ایران.  
۴. استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، تهران، ایران.

نویسنده مسئول:

بیژن باصری

رایانامه:

b.baseri@iauctb.ac.ir

### استناد به این مقاله:

قادری مقدم، رضا؛ باصری، بیژن؛ فلیحی، نعمت و عباسی، غلامرضا (۱۴۰۲). بررسی رابطه بین مصرف انرژی الکتریکی، توسعه مالی و رشد اقتصادی در ایران (کاربرد از رهیافت ARDL) فصلنامه علمی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، ۱۳(۵۱)، ۹۳-۱۱۰.

این مقاله از رساله آقای رضا قادری مقدم دانشجوی مقطع دکترای تخصصی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی استخراج شده است

## ۱- مقدمه

رشد اقتصادی یکی از اهداف اصلی سیاست‌گذاری اقتصادی محسوب می‌شود؛ به نحوی که دستیابی به رشد اقتصادی پایدار، به مفهوم افزایش ظرفیت بالقوه تولیدی، در اغلب کشورهای جهان، از اهداف اصلی سیاست‌های اقتصادی تلقی می‌شود (خاوری و همکاران، ۱۴۰۰: ۵۰-۳۱). مصرف انرژی از موضوعات مهم و حساس در جهان و به خصوص در کشورهای در حال توسعه است. چرا که رفاه و رشد و توسعه اقتصادی کشورها به وجود آن بستگی دارد (محمدی‌پور، ۱۴۰۰: ۱۰۴-۸۵). به دلیل این اهمیت، تعیین و تبیین عوامل اثرگذار بر مصرف انرژی همواره مورد نظر برنامه‌ریزان و اقتصاددانان بوده است. یکی از دلایل قدرتهای بزرگ اقتصادی بر سرکنترل منابع انرژی جهان در حال رقابت این است که می‌خواهند عرضه پایدار و بدون توقف جریان انرژی را در راستای رشد اقتصادی خود تأمین نمایند. (باصری و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۶۵). در ایران یکی از منابع تأمین انرژی در اکثر بخش‌ها و زیر بخش‌های اقتصادی، برق می‌باشد که همزمان با رشد جمعیت و شهرنشینی و نیز گسترش فعالیت‌های اقتصادی تقاضا برای آن در حال افزایش است (ترازنامه انرژی، ۱۳۹۹). به منظور جلوگیری از اتلاف انرژی، افزایش بهره‌وری و همچنین تقویت رشد اقتصادی پایدار و بهره‌گیری از انرژی‌های پاک و استفاده از ابزارهای نوین در بازار مالی ضروری است که مصرف برق متنوع و گسترش یابد و با کاهش هزینه آن، در سرمایه‌گذاری صنایع موجب رشد و توسعه صنعتی شود (چنگی آشتیانی و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۲۶-۱۲۱). نقش انرژی برق در توسعه اقتصادی از آن جهت است که علاوه بر افزایش بهره‌وری عوامل تولید موجب بهبود سطح استانداردهای زندگی می‌شود (فرگوسن<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۰: ۹۲۶). توسعه مالی به شکل بالقوه و با شرط دگرگونی قابل توجه در آن مصرف انرژی برق هم از طرف مصرف‌کنندگان و هم تولیدکنندگان را افزایش می‌دهد.

تأمین انرژی پایدار به عنوان یکی از نهاده‌های مورد نیاز فعالیت‌های اقتصادی در کمک به فرایند توسعه پایدار ضرورتی اجتناب‌ناپذیر محسوب می‌شود. محدود بودن منابع انرژی فسیلی موجود در جهان، جذب و پالایش آلاینده‌های ناشی از

مصرف و احتراق سوخت‌های فسیلی، ایجاد تغییرات پیاپی فناوری‌های تولید، وجود الزامات ملی و بین‌المللی مترتب بر مصرف این منابع جامعه جهانی را بر آن داشته تا به دنبال گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر و پایدار در تأمین نیازهای خود باشند. گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش‌های تولید و افزایش کارایی منابع تأمین انرژی مناسب در تداوم روند توسعه فعالیت‌های اقتصادی نقش به‌سزایی دارد (باصری و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۶۲).

در چند دهه اخیر گسترش شهرنشینی و شتاب فزاینده صنعتی روند مصرف انرژی را به شکل قابل توجهی افزایش داده است. پیش‌بینی مصرف انرژی بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۳۰ افزایشی به میزان دو \_ سوم وضعیت موجود و در برخی سناریوهای جایگزین و سازگار با محیط زیست مصرف انرژی جهان در سی سال آتی به بیش از ۵۰ درصد وضعیت موجود برآورد نموده است. در صورت افزایش جمعیت جهان به ۹.۳ میلیارد نفر در سال ۲۰۵۰، انرژی مورد نیاز به اندازه شش برابر انرژی عرضه شده در سال ۲۰۰۰ افزایش خواهد یافت. امروزه بیش از ۸۰ درصد مصرف انرژی تجاری جهان از سوخت‌های فسیلی تجدیدناپذیری چون نفت، گاز طبیعی و زغال سنگ تأمین می‌شود که به صورت پیوسته در حال کاهش هستند (میدوز و همکاران، ۱۳۸۸ به نقل از باصری و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۷۱).

یکی از منابع تأمین‌کننده انرژی که تقاضای جهانی آن نیز در حال افزایش است، برق می‌باشد. مسائل زیست‌محیطی ناشی از بکارگیری سوخت‌های فسیلی که یکی از مشکلات گریبان‌گیر جهان امروز است، منجر به افزایش تمایل جامعه جهانی به سمت استفاده از سوخت‌های با آلاینده‌گی کمتر و سالم‌تر مانند برق شده است. علاوه بر این روند رو به رشد تکنولوژی، تولیدات صنعتی، گسترش شهرنشینی و افزایش سطح رفاه عمومی تقاضا برای برق را افزایش داده است (لین و اسمیت<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹: ۲۶).

انرژی یک واسطه معمول و عامل شتاب‌دهنده در فرایند تولید محسوب می‌شود و به عنوان یک عامل غیرقابل چشم‌پوشی در اقتصاد منظور می‌شود. آیرس و وار<sup>۳</sup> (۲۰۱۲): ۲۷۹ در مدل فیزیولوژیکی رشد، انرژی را اساس و بنیاد بقای

2. Lean &amp; Smyth

3. Ayres &amp; Warr

1. Ferguson et al.

حاضر از پنج بخش تشکیل شده است: در ادامه و در بخش دوم مبانی نظری و پیشینه پژوهش بیان می‌شود. بخش سوم به روش پژوهش و تصریح مدل اختصاص دارد. یافته‌های پژوهش در بخش چهارم و در نهایت نتیجه گیری در بخش پایانی ارائه شده است.

## ۲- بررسی مبانی نظری

از دیدگاه اقتصاددانان و سیاست‌گذاران شناخت عواملی که مصرف انرژی را تحت تأثیر قرار می‌دهد دارای اهمیت بسیار است. چون برای تولید هر کالایی انرژی یک ضرورت است. این نیاز در جهان صنعتی امروز که کالاها با روش تولید انبوه ساخته می‌شوند بیشتر قابل لمس است. دوم، تئوری‌ها و اشکال تابعی تولید در قرن بیستم بر خلاف تئوری‌های قبل از آن در کنار نهاده‌های تولیدی نظیر سرمایه، نیروی کار و منابع طبیعی، انرژی را نیز به عنوان نهاده‌ای مهم در نظر می‌گیرند.

انرژی به عنوان یکی از مهمترین عوامل تولید و همچنین به عنوان یکی از ضروری ترین محصولات نهایی، جایگاه ویژه‌ای در رشد اقتصادی کشورها داراست. انرژی در ایران به عنوان یکی از عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی مطرح بوده و شدت مصرف انرژی در گسترش فعالیت‌های اقتصادی نقش داشته و به عنوان نهاده مهم در کنار سایر نهاده‌های تولید موجب رشد ارزش افزوده فعالیت‌های صنعتی می‌شود. از سوی دیگر، رشد بخش‌ها و فعالیت‌های مختلف به ویژه فعالیت‌های صنعتی نیازمند رشد مصرف انرژی است، لذا برای افزایش رفاه جامعه و تسریع در رشد اقتصادی بایستی انرژی مورد نیاز بخش‌ها و فعالیت‌های مختلف تأمین شود. براساس مطالعات عقیل و بات<sup>۳</sup> (۲۰۱۰) برای پاکستان، ابوبدر و ابوقرن<sup>۴</sup> (۲۰۰۸)، برای مصر، هالیچی اوغلو<sup>۵</sup> (۲۰۰۹)، برای ترکیه این نتیجه به اثبات رسیده که رشد اقتصادی باعث رشد در تقاضای انرژی می‌شود.

در سال‌های اخیر شاهد واکنش شدید اقتصادها به تغییرات دستوری در بازارهای مالی بوده و این موضوع مشارکت بالای این بخش‌ها در بازارها را گوشزد می‌کند. تنوع راه‌های تأمین مالی دروازه حرکت به سمت رشد اقتصادی را وسیع‌تر کرده است. اما دوگانگی در این امر وجود دارد، این متغیر اقتصادی در

بشر معرفی نموده‌اند و از آن به عنوان شاه‌راه توسعه اقتصادی نام می‌برند. در مقابل افرادی مثل برنندت و وود<sup>۱</sup> (۱۹۷۸: ۲۶۴) افزایش در مصرف انرژی را منوط به فرایند رشد اقتصادی دانسته و رابطه را برعکس دیده‌اند. انرژی سهم زیادی از تجارت دنیا را در اختیار داشته و نوسانات آن رشد اقتصادی کشورها را محدود می‌کند. از طرفی برخی محققین نظیر سادورسکی<sup>۲</sup> (۲۰۱۰) نحوه تأمین مالی در سرمایه‌گذاری بر تکنولوژی‌های انرژی اندوز را ابزاری در جهت کنترل نوسانات معرفی می‌کنند. تکنولوژی‌های انرژی اندوز پیشرفت‌های فن‌آورانه است که مصرف انرژی را در ازای مقدار مشخصی از تولید کاهش می‌دهد، به طوری که این پیشرفت‌ها با افزایش کارایی انرژی در مقایسه با اثر درآمدی مصرف انرژی، شدت انرژی را کاهش می‌دهند (درگاهی و بیابانی خامنه، ۱۳۹۶: ۲۰۴). به این ترتیب، ارتباط توسعه مالی و مصرف برق نیز به ساختار و سیستم مالی کشورها بستگی دارد و از طرفی نحوه دسترسی کشورها به منابع انرژی و مالی نیز بر رشد اقتصادی آنها اثرگذار است.

با مراجعه به مطالعات تجربی، متوجه عدم وجود اجماع در رابطه بین این متغیرها می‌شویم. عوامل پشت این تفاوت‌ها شامل تکنیک‌های برآورد، دوره زمانی مورد مطالعه و متغیرهای کنترلی مورد استفاده می‌باشد. اقتصادها نیز گهگاه در معرض شوک‌های مختلفی قرار می‌گیرند، چه از نظر ماهیت ژئوپلیتیک، اقتصادی، اجتماعی یا تا حدودی مبتنی بر سلامت، و اینها عموماً منجر به گسست‌های ساختاری در سری‌ها می‌شوند که ممکن است به دلیل کمبود تکنیک‌های مناسب برای مطالعه چنین مسائلی باشد. با این مقدمه، مسأله اصلی تحقیق ابهام موجود در ارتباط سه گانه توسعه مالی، مصرف برق و رشد اقتصادی در کشور ایران است. در این راستا، در تحقیق حاضر این ارتباط سه گانه برای ایران با استفاده از داده‌های سری زمانی سالانه در بازه ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۹ بررسی شده است و در واقع کانال‌های اثرگذاری این متغیرها بر رشد اقتصادی در ایران در افق زمانی کوتاه‌مدت و بلندمدت چگونه می‌باشد از رویکرد اقتصاد سنجی ARDL و همچنین آزمون علیت گرنجر در بستر نرم‌افزار Eviews 12 استفاده شده است. ساختار مقاله

3. Aqeel & Butt

4. Abu-Badr & Abu-Qarn

5. Halicioglu

1. Berndt & Wood

2. Sadorsky

مانند خودرو و لوازم منزل که بیشتر انرژی مصرف می‌کنند، افزایش خواهد یافت؛ گذشته از این امر توسعه فعالیت‌های مالی باعث کاهش ریسک و افزایش تنوع آن برای عوامل اقتصادی و دسترسی آسان‌تر و کم هزینه‌تر به منابع مالی جهت گسترش فعالیت‌های تولید و مصرف انبوه که مصرف انرژی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، خواهد شد. از جنبه مستقیم نیز توسعه مالی به دلیل اینکه امکان وام‌گیری را برای مصرف‌کنندگان و خانوارها فراهم می‌کند به گونه‌ای باعث افزایش بودجه خانوارها شده و مصرف کالاهای انرژی‌بر نظیر اتومبیل و وسایل الکتریکی خواهد شد؛ این امر به طور مستقیم مصرف انرژی را افزایش می‌دهد.

از طرف دیگر توسعه مالی اگر به گونه‌ای باشد که از طریق بازارهای مالی مانند بازار سهام منابع مالی مورد نیاز انرژی‌های پاک تأمین مالی شود، هم امکان وام‌گیری از منابع خارجی اضافی فراهم می‌شود و هم باعث افزایش سرمایه‌گذاری خارجی در داخل کشور می‌شود. همچنین تنوع ریسک را برای دو گروه مصرف‌کننده و تولیدکننده افزایش می‌دهد و این امر یک جزء مهم تولید ثروت در اقتصاد می‌باشد. افزایش ثروت نیز اطمینان خاطر را جهت انجام فعالیت‌های اقتصادی فراهم می‌آورد. نتیجه رشد اقتصادی و افزایش مصرف انرژی است. این امر نشان می‌دهد که توسعه مالی به شکل غیرمستقیم و از طریق افزایش در سرمایه‌گذاری و افزایش در رشد اقتصادی موجب افزایش مصرف انرژی می‌شود.

به طور کلی توسعه مالی با اثرگذاری مثبت در تأمین مالی هزینه‌های سرمایه‌گذاری از طریق بازار سهام و شرکت‌های خصوصی و بهینه‌سازی ساختار دارایی‌ها و بدهی‌ها برای خرید تأسیسات جدید و سیاست‌گذاری و سرمایه‌گذاری در پروژه‌های جدید، متعاقباً موجب افزایش مصرف انرژی می‌شود. در بیان مقابل اثرگذاری مثبت توسعه مالی بر مصرف انرژی می‌تواند از دریچه بهبود رشد و تحقیق و توسعه در کشور و معیار قرار دادن توسعه پایدار باشد. با این بیانات اثرگذاری شاخص توسعه مالی به عنوان یک متغیر اقتصادی بر مصرف انرژی قابل بررسی می‌شود. افزایش سهم بخش صنعت از ارزش تولید ناخالص داخلی به معنی انرژی بیشتر به منظور افزایش تولید بوده و هر قدر که رشد اقتصادی سریع‌تر باشد تقاضا برای انرژی هم سریع‌تر خواهد بود. طبق تجربه برخی کشورها رشد صنعتی در

کشورهای مختلف با توجه به درآمد ملی کشور یا راه‌های تأمین مالی هزینه‌ها و بودجه دولت، می‌تواند اثرات مختلفی بر میزان رشد اقتصادی کشور بگذارد (سادورسکی<sup>۱</sup>، ۲۰۲۰: ۳۸۶۹). هدف اصلی سیاست‌گذاران از چنین تغییراتی تحریک رشد اقتصادی است. اما برخی مطالعات نشان می‌دهد که توسعه مالی الزاماً منجر به رشد اقتصادی مطلوب و مورد نظر ما به دلیل چند بعدی بودن مقوله رشد نمی‌شود (جلیلی و فریدون<sup>۲</sup>، ۲۰۱۱: ۲۹۰).

توسعه بازارهای مالی از دو شیوه اثر سطح و اثر کارایی با افزایش در سرمایه‌گذاری، موجب افزایش رشد اقتصادی می‌شوند. اثر سطح نشان می‌دهد که توسعه بخش مالی منابع را از پروژه‌های ناکارآمد به سمت سرمایه‌گذاری‌های مولد هدایت می‌کند. اثر کارایی نشان می‌دهد که با توسعه بازارهای مالی تنوع و نقدینگی افزایش می‌یابد و منابع به سمت پروژه‌های با بازدهی بالا هدایت می‌شوند. این دو اثر موجب افزایش در سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی شده، در نتیجه توسعه بازارهای مالی با رشد تقاضای انرژی همراه است (ابراهیمی و آل مراد، ۱۳۹۱: ۱۶۶).

توسعه مالی می‌تواند بیانگر توان جذب سرمایه خارجی به داخل کشور باشد که این خود سبب بهبود وضعیت تحقیق و توسعه می‌شود. این امر به نوبه خود می‌تواند رشد اقتصادی را افزایش داده و از این رو، بر مصرف انرژی نیز اثر بگذارد (راو<sup>۳</sup>، ۲۰۲۰: ۷۳۱).

در کشورهای در حال توسعه ممکن است از طریق توسعه مالی به تکنولوژی جدید که انرژی کمتری نیازمند است، دست یافت. به بیان دیگر، رابطه بین شاخص توسعه مالی و مصرف انرژی بیانگر این امر است که توسعه مالی ممکن است منجر به افزایش فعالیت صنعتی شود که این امر به نوبه خود منجر به افزایش مصرف انرژی می‌شود. توسعه مالی یکی از ویژگی‌های بارز کشورهای در حال توسعه است و گسترش فعالیت‌های بازار مالی می‌تواند نشانه‌ای از شکوفایی اقتصادی باشد. شکوفایی اقتصادی باعث افزایش اطمینان مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان و شفافیت فعالیت‌های اقتصادی می‌شود، در شرایط ثبات اقتصادی تولید و تقاضای کالاهای اساسی و عمده

1. Sadorsky  
2. Jalil & Feridun  
3. Rao

می‌باشد. به نظر اقتصاددانان اکولوژیست مانند آیرس و نایر، انرژی عامل اصلی و کار و سرمایه عوامل واسطه‌ای می‌باشند، اما اغلب اقتصاددانان نئوکلاسیک مانند برنند و دنیسون مخالف اقتصاددانان اکولوژیک می‌باشند. آنها معتقدند که انرژی از طریق تأثیری که بر نیروی کار و سرمایه می‌گذارد، به طور غیرمستقیم بر رشد اقتصادی مؤثر است و مستقیماً بر رشد اقتصادی اثر ندارد. آنها معتقدند که عوامل اساسی تولید تنها نیروی کار و سرمایه و زمین هستند و انرژی نقش کمی در تولید اقتصادی داشته و یک نهاده واسطه‌ای است (استرن<sup>۲</sup>، ۱۹۹۳: ۱۴۱). در تئوری‌های جدید رشد، عامل انرژی نیز وارد مدل شده است. اوزترک و آکاراواسی در خصوص رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی چهار فرضیه را بیان می‌کنند: فرضیه اول هیچ رابطه علیی بین این دو متغیر وجود ندارد (فرضیه خنثی). فرضیه دوم علیت یک طرفه از رشد اقتصادی به سمت مصرف انرژی و فرضیه بقای انرژی را حمایت می‌کند. فرضیه سوم علیت یک طرفه از مصرف انرژی به رشد اقتصادی را مطرح می‌کند (آلپر و اوگوز<sup>۳</sup>، ۲۰۱۶: ۹۵۵). فرضیه چهارم علیت دو طرفه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی وجود دارد (فرضیه بازخورد) (کارس و ساندرز، ۲۰۱۳: ۷۱۰). استرن (۱۹۹۳) به نقل از اقتصاددانان نئوکلاسیک مانند برنت (۱۹۷۸) و دنتون<sup>۴</sup> (۱۹۷۱) بیان می‌کند که انرژی از طریق تأثیری که بر نیروی کار و سرمایه می‌گذارد، به طور غیرمستقیم بر رشد اقتصادی مؤثر است و اثر مستقیمی بر رشد اقتصادی ندارد. از طرفی دیگر، برخی دیگر از اقتصاددانان معتقدند، انرژی در طبیعت مقدار ثابتی دارد، جبران پذیر و قابل تبدیل به ماده است و از بین نمی‌رود؛ بنابراین در مدل‌های بیوفیزیکی رشد که توسط آیرس و نایر (۱۹۸۴) بیان شده است، تولید کالاهای اقتصادی نیازمند صرف مقادیر زیادی انرژی در تولید است. لذا انرژی تنها عامل و مهم‌ترین عامل رشد است (استرن، ۱۹۹۳: ۱۴۳؛ برنند<sup>۵</sup>، ۱۹۷۸: ۲۶۴).

به طور کلی دو دیدگاه درباره توسعه مالی بر رشد اقتصادی وجود دارد. در دیدگاه اول، توسعه مالی تأثیر چندانی بر رشد اقتصادی ندارد. می‌یر و سیرز (۱۹۸۴) و استرن (۱۹۹۳) از

چین با تقاضای بالا برای مصرف انرژی مرتبط است (جیانگ و گائو<sup>۱</sup>، ۲۰۲۰: ۵۳۴۲)، رابطه بین مصرف برق و رشد تولید ناخالص داخلی و توسعه بازارهای مالی را به شکل زیر تبیین نموده است:

$$IECPC_t = f(IGDPC_t, IFM_t)$$

در این بررسی با استفاده از روش شناسی سنان و دنیسوا (۲۰۱۹)، به بررسی رابطه بین مصرف برق و رشد اقتصادی در کشورهای منتخب پرداخته شده است. در بررسی تأثیر مصرف انرژی بر تولید توجه به سیاست‌های اقتصادی دولت ضروری است، زیرا اغلب، افزایش قیمت انرژی با اعمال سیاست‌های پولی و مالی و دولت همزمان می‌شود. این مسئله در برخی موارد بر شدت انرژی تأثیرگذاری بر تولید و سطح عمومی قیمت‌ها می‌افزاید، زیرا افزایش قیمت انرژی علاوه بر افزایش هزینه تولید و کاهش عرضه، به طور مستقیم به تورم عمومی کمک می‌کند.

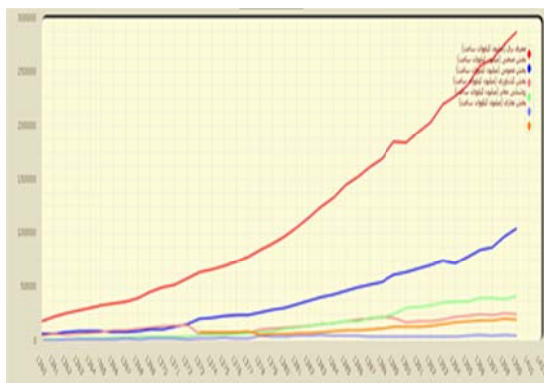
در مورد رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی دیدگاه‌های متعددی در چند دهه گذشته مطرح شده است. (مدوز و همکاران در سال ۱۳۸۸ و بازبینی در ۲۰۰۴)، نتایج حاصل از شبیه‌سازی مدلی از چشم‌اندازهای تداوم رشد اقتصادی، بر این باورند که اگر رشد اقتصادی به دلیل کمبود منابع متوقف نشود، به دلیل مشکلات ناشی از تولید پسماندها و آلودگی، متوقف خواهد شد. روند رشد اقتصادی قرن بیستم نمی‌تواند در بلندمدت ادامه داشته باشد، زیرا علاوه بر کمبود منابع، فضای کره زمین قادر به جذب و پالایش آلاینده‌های ناشی از فعالیت‌های اقتصادی نیست، مگر با بازنگری اساسی در شیوه‌های تولید و افزایش کارایی بوم‌شناختی و توجه به انرژی‌های تجدیدپذیر برای تحرک بخشیدن به فعالیت‌های اقتصادی به گونه‌ای که مصرف آنها آلاینده‌ای در محیط زیست تخلیه نکند (پوراصغر و همکاران، ۱۳۹۶: ۵۷۵).

از دیدگاه مکتب‌های مختلف اقتصادی، عواملی که بر رشد اقتصادی اثر می‌گذارد عبارتند از: انواع سرمایه و انواع نیروی کار. در الگوهای جدید رشد اقتصادی مانند الگوی KLEM علاوه بر عوامل تولید (نیروی کار و سرمایه) عامل انرژی نیز وارد شده است، ولی اهمیت آن در مدل‌های مختلف متفاوت

2. Stern  
3. Alper & Oguz  
4. Denton  
5. Berndt

1. Jiang & Gao

ساعت، بخش عمومی ۴۷۴۹ میلیون کیلووات، بخش کشاورزی ۸۷۳ میلیون کیلووات و بخش تجاری به میزان ۸۸۵۰۰، در بخش خانگی، ۹۷۰۸۱ در بخش صنعتی، ۲۵۵۸۹ در بخش عمومی، ۳۸۷۶۴ در بخش کشاورزی در سال ۱۳۹۹ افزایش یافته است. طی این دوره سرانه مصرف نهایی برق با روند صعودی مواجه بوده است.



نمودار ۱. روند مصرف برق در ایران (۱۳۶۰ تا ۱۳۹۹)

مأخذ: بانک مرکزی

بررسی تحولات مصرف برق در بخش‌های خانگی، صنعتی، عمومی و کشاورزی در طی دوره ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۹ در ایران در خلال چند دهه گذشته تفاوت‌های زیادی را آشکار می‌سازد. براساس گزارش بانک مرکزی سرانه مصرف برق در بخش صنعتی نسبت به سایر بخش‌ها بیش از میزان متوسط بوده است.

### ۳- پیشینه پژوهش

کشاورزان و طباطبایی در پژوهشی به تحلیل رابطه مصرف برق و رشد اقتصادی در کشورهای عضو اوپک با استفاده از رهیافت آزمون علیت پانلی بوت استرپ پرداختند. 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 حالی است که در کشورهای آنگولا و کنگو هیچ رابطه‌ای بین مصرف برق و رشد اقتصادی وجود ندارد و فرضیه خنثی در این کشورها معتبر است. بنابراین در بیشتر کشورهای اوپک سیاست‌های زیست‌محیطی که رشد

طرفداران این دیدگاه هستند. در دیدگاه دوم، بر رابطه همسویی بین توسعه مالی و رشد اقتصادی تأکید دارد. این رویکرد را می‌توان به سه گروه تقسیم‌بندی کرد. گروه اول به دیدگاه طرف تقاضا موسوم است که اولین بار توسط پاتریک<sup>۱</sup> (۱۹۶۶) مطرح شد. طرفداران این دیدگاه بر این باورند که تغییر در بازارهای مالی در نتیجه رشد بخش واقعی اقتصاد (به دلیل پیشرفت تکنولوژی یا ارتقای بهره‌وری نیروی کار) به وجود خواهد آمد. به بیان دیگر، رشد اقتصادی علت رشد بخش مالی است. شهباز و همکاران (۲۰۱۷: ۲۰۴) و ابراهیم و القاعده (۲۰۱۷: ۷۳) از این دیدگاه حمایت می‌کنند. گروه دوم به دیدگاه طرف عرضه موسوم است. این دیدگاه نیز از سوی پاتریک (۱۹۶۶) مطرح شد. طرفداران این نظریه معتقدند که وجود بازارهای مالی کار، افزایش عرضه خدمات مالی را در پی دارد. این موضوع به نوبه خود باعث گسترش تقاضا برای بخش حقیقی اقتصاد می‌شود. در این رویکرد توسعه بخش مالی مقدم بر توسعه بخش حقیقی اقتصاد می‌شود. گروه سوم رابطه بین توسعه مالی و رشد اقتصادی را به صورت همزمان مطرح می‌کنند. به طوری که در مراحل اولیه رشد اقتصادی به بخش مالی از طریق گسترش بازارهای مالی و ایجاد مؤسسات مالی و عرضه دارایی‌های مالی، نقش مهمی در رشد اقتصادی ایفا می‌کند (سازگار با دیدگاه طرف عرضه) و در سطوح بالای رشد اقتصادی گسترش بخش مالی، تحت تأثیر رشد اقتصادی قرار می‌گیرد (سازگار با دیدگاه طرف تقاضا).

انرژی‌های تجدیدپذیر با رشد اقتصادی سازگار هستند. این انرژی‌های سازگار با محیط زیست می‌توانند نیازهای انرژی را به حد کافی تأمین کنند. از مهمترین منابع تأمین این دسته از انرژی‌ها، انرژی باد، زیست توده، انرژی زمین گرمایی و انرژی هسته‌ای است. سایر منابع انرژی مانند انرژی حاصل از جزر و مد در این گروه قرار دارند (ماناهان، ۲۰۱۰: ۲۸۶). در این راستا نگاهی به مصرف انرژی برق در طی دوره ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۹ نشان می‌دهد که مصرف برق در بخش‌های صنعتی، عمومی، معابر و تجاری روند صعودی دارند به طوری که در بخش عمومی نسبت به سایر بخش‌های مذکور روند افزایش بیشتری داشته است. این رقم در سال ۱۳۶۰ در بخش خانگی ۵۸۰۹ میلیون کیلووات ساعت، بخش صنعتی ۶۳۲۶ میلیون کیلووات

1. Patrick

به طرح‌های سرمایه‌گذاری بدون توجه به ملاحظات ناظر بر توجیه مالی و بازار باعث کاهش کارایی سرمایه‌گذاری و به تبع آن عدم کارایی ابزارهای مالی و تأثیر منفی توسعه مالی بر رشد اقتصادی بوده است. در بلندمدت، شوک منفی مصرف انرژی و توسعه مالی اثر مثبتی بر رشد اقتصادی داشته است؛ اما در کوتاه‌مدت، شوک منفی مصرف انرژی و توسعه مالی به ترتیب اثر منفی و مثبتی بر رشد اقتصادی برجای گذاشته است (سواری و همکاران، ۱۳۹۹: ۷۴).

کریم‌پور و همکاران به بررسی تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب منطقه منا با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری پانل (PanelVAR) پرداختند. نتایج مطالعه نشان داده است که متغیر کل انرژی‌های تولیدشده از منابع تجدیدپذیر بیشترین سهم را در توضیح تغییرات رشد اقتصادی کشورهای مورد مطالعه داشته و میزان توضیح‌دهندگی این متغیر در بلندمدت به ۵۶ درصد رسیده است. تأثیر قابل توجه مصرف انرژی تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی می‌طلبد که برای دستیابی به سطح بالای تولید و رفاه اجتماعی، سیاست‌گذاری‌های مناسبی برای آن اتخاذ شود. (کریم‌پور و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۱۱).

حسینی و همکاران به بررسی ارتباط بین توسعه مالی، رشد اقتصادی و مصرف انرژی در منتخبی از کشورهای در حال توسعه با استفاده از رویکرد GMM پرداختند. نتایج حاصل از مطالعه نشان دهنده تأثیر منفی رشد اقتصادی بر مصرف انرژی و بالعکس (تأثیر منفی مصرف انرژی بر رشد اقتصادی) است. توسعه مالی نیز از طریق کانال رشد اقتصادی اثر مثبت بر مصرف انرژی دارد. شهرنشینی تأثیر مثبت و قیمت انرژی اثر منفی بر مصرف انرژی دارد. باز بودن تجارت تأثیر منفی بر رشد اقتصادی دارد و سرمایه‌گذاری و اندازه دولت دارای تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی است (حسینی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۷۲).  
شهنازی و همکاران به بررسی رابطه علیت میان مصرف حامل‌های انرژی، رشد اقتصادی و دی‌اکسید کربن در بخش‌های اقتصاد ایران پرداختند. در این مطالعه وجود رابطه علیت بین مصرف حامل‌های مختلف انرژی با رشد اقتصادی و انتشار گاز دی‌اکسید کربن در بخش‌های مختلف اقتصادی (خانگی، عمومی و تجاری، صنعت، کشاورزی و حمل و نقل)، در دوره ۱۳۹۱-۱۳۷۶ با استفاده از روش علیت تودا و یاماموتو

مصرف برق را محدود می‌کنند ممکن است تأثیر منفی بر رشد اقتصادی داشته باشند (کشاورزان و طباطبایی، ۱۴۰۰: ۷).  
اقبالی و همکاران به مطالعه رابطه علی مصرف حامل‌های برق، گاز طبیعی و فرآورده‌های نفتی با ارزش افزوده زیر بخش‌های منتخب صنعت ایران با استفاده از رویکرد بوت استرپ پنلی پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که در پنج زیربخش صنعت «تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی»، «تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی»، «تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر»، «تولید ماشین‌آلات مولد و انتقال برق و دستگاه‌های برقی طبقه‌بندی نشده در جای دیگر»، «تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر» رابطه علی یک طرفه از سمت ارزش افزوده به مصرف گاز طبیعی، و در یک زیربخش «صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی» رابطه دوطرفه بین این دو متغیر وجود دارد. همچنین، نبود رابطه علی بین مصرف برق و ارزش افزوده در شانزده زیربخش صنعت مورد بررسی و وجود رابطه یک طرفه از سمت ارزش افزوده به مصرف فرآورده‌های نفتی تنها در زیربخش «تولید سایر وسایل حمل و نقل» بدست آمده است (اقبالی و همکاران، ۱۳۹۹: ۴۲).

سواری و همکاران به تحلیل نامتقارنی اثر مصرف انرژی و توسعه مالی بر رشد اقتصادی در ایران با استفاده از روش ARDL غیرخطی پرداختند. نتایج مطالعه نشان داد که بین رشد اقتصادی، مصرف انرژی و توسعه مالی رابطه‌ای نامتقارن وجود دارد، به نحوی که در بلندمدت و کوتاه‌مدت شوک مثبت مصرف انرژی و توسعه مالی باعث کاهش رشد اقتصادی شده است. شوک مثبت مصرف انرژی این نتایج را نشان می‌دهد که تلاش تولیدکنندگان، برای کاهش مصرف انرژی باعث کاهش رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت می‌شود. همچنین هر شوک مثبت به توسعه مالی موجب کاهش رشد اقتصادی در ایران می‌شود. همین امر موجب کاهش مصرف و کاهش دسترسی به منابع مالی و در نهایت موجب کاهش فعالیت‌های سرمایه‌گذاری می‌شود. در این زمینه ضریب منفی نشان دهنده این است که اعتبار اختصاص یافته به مردم توسط بخش بانکی به درستی سرمایه‌گذاری نشده است. این ناکارآمدی در استفاده از اعتبار باعث کاهش رشد بالقوه اقتصاد ایران شده است. از سوی دیگر، اتکا به درآمدهای نفتی بالا و تخصیص نابهینه اینگونه درآمدها



می‌دهد که رشد انرژی در دوره اول بیش از ده برابر سریع‌تر از دوره بعد بود (کالین و همکاران، ۲۰۲۱: ۱۲۶).

ویلاتنتگودات و ماهالیک<sup>۳</sup> به بررسی رابطه رشد اقتصادی و مصرف برق با توجه به پیامدهای پایداری محیطی در بنگلادش با استفاده از رویکرد NARDL پرداختند. پس از تأیید هم‌انباشتگی نامتقارن بلندمدت بین سری‌ها، نتیجه بلندمدت نشان می‌دهد که رشد اقتصادی به طور نامتقارن به مصرف برق در بنگلادش پاسخ می‌دهد. نتیجه بلندمدت نمایان گر تأثیر غالب شوک‌های منفی در مصرف برق بر شوک‌های مثبت آن است که بر رشد اقتصادی این کشور تأثیر می‌گذارد (ویلاتنتگودات و ماهالیک، ۲۰۲۱: ۱۲۸).

هیزاری و زرن<sup>۴</sup> به بررسی رابطه بین مصرف برق و توسعه مالی در کشورهای G-20 پرداختند. در این مطالعه، رابطه بین مصرف برق (ELC) و توسعه مالی (FD) برای کشورهای G-20 به جز روسیه، اتحادیه اروپا، کانادا و بریتانیا در دوره زمانی ۱۹۸۰-۲۰۱۶ با هم ادغام پانل و علیت پانل بررسی شده است. نتایج نشان داد هیچ رابطه هم‌انباشتگی بین پانل‌های ELC و FD وجود ندارد، در حالی که علیت دو طرفه بین این دو متغیر تعیین شده است (هیزاری و زرن، ۲۰۲۰: ۱۳۴).

قازانی<sup>۵</sup> و همکاران در بررسی تعاملات علی بین باز بودن تجارت، مصرف برق تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در کشورهای آسیا-اقیانوسیه با استفاده از رویکرد ARDL دریافتند که هیچ مدرکی مبنی بر همگرایی بین باز بودن تجارت واقعی، مصرف برق، و تولید ناخالص داخلی سرانه واقعی در کشورها وجود ندارد، به استثنای مالزی، که در آن تولید ناخالص داخلی واقعی به عنوان متغیر وابسته عمل می‌کند. با این حال، اگر از باز بودن تجارت به عنوان متغیر وابسته استفاده شود، نتیجه مشابهی برای اندونزی، مالزی و تایلند مشاهده می‌شود. مصرف برق تجدیدپذیر به عنوان متغیر وابسته استفاده می‌شود. یک تحلیل کوتاه‌مدت نتایج متفاوتی را از نظر جهت علیت در بین متغیرهای مختلف برای کشورهای مختلف نشان می‌دهد. (قازانی و همکاران، ۲۰۲۰: ۱۴۶)

در ایران پرداخته و نشان می‌دهند در بخش کشاورزی نتایج حکایت از وجود رابطه علیت یک طرفه از مصرف حامل‌های انرژی به رشد اقتصادی دارد. اما در مورد انتشار گاز دی اکسید کربن وجود رابطه علیت تأیید نشده است. در بخش‌های حمل و نقل و خانگی، عمومی و تجاری وجود رابطه علیت دوطرفه از متغیر رشد اقتصادی و انتشار گاز دی اکسید کربن با حامل‌های انرژی تأیید شده است. در بخش صنعت رابطه علیت یک طرفه از رشد اقتصادی به گاز، برق به رشد اقتصادی و رابطه علیت دوطرفه از رشد اقتصادی به زغال سنگ وجود دارد. همچنین رابطه علیت یک طرفه از انتشار گاز دی اکسید کربن به نفت و رابطه علیت دوطرفه از انتشار گاز دی اکسید کربن به سایر متغیرها غیر از نفت وجود دارد (شهنازی و همکاران، ۱۳۹۶: ۶۳).

وانگ<sup>۱</sup> و همکاران به بررسی رابطه مصرف انرژی تجدیدپذیر با توسعه مالی و رشد اقتصادی در دوره ۲۰۱۷ در سطوح ملی و منطقه‌ای چین با استفاده از مدل ARDL-PMG پرداختند. روابط بلندمدت نشان می‌دهد که برای چین، رشد اقتصادی مصرف انرژی تجدیدپذیر را تحریک می‌کند در حالی که توسعه مالی بر آن تأثیر منفی می‌گذارد. با این حال، روابط کوتاه‌مدت نشان می‌دهد که رشد اقتصادی و توسعه مالی به ترتیب بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر تأثیر منفی و مثبت دارند. علاوه بر این، آنها از آزمون علیت گرنجر برای مطالعه وجود و جهت علیت در بین متغیرها استفاده می‌کردند. نتایج آزمون علیت نشان می‌دهد که روابط علیت یک طرفه از توسعه مالی تا مصرف انرژی تجدیدپذیر برای چین وجود دارد. در همین حال، رشد اقتصادی به طور یک طرفه باعث مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کل چین، شرق و غرب چین می‌شود (وانگ و همکاران، ۲۰۲۱: ۹۰۲).

کالین<sup>۲</sup> و همکاران در بررسی رابطه بین مصرف برق و رشد اقتصادی برای دوره‌های طولانی مدت با استفاده از روش‌های جدید برای پیش‌بینی انرژی در طی یک دوره طولانی مدت بر اساس رابطه لگاریتمی بین سرانه برق و تولید ناخالص داخلی سرانه ثابت کردند که این رابطه تا سال ۱۹۸۹ معتبر است. این رابطه شامل انرژی و شاخص‌های مالی قابل تغییر و نرخ پویایی رشد K، به صورت منحنی‌های هذلولی است. نتایج نشان

3. Villanthenkodath & Mahalik

4. Hizarci & Zeren

5. Ghazouani et al.

1. Wang et al.

2. Kolin et al.

شاخص توسعه انسانی، PO جمعیت (کل جمعیت)، FD شاخص توسعه مالی (نسبت تسهیلات اعطایی بانک‌ها از GDP)، TO درجه باز بودن اقتصاد (نسبت تجارت به GDP) و Dum متغیر مجازی (برای سال‌های تحریم عدد ۱ و در غیر این صورت عدد ۰) برای تحریم‌های اقتصادی می‌باشد. در این مطالعه از شکل لگاریتمی متغیرها استفاده شده است.

با توجه به نتایج برآوردهای مختلف از مدل و مطالعات شهبازی (۲۰۱۲)، دریافتیم که مدل لگاریتمی بهترین نتیجه را به ما ارائه می‌دهد. بنابراین تمام متغیرهای مدل بر پایه لگاریتم طبیعی محاسبه شدند. در این بررسی از رویکرد ARDL که از لحاظ آماری روشی بهتر و معنی دارتر برای تعیین روابط همجمعی در نمونه‌های کوچک است استفاده شد. در حالی که تکنیک جوهانسون جهت اعتبار نتایجش به نمونه‌های بزرگ نیاز زیادی دارد. بر اساس مطالعه‌ی پسران و همکاران (۲۰۰۱): (۲۰۱۳)، با استفاده از روش خودتوضیح با وقفه‌های توزیعی و با منظور نمودن وقفه‌های مناسب، می‌توان ضرایب بلندمدت سازگاری میان متغیرهای مورد نظر در یک مدل به دست آورد. در این روش برای هر یک از متغیرها با استفاده از معیارهایی مانند شوارز-بیزین (SBC)، آکائیک (AIC)، حنان کوئین (HQC) یا ضریب تعیین تعدیل شده، وقفه‌های بهینه انتخاب می‌شود (سپهوند و همکاران، ۱۳۹۵: ۶۱۲).

#### ۵- برآورد مدل و تجزیه و تحلیل نتایج

طبق جدول (۱) در طی سال‌های ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۹ میانگین رشد اقتصادی ۲/۷ درصد با انحراف معیار ۶/۸ می‌باشد. رشد اقتصادی دوره مذکور سالانه ۳ درصد است، انحراف معیار بالای آن نشان دهنده پراکندگی بالا و نوسان زیاد است. همچنین میانگین مصرف برق کل کشور برابر با ۱۱۸۱۸۸ با انحراف معیار ۸۱۶۸۲ میلیون کیلووات ساعت می‌باشد. توسعه مالی با میانگین ۴۸۵۰۹ دارای چولگی مثبت است. شاخص توسعه انسانی، نیروی کار و جمعیت دارای چولگی منفی و سایر متغیرهای مورد مطالعه دارای میانگین به نسبت به دهه‌های اخیر بهتر و دارای چولگی مثبت می‌باشند.

قدم اول در برآورد رگرسیون اطمینان از مانایی متغیرها بر اطمینان از عدم برآورد رگرسیون کاذب و اثبات اعتبار آماره‌های

لین و وانگ<sup>۱</sup> در مطالعه خود به بررسی ناسازگاری رشد اقتصادی و مصرف برق در چین با رویکرد پانل VAR پرداختند. نتایج نشان داد که افزایش موجودی، سرمایه ثابت و مصرف برق صنعتی، شکاف را کاهش می‌دهد. زمانی که رشد اقتصادی بالاتر از رشد مصرف برق است، این شکاف افزایش می‌یابد. همچنین نتایج نشان داد که ناهمگنی در بین استان‌های کشور چین وجود دارد (لین و وانگ، ۲۰۱۹: ۱۴۹). گروکل و لاچ<sup>۲</sup> در پژوهشی برای یافتن رابطه میان مصرف برق و تولید ناخالص داخلی در لهستان به وجود یک رابطه علیت مستقیم میان این دو متغیر رسیدند (گروکل و لاچ، ۲۰۱۲: ۵۰۴).

#### ۴- روش شناسی پژوهش

این مطالعه پژوهشی کاربردی است که به بررسی رابطه میان توسعه مالی و مصرف انرژی برق می‌پردازد. پژوهش به لحاظ کنترل متغیرها غیرآزمایشی و از نوع توصیفی-همبستگی می‌باشد. انجام پژوهش در قالب قیاسی استقرایی و اطلاعات آن از نوع رویدادی است. در این مطالعه از داده‌های اقتصاد ایران طی دوره (۱۳۶۰-۱۳۹۹) استفاده شده است. منبع داده‌های مورد استفاده پایگاه اطلاعاتی مرکز آمار ایران، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و وزارت نیرو می‌باشد. جهت برآورد مدل‌های مورد نظر از روش ARDL و جهت تخمین مدل از نرم‌افزار Eviews12 استفاده گردید.

مدل پژوهش به پیروی از مطالعاتی همچون؛ ویلاننگودات و ماهالیک (۲۰۲۱)، وانگ (۲۰۲۱) و قازونی (۲۰۲۰) به صورت رابطه (۲) می‌باشد.  
رابطه (۲)

$$\ln EG_t = \beta_0 + \beta_1 \ln EC_t + \beta_2 \ln FD_t + \beta_3 \ln FDI_t + \beta_4 \ln K_t + \beta_5 \ln L_t + \beta_6 \ln TO_t + \beta_7 \ln PO_t + \beta_8 \ln HDI_t + \beta_9 Dum_t + \mu_{it}$$

در مدل فوق:

EG رشد اقتصادی (تغییرات نرخ رشد GDP)، K سرمایه (تشکیل سرمایه)، L نیروی کار (نیروی شاغل)، FDI سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (درصد از GDP)، HDI

1. Lin & Wang  
2. Gurgul & Lach

3. Pesaran et al.

صنعت نقش مهمی در تولید کشور دارند. لذا افزایش مصرف برق را می‌توان به منزله افزایش سطح تولید و متعاقب آن، افزایش رشد اقتصادی دانست. شاخص توسعه مالی با یک وقفه زمانی بر رشد اقتصادی اثرگذار می‌باشد. ضریب برآورد شده برابر با  $1/435$  می‌باشد که در سطح  $90$  درصد معنادار می‌باشد. تزریق نقدینگی به بخش تولیدی کشور را می‌توان معادل توسعه مالی در نظر گرفت. با ورود نقدینگی به بخش تولیدی و تقویت این بخش، دور از انتظار نمی‌باشد که این تزریق نقدینگی در قالب تسهیلات، تولیدات بیشتر را به همراه دارد ولی با یک وقفه زمانی. تحریم‌های اقتصادی نیز با یک وقفه زمانی اثری منفی را بر رشد اقتصادی نشان می‌دهد. ضریب برآورد شده برابر با  $-0/763$  می‌باشد که در سطح  $99$  درصد معنادار می‌باشد و ضریب تعیین برابر با  $0/847$  می‌باشد که بیانگر آن است که متغیرهای توضیحی توانسته‌اند  $84/7$  درصد از تغییرات رشد اقتصادی را توضیح دهند.

پس از برآورد رابطه کوتاه‌مدت و قبل از برآورد رابطه بلندمدت لازم است مدل تصحیح خطا (ECM) را برآورد نمود. این الگوها بین نوسانات کوتاه‌مدت متغیرها و مقادیر تعادلی بلندمدت آنها ارتباط برقرار می‌کنند. با استفاده از این الگوها نیروهای مؤثر در کوتاه‌مدت و سرعت نزدیک شدن به بلندمدت اندازه گیری می‌شود.

با توجه به جدول (۴)، مشاهده می‌شود که توسعه مالی نیز در کوتاه‌مدت بر رشد اقتصادی مؤثر است اما ضریب آن مثبت است. همچنین ملاحظه می‌شود ضریب تصحیح خطای ECM از نظر آماری معنی دار است و منفی بودن آن حاکی از این است که در هر دوره، چند درصد از عدم تعادل کوتاه‌مدت رشد اقتصادی کشور برای رسیدن به تعادل بلندمدت تعدیل می‌شود؛ به عبارت دیگر، این ضریب نشان می‌دهد که چند دوره طول می‌کشد تا رشد اقتصادی، به روند بلندمدت خویش برگردد. ضریب برآورد شده برابر با  $-2/346$  می‌باشد. با توجه به ضریب برآورد شده می‌توان گفت، حرکت رشد اقتصادی از سمت رابطه کوتاه‌مدت به سوی تعادل بلندمدت به صورت واگرا می‌باشد.

قبل از محاسبه رابطه بلندمدت، بایستی امکان وجود رابطه بلندمدت مورد بررسی قرار گیرد. بدین منظور از آزمون باند استفاده شده است.

$F$  و  $t$  معمولی است. همجمعی بیانگر وجود یک رابطه تعادلی بلندمدت است که سیستم اقتصادی در طول زمان به سمت آن حرکت می‌کند. در بررسی حاضر، آزمون پایایی متغیرهای مدل را به وسیله آزمون‌های متداول دیکی - فولر تعمیم یافته (ADF) انجام می‌دهیم. جدول (۲)، نتایج آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته را برای متغیرها ارائه می‌کند.

بر اساس نتایج جدول (۲)، متغیرهای مصرف برق، رشد اقتصادی و جمعیت در سطح مانا می‌باشند. به عبارت دیگر، دارای درجه انباشتگی مرتبه صفر هستند. در طرف دیگر، متغیرهای توسعه مالی، FDI، شاخص توسعه انسانی، سرمایه، نیروی کار و درجه باز بودن اقتصاد در سطح نامانا بوده و بعد از یک بار تفاضل گیری مانا شده اند. به عبارتی، دارای درجه انباشتگی یک می‌باشند. بنابراین مطابق با نتایج آزمون ریشه واحد، محدودیتی جهت استفاده از مدل ARDL وجود ندارد. زیرا در این الگو توجه به درجه همبستگی متغیرها مهم نیست و همچنین با استفاده از تعیین وقفه‌های مناسب برای متغیرها می‌توان مدل مناسب را بدون پیش‌داوری و استفاده از نظریه‌های اقتصادی انتخاب کرد.

بر اساس ضابطه شوارتز - بیزین حداکثر وقفه بهینه صرفه‌جویی مدل مورد مطالعه ۴ انتخاب می‌شود. علت استفاده از این ضابطه این است که این معیار در تعیین وقفه‌ها صرفه جویی می‌کند و در نتیجه از درجه آزادی بیشتری برخوردار است، به همین دلیل برای نمونه‌های کوچک هم بسیار مناسب است.

در تخمین مدل با الگوی ARDL ابتدا مدل بلندمدت آن ارائه می‌شود. در نهایت مدل بهینه با وقفه ARDL (4,0,1,0,1,0,0,0,0,1) به عنوان بهترین مدل برآورد شده است.

مطابق با نتیجه جدول (۳)، در کوتاه‌مدت وقفه‌های اول، سوم و چهارم رشد اقتصادی بر رشد اقتصادی اثری منفی و معنادار دارند. مصرف برق اثری مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی نشان می‌دهد. ضریب برآورد شده برابر با  $8/560$  می‌باشد که در سطح  $95$  درصد معنادار می‌باشد. می‌توان گفت در کوتاه‌مدت با افزایش مصرف برق، رشد اقتصادی  $8/560$  درصد افزایش می‌یابد. عمده مصرف برق در کشور در دو بخش صنعت و کشاورزی می‌باشد. از طرفی نیز دو بخش کشاورزی و

جدول ۱. شاخص‌هاى توصيفى متغيرهاى تحقيق

متغير	حداقل	حداكثر	میانگین	انحراف معیار	کشیدگی	چولگی
مصرف برق (میلیون کیلووات ساعت)	۱۸۲۳۴	۲۸۷۳۷۹	۱۱۸۱۸۸	۸۱۶۸۲	۲/۰۴۷	۰/۵۶۸
رشد اقتصادى (%)	-۱۰/۲۰۶	۲۷/۲۱۰	۲/۷۷۶	۶/۸۹۵	۵/۵۲۵	۰/۸۹۹
توسعه مالی (میلیارد ریال)	۴۱۸۸۰	۲۳۵۷۰۰۰	۴۸۵۰۹۶	۶۶۸۶۲۱	۳/۴۶۱	۱/۳۶۷
سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی درصدی از تولید ناخالص داخلی	-۰/۲۸۹	۲/۷۳۶	۰/۴۳۷	۰/۶۲۳	۶/۲۶۸	۱/۶۹۷
شاخص توسعه انسانی	۰/۵۵	۰/۷۹۸	۰/۶۷۷	۰/۰۸۴	۱/۵۳۴	-۰/۱۶۳
سرمایه (میلیارد ریال)	۳۱۲۶۶۹۹	۸۵۴۲۴۰۷	۵۴۸۴۶۹۱	۱۹۶۱۱۴۶	۱/۶۰۳	۰/۴۵۰
نیروی کار (نفر)	۱۱۱۴۹۰۰۰	۲۷۱۶۷۰۰۰	۱۹۱۹۲۰۰۰	۵۱۱۳۰۰۰	۱/۵۷۲	-۰/۰۵۶
جمعیت (نفر)	۳۸۶۵۰۲۴۶	۸۲۴۱۳۷۷۱	۶۳۷۰۶۸۹۹	۱۲۲۸۲۰۱۸	۲/۲۱۲	-۰/۴۱۳
درجه باز بودن اقتصاد	-۰/۰۴۷	-۰/۱۹۱	-۰/۱۰۸	-۰/۰۴۹	۱/۵۳۱	-۰/۳۲۴
متغير مجازى	۰	۱	۰/۴۰۰	۰/۴۹۶	۱/۱۶۶	-۰/۴۰۸

مأخذ: نتایج تحقيق

جدول ۲. نتایج آزمون ریشه واحد ديکى فولر-تعميم یافته (ADF)

متغير	سطح		تفاضل مرتبه اول		وضعیت
	مقدار آماره	سطح معنادارى	مقدار آماره	سطح معنادارى	
مصرف برق	-۴/۸۶۲	۰/۰۰۰	-	-	I(0)
رشد اقتصادى	-۶/۰۸۸	۰/۰۰۰	-	-	I(0)
توسعه مالی	-۰/۸۱۰	۰/۹۹۳	-۳/۴۰۷	۰/۰۱۶	I(1)
سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	-۲/۰۷۹	۰/۲۵۳	-۶/۱۰۶	۰/۰۰۰	I(1)
شاخص توسعه انسانی	-۰/۶۸۶	۰/۸۳۸	-۶/۲۱۸	۰/۰۰۰	I(1)
سرمایه	-۰/۴۵۷	۰/۸۸۴	-۲/۶۹۵	۰/۰۸۸	I(1)
نیروی کار	-۲/۳۶۹	۰/۱۵۶	-۳/۳۵۸	۰/۰۱۹	I(1)
جمعیت	-۳/۱۶۴	۰/۰۳۰	-	-	I(0)
درجه باز بودن اقتصاد	-۱/۵۷۵	۰/۴۸۵	-۵/۲۸۹	۰/۰۰۰	I(1)

مأخذ: نتایج تحقيق

جدول ۳. نتایج برآورد الگوی کوتاه‌مدت خطى ARDL (۴,۰,۱,۰,۱,۰,۰,۰,۰,۱)

متغير	ضریب	انحراف استاندارد	t آماره	سطح معنادارى
وقفه اول لگاریتم رشد اقتصادى	-۰/۵۱۸	۰/۱۵۶	-۳/۳۰۵	۰/۰۰۳
وقفه دوم لگاریتم رشد اقتصادى	-۰/۱۴۷	۰/۱۳۸	-۱/۰۵۹	۰/۳۰۳
وقفه سوم لگاریتم رشد اقتصادى	-۰/۳۰۱	۰/۱۴۶	-۲/۰۵۸	۰/۰۵۴
وقفه چهارم لگاریتم رشد اقتصادى	-۰/۳۷۹	۰/۱۲۱	-۳/۱۳۵	۰/۰۰۵
لگاریتم مصرف برق	۸/۵۶۰	۳/۸۵۴	۲/۲۲۱	۰/۰۳۹
لگاریتم توسعه مالی	۰/۱۹۴	۰/۶۷۸	۰/۲۸۶	۰/۷۷۷
وقفه اول لگاریتم توسعه مالی	۱/۴۳۵	۰/۷۱۹	۱/۹۹۵	۰/۰۶۱
لگاریتم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	-۰/۰۴۷	۰/۲۸۰	-۰/۱۶۹	۰/۸۶۷
لگاریتم سرمایه	۱۱/۹۹۸	۸/۱۱۵	۱/۴۷۸	۰/۱۵۶
وقفه اول لگاریتم سرمایه	-۲۲/۷۶۸	۸/۲۸۳	-۲/۷۴۸	۰/۰۱۳

۰/۶۷۹	-۰/۴۱۹	۲/۹۷۳	-۱/۲۴۷	لگاریتم نیروی کار
۰/۷۴۸	-۰/۳۲۶	۰/۵۷۵	-۰/۱۸۷	لگاریتم درجه باز بودن اقتصاد
۰/۱۶۱	-۱/۴۵۹	۶/۰۲۲	-۸/۷۸۸	لگاریتم جمعیت
۰/۹۳۱	-۰/۰۸۷	۳/۴۱۱	-۰/۲۹۷	لگاریتم شاخص توسعه انسانی
۰/۷۵۷	-۰/۳۱۳	۰/۲۴۵	-۰/۰۷۶	متغیر مجازی
۰/۰۰۳	-۳/۳۳۳	۰/۲۲۸	-۰/۷۶۳	وقفه اول متغیر مجازی
۰/۰۸۱	۱/۸۴۴	۱۲۴/۲۵۹	۲۲۹/۱۷۵	عرض از مبدأ
۰/۲۳۴	-۱/۲۲۸	۰/۱۹۵	-۰/۲۴۰	روند زمانی
		آماره $F=۵/۸۸۴$ (۰/۰۰۰)	ضریب تعیین تعدیل شده = ۰/۷۰۳	ضریب تعیین = ۰/۸۴۷

#### مأخذ: نتایج تحقیق

جدول ۴. نتایج برآورد الگوی کوتاه‌مدت خطی (ARDL (1,1,0,0,0,0,0,0,0)

متغیر	ضریب	انحراف استاندارد	آماره t	سطح معناداری
عرض از مبدأ	۲۲۹/۱۷۵	۱۷/۷۲۴	۱۲/۹۲۸	۰/۰۰۰
روند زمانی	-۰/۲۴۰	۰/۰۱۸	-۱۳/۰۶۵	۰/۰۰۰
تفاضل وقفه اول لگاریتم رشد اقتصادی	۰/۸۲۸	۰/۱۲۹	۶/۳۹۵	۰/۰۰۰
تفاضل وقفه دوم لگاریتم رشد اقتصادی	۰/۶۸۱	۰/۱۰۲	۶/۶۲۰	۰/۰۰۰
تفاضل وقفه سوم لگاریتم رشد اقتصادی	۰/۳۷۹	۰/۰۶۷	۵/۶۶۲	۰/۰۰۰
تفاضل لگاریتم توسعه مالی	۰/۱۹۴	۰/۴۱۱	-۰/۴۷۲	۰/۶۴۲
تفاضل لگاریتم سرمایه	۱۱/۹۹۸	۲/۹۰۲	۴/۱۳۴	۰/۰۰۰
تفاضل متغیر مجازی	-۰/۰۷۶	۰/۱۳۱	-۰/۵۸۴	۰/۵۶۵
تصحیح خطا	-۲/۳۴۶	۰/۱۸۱	-۱۲/۹۱۶	۰/۰۰۰
ضریب تعیین = ۰/۹۲۲	ضریب تعیین تعدیل شده = ۰/۹۰۰	آماره $F=۴۰/۴۴۰$ (۰/۰۰۰)		

#### مأخذ: نتایج تحقیق

جدول ۵. آزمون باند برای مدل خطی

آماره آزمون	مقدار	سطح معناداری	I(0)	I(1)
آزمون t	-۷/۷۰۴	٪ ۱۰	-۳/۱۳	-۴/۸۲
		٪ ۵	-۳/۴۱	-۵/۱۵
		٪ ۱	-۳/۹۶	-۵/۷۹

#### مأخذ: نتایج تحقیق

شده برابر با ۳/۶۴۷ می‌باشد. بدین معنا که با افزایش یک درصدی مصرف برق، رشد اقتصادی معادل ۳/۶۴۷ درصد افزایش می‌یابد. شاخص توسعه مالی اثری مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی ایران دارد. ضریب برآوردی برابر با ۰/۶۹۴ می‌باشد. با افزایش یک درصدی شاخص توسعه مالی، رشد اقتصادی معادل ۰/۶۹۴ درصد افزایش می‌یابد. تشکیل سرمایه اثری معنادار بر رشد اقتصادی ایران دارد. ضریب برآورد شده برابر با ۴/۵۸۹ می‌باشد. بدین معنا که با افزایش یک درصدی سرمایه، رشد اقتصادی معادل ۴/۵۸۹ درصد افزایش می‌یابد. همچنین تحریم‌های اقتصادی در بلندمدت اثری منفی بر رشد اقتصادی دارند. ضریب برآورد شده برابر با ۰/۳۵۸- می‌باشد که

مطابق با نتایج جدول (۵)، مقدار آماره آزمون  $-۷/۷۰۴$  است که از همه کرانه‌های فهرست شده در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد بزرگ‌تر است. بنابراین فرض صفر رد می‌شود و در نتیجه می‌توان گفت رابطه بلندمدت وجود دارد. ضرایب به دست آمده از تخمین رابطه بلندمدت جدول (۶)، کشش‌های بلندمدت رشد اقتصادی نسبت به متغیرهای فوق‌الذکر است. در بلندمدت تمامی ضرایب از نظر اماری در سطح اطمینان ۰/۹۵ و ۰/۹۹، معنادار هستند. ضرایب لگاریتمی به دست آمده کشش‌های بلندمدت رشد اقتصادی را نسبت به هر یک از عوامل تأثیرگذار بر آن نشان می‌دهد. از این رو مصرف برق اثری مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی ایران دارد. ضریب برآورد

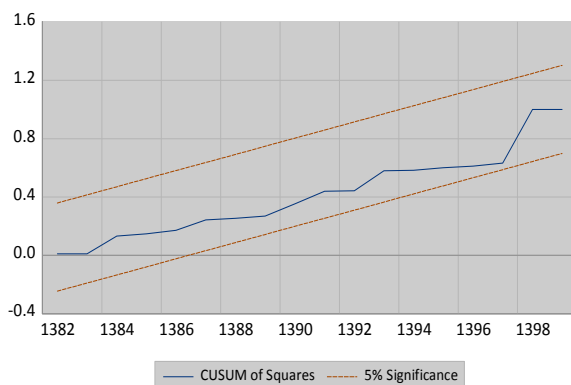
به طور کلی آنچه از نتایج در بلندمدت مشخص است این است که تمامی متغیرهای مدل بر رشد اقتصادی دارای تأثیر معناداری هستند.

در سطح ۹۵ درصد معنادار می‌باشد. سایر متغیرها (FDI، نیروی کار، درجه باز بودن اقتصاد، جمعیت و شاخص توسعه انسانی) اثر معناداری را بر رشد اقتصادی ایران نشان می‌دهند.

جدول ۶. نتایج برآورد الگوی بلندمدت خطی (ARDL)

متغیر	ضریب	انحراف استاندارد	t آماره	سطح معناداری
لگاریتم مصرف برق	۳/۶۴۷	۱/۵۹۳	۲/۲۸۹	۰/۰۳۴
لگاریتم توسعه مالی	۰/۶۹۴	۰/۳۵۸	۱/۹۳۵	۰/۰۶۸
لگاریتم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	۰/۰۲۰	۰/۱۱۹	۰/۱۶۹	۰/۱۸۶۷
لگاریتم سرمایه	۴/۵۸۹	۱/۴۵۳	۳/۱۵۷	۰/۰۰۵
لگاریتم نیروی کار	۰/۵۳۱	۱/۲۴۹	۰/۴۲۵	۰/۶۷۵
درجه باز بودن اقتصاد	۰/۰۸۰	۰/۲۵۰	۰/۳۱۹	۰/۷۵۳
جمعیت	۳/۷۴۵	۲/۴۳۳	۱/۵۳۹	۰/۱۴۱
لگاریتم شاخص توسعه انسانی	۰/۱۲۶	۱/۴۵۸	۰/۰۸۶	۰/۹۳۷
متغیر مجازی	-۰/۳۵۸	۰/۱۴۱	-۲/۵۳۷	۰/۰۲۰

مأخذ: نتایج تحقیق



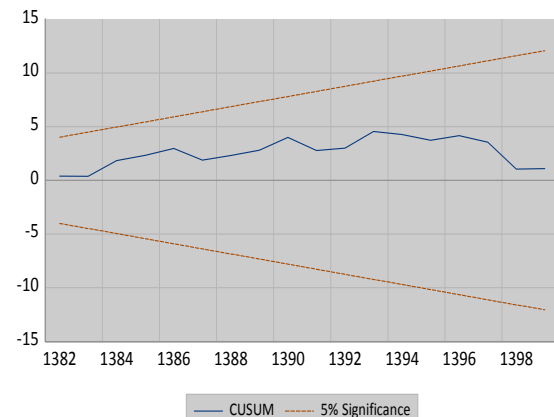
نمودار ۳. آزمون مجموع مجذور تجمعی (CUSUMQ)

در جدول (۷)، نتایج آزمون علیت گرنجر براساس روش VECM با در نظر گرفتن مصرف برق و توسعه مالی به عنوان متغیر توضیحی ارائه شده است. مشاهده می‌شود که احتمال مربوط به آماره F برای تمامی متغیرها بزرگ است، بنابراین می‌توان گفت رشد اقتصادی علت گرنجر مصرف برق نمی‌باشد، در حالی که مصرف برق علت گرنجر رشد اقتصادی می‌باشد. در طرف دیگر، توسعه مالی علت گرنجر مصرف برق می‌باشد، در حالی که مصرف برق علت گرنجر توسعه مالی نمی‌باشد. بین رشد اقتصادی و توسعه مالی علیتی وجود ندارد.

بنابراین به منظور بررسی ثبات ضرایب مدل، از آزمون مجموع تجمعی (CUSUM) و مجموع مجذور تجمعی (CUSUMQ) استفاده شده است. در این آزمون‌ها فرضیه صفر، ثبات پارامترها را در سطح ۵ درصد مورد آزمون قرار می‌دهد.

مطابق با نمودارهای ۲ و ۳، آماره این آزمون‌ها در داخل خطوط مستقیم قرار داشته که این خود به معنی ثبات ضرایب در سطح معناداری ۵ درصد می‌باشد.

آزمون‌های تشخیصی مدل اعم از آزمون نرمال بودن، همگی (با توجه به آماره F و LM) قابل قبول و بیانگر این نکته هستند که مدل مشکل خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس ندارد و تصریح الگو به درستی انجام شده است.



نمودار ۲. آزمون مجموع تجمعی (CUSUM)

مصرف انرژی و توسعه مالی بر رشد اقتصادی آزمون و نتایج بازگوکننده ارتباط متقابل توسعه مالی و رشد اقتصادی به صورت مثبت و معنادار در کوتاه‌مدت و در بلندمدت هستند. علّیت یک طرفه‌ای از توسعه مالی به سمت مصرف برق و از مصرف برق به سمت رشد اقتصادی و علّیت دو طرفه و متقابلی از توسعه مالی به رشد اقتصادی وجود دارد. توسعه مالی زمینه مناسبی برای تخصیص بهینه‌تر منابع فراهم ساخته و سبب افزایش کارایی سرمایه‌گذاری در این زمینه می‌شود. سرمایه‌گذاری برای افزایش توسعه مالی در ایران با به کارگیری تکنولوژی جدید در راستای استفاده از انرژی‌های پاک پاسخگوی نیاز روزافزون بخش مصرف رو به رشد انرژی شده و آلودگی زیست محیطی را بیش از پیش کنترل می‌کند.

بهبود و استمرار رشد اقتصادی در بلندمدت مستلزم پرهیز از سیاست انقباضی در حیطه مصرف برق و کاهش تولید و تقاضا در این زمینه است تا کمبود این عامل مهم و اثرگذار بر تولید مانع دستیابی به رشد اقتصادی مطلوب و برنامه ریزی شده نشود. با توجه به اینکه در ایران تنها ۷/۵۶ درصد از تولید انرژی الکتریکی از منابع غیر از سوخت‌های فسیلی صورت می‌پذیرد که در مقایسه با استانداردهای جهانی سهم پایینی است، ضرورت بازنگری جدی در این زمینه به‌ویژه در برنامه هفتم توسعه ضرورت دارد.

### جدول ۷. آزمون‌های تصریح مدل

نوع آزمون	آماره آزمون	سطح معناداری
آزمون خودهمبستگی بروش گادفری	۰/۳۹۲	۰/۵۳۹
آزمون نرمال بودن	۰/۵۴۲	۰/۷۶۲
آزمون واریانس ناهمسانی	۰/۳۸۴	۰/۵۳۹

### مأخذ: نتایج تحقیق

### جدول ۸. نتایج آزمون علّیت گرنجر

فرضیه صفر	F آماره	سطح معناداری
مصرف برق علت گرنجر رشد اقتصادی نمی‌باشد	۵/۳۳۱	۰/۰۲۵
رشد اقتصادی علت گرنجر مصرف برق نمی‌باشد	۱/۵۲۸	۰/۳۱۲
توسعه مالی علت گرنجر رشد اقتصادی نمی‌باشد	۱/۱۲۲	۰/۴۶۶
رشد اقتصادی علت گرنجر توسعه مالی نمی‌باشد	۲/۰۳۸	۰/۱۹۷
توسعه مالی علت گرنجر مصرف برق نمی‌باشد	۳/۳۲۶	۰/۰۷۶
مصرف برق علت گرنجر توسعه مالی نمی‌باشد	۰/۸۲۷	۰/۶۲۸

### مأخذ: نتایج تحقیق

## ۶- بحث و نتیجه‌گیری

در این مقاله ارتباط میان مصرف برق به عنوان نمادی از

### منابع

انتشار دی اکسید کربن با جمعیت، نرخ شهرنشینی و تولید ناخالص داخلی در ایران با استفاده از مدل رگرسیون چند متغیره". *مطالعات علوم محیط زیست*، دوره ۲، شماره ۴، ۵۸۱-۵۷۱.

چنگی آشتیانی، علی و غفاری، هادی (۱۴۰۰). "برآورد تقاضای انرژی الکتریکی بخش صنعت در ایران به روش هم‌جمعی و بررسی نقش آن در رشد اقتصادی". *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، دوره ۱۱، شماره ۴۴، ۱۳۶-۱۲۱.

حسینی، سیده مریم؛ دائی کریم‌زاده، سعید و بختیاری، صادق (۱۳۹۷). "ارتباط بین توسعه مالی، رشد اقتصادی و مصرف انرژی در منتخبی از کشورهای در حال توسعه". *اقتصاد مالی*، دوره ۱۲، شماره ۴۵، ۱۹۱-۱۶۷.

خاوری، حمید؛ فلاحی، محمدعلی و صالح‌نیا، نرگس (۱۴۰۰). "بررسی کانال‌های اثرگذاری تلاطم قیمت نفت بر

ابراهیمی، محسن و آل مراد جیدرقی، محمود (۱۳۹۱). "توسعه بازارهای مالی و مصرف انرژی در کشورهای گروه D8". *پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، شماره ۶۱، ۱۷۴-۱۵۹.

اقبالی، لیلا؛ رنج‌پور، رضا و صادقی، سیدکمال (۱۳۹۹). "مطالعه رابطه علی مصرف حامل‌های برق، گاز طبیعی و فرآورده‌های نفتی با ارزش افزوده زیربخش‌های منتخب صنعت ایران: رویکرد بوت استرپ پنی". *اقتصاد انرژی ایران*، دوره ۹، شماره ۳۴، ۶۴-۳۷.

باصری، بیژن؛ عباسی، ابراهیم و کیانی، غفار (۱۳۹۷). "اثرات مالی گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی در ایران". *فصلنامه اقتصاد مالی*، دوره ۴۶، شماره ۱۳، ۱۸۲-۱۶۱.

بهرامی، سجاد؛ رضانی، جواد؛ حیدرزاده، حمیده و پوراصغر سنگاچین، فرزاد (۱۳۹۶). "بررسی رابطه همبستگی میزان

سال ۷، شماره ۲۸، ۷۰-۵۱.  
 کریم‌پور، ساناز؛ شاکری بستان‌آباد، رضا و قاسمی، عبدالرسول (۱۳۹۸). "تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب منطقه منا: کاربرد مدل خودرگرسیون برداری پانل (Panel VAR)". *اقتصاد/انرژی ایران*، دوره ۸، شماره ۳۲، ۱۲۹-۹۹.  
 کشاورزان، مریم و طباطبایی نسب، زهره (۱۴۰۰). "تحلیلی بر رابطه مصرف برق و رشد اقتصادی در کشورهای عضو اوپک: رهیافت آزمون علیت پانلی بوت استرپ". *مطالعات اقتصاد/انرژی*، دوره ۱۷، شماره ۶۹، ۲۱-۱.  
 محمدی‌پور، علی؛ سلمانپور زنوز، علی و فخرحسینی، سید فخرالدین (۱۴۰۰). "بررسی تأثیر شوک‌های قیمتی حامل‌های انرژی بر اقتصاد کلان ایران: رویکرد الگوهای تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE)". *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، دوره ۱۱، شماره ۴۴، ۱۰۴-۸۵.  
 مدوز، دونلا؛ یورگن، راندرز و دنیس، مدوز (۱۳۸۸). "محدودیت‌های رشد، به هنگام شده پس از سی سال". ترجمه علی حبیبی، فرزاد پوراصغر سنگاچین، انتشارات مؤسسه عالی پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی.

رشد اقتصادی ایران از طریق برخی متغیرهای نهادی، پولی و مالی". *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، دوره ۱۱، شماره ۴۳، ۵۰-۳۱.  
 درگاهی، حسن و بیابانی خامنه، کاظم (۱۳۹۶). "رابطه توسعه تجارت خارجی و شدت انرژی در اقتصاد ایران". *فصلنامه پژوهش‌نامه اقتصادی*، دوره ۱۷، شماره ۶۶، ۲۲۶-۲۰۱.  
 سپهوند، احسان؛ اسفندیاری، ساسان و مهرابی بشرآبادی، حسین (۱۳۹۵). "بررسی تأثیر مکانیزاسیون کشاورزی بر امنیت غذایی خانوارهای روستایی در ایران". *تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران*، دوره ۴۷، شماره ۳، ۶۱۸-۶۰۹.  
 سواری، ادیبه؛ فطرس، محمدحسن؛ غلامعلی، حاجی و نجفی‌زاده، سیدعباس (۱۳۹۹). "تحلیل نامتقارنی اثر مصرف انرژی و توسعه مالی بر رشد اقتصادی در ایران: کاربردی از روش ARDL غیرخطی". *اقتصاد مقداری*، دوره ۱۷، شماره ۳، ۹۰-۶۹.  
 شهنازی، روح‌الله؛ هادیان، ابراهیم و جرگانی، لطف‌الله (۱۳۹۶). "بررسی رابطه علیت میان مصرف حامل‌های انرژی، رشد اقتصادی و دی اکسید کربن در بخش‌های اقتصاد ایران". *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*،

Abu-Badr, S. & Abu-Qarn, A. S. (2008). "Financial Development and Economic Growth: the Egyptian Experience". *Journal of Policy Modeling*, 30(2), 887-898.  
 Aklin, M., Cheng, C., Urpelainen, J., Gannesan, K. & Jain, A. (2016). "Factors Affecting Household Satisfaction with Electricity Supply in Rural India". *Energy*, 1(11), 87-106  
 Alper, A. & Oguz, O. (2016). "The Role of Renewable Energy Consumption in Economic Growth: Evidence from Asymmetric Causality". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60(1), 953-959.  
 Aqeel, A. & Butt, M. S. (2010). "Relationship between Energy Consumption and Economic Growth in Tunisia". *Asia Pacific Development Journal*, 8(1), 101-110.  
 Ayres, R. U. & Warr, B. (2012). "Useful

Work and Information as Drivers of Economic Growth". *Ecological Economics*, 84(2), 272-281.  
 Berndt, E. R. & Wood, D. O. (1978). "Technology, Prices, and the Derived Demand for Energy". *The Review of Economics and Statistics*, 7(1), 259-268.  
 Berndt, E. R. & Fuss, M. A. (1984). "Productivity Measurement with Adjustments for Variations in Capacity Utilization and other Forms of Temporary Equilibrium". *Journal of Econometrics*, 33(2), 7-29.  
 Coers, R. & Sanders, M. (2013). "The Energy-GDP Nexus, Addressing an Old Question with New Methods". *Energy Economics*, 36(2), 708-715.  
 Denton, F. T. (1971). "Adjustment of Monthly or Quarterly Series to Annual Totals: An Approach Based on Quadratic Minimization". *Journal of the American Statistical Association*, 66(333), 92-102.



- Ferguson, R., Wilkinson, W. & Hill, R. (2000). "Electricity Use and Economic Development". *Journal of Energy Policy*, 28, 923-934.
- Ghazouani, T., Boukhatem, J. & Sanm, C. Y. (2020). "Causal Interactions Between Trade Openness, Renewable Electricity Consumption, and Economic Growth in Asia-Pacific Countries: Fresh Evidence from a Bootstrap ARDL Approach". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 133, November, 110094. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110094>.
- Gurgul, H. & Lach, L. (2012). "The Electricity Consumption Versus Economic Growth of the Polish Economy". *Energy Economics*, 34(2), 500-510.
- Halicioglu, F. (2009). "An Econometric Study of CO2 Emissions, Energy Consumption, Income and Foreign Trade in Turkey". *The Journal of Energy Policy*, 73(2), 1156-1164.
- Hizarci, A. E. & Zeren, F. (2020). "The Nexus Between Electricity Consumption and Financial Development: Further Evidence From G-20 Countries". *The Electricity Journal*, 33, 128-142.
- Ibrahim, M. & Alagidede, P.O. (2017). "Financial Sector Development, Economic Volatility and Shocks in Sub-Saharan Africa". *Journal of Policy Modeling*, 10(2), 66-81.
- Jalil, A. & Feridun, M. (2011). "The Impact of Growth, Energy and Financial Development on the Environment China Cointegration Analysis". *Energy Economics*, 33, 284-296.
- Jiang, W. & Gao, W. (2020). "The Impact of Industrialization on China's Regional Energy Consumption Security". *Environment, Development and Sustainability*, 22(6), 5337-5369.
- Kolin, S. K., Sedlar, D. K. & Kurevija, T. (2021). "Relationship between Electricity and Economic Growth for Long-Term Periods: New Possibilities for Energy Prediction". *Energy*, 228, 120-158.
- Lean, H. H. & Smyth, R. (2009). "CO2 Emissions, Electricity Consumption And Output In ASEAN". *Monash University, Business And Economics, Development Research Unit, Discussion Paper*, 18-45.
- Lin, B. & Liu, C. (2016). "Why is Electricity Consumption Inconsistent with Economic Growth in China". *Energy Policy*, 88, 310-316
- Lin, B. & Wang, Y. (2019). "Inconsistency of Economic Growth and Electricity Consumption in China: A Panel VAR Approach". *Journal of Cleaner Production*, 229, 144-156. [doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.396](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.396).
- Meier, G. M. & Seers, D. (1984). "Pioneers in Development". *New York: Oxford Press*.
- Menegaki, A. N. (2011). "Growth and Renewable Energy in Europe: A Random Effect Model With Evidence for Neutrality Hypothesis". *Energy Economics*, 33, 257-263.
- Mnahan, S. E. (2010). "Water Chemistry: Green Science and Technology of Nature's Most Renewable Resource". *Boca Raton, Florida: CRC Press*.
- Patrick, H. T. (1966). "Financial Development and Economic Growth in Underdeveloped Countries". *Economic Development and Cultural Change*, 14(2), 174-189.
- Pesaran, H., Shin, Y. & Smith, R. (2001). "Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships". *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- Rao, A. (2020). "Impacts of Environmental Regulations on Green Economic Growth in China: New Guidelines Regarding Renewable Energy and Energy Efficiency". *Renewable Energy*, 179(2), 728-742.
- Sadorsky, P. (2010) "The Impact of Financial Development on Energy Consumption in Emerging Economies". *Energy Policy*, 38, 2535-2538.
- Sadorsky, P. (2020) "Energy Related CO<sub>2</sub> Emissions before and after the Financial Crisis". *Sustainability*, 12, 3867-3889.

- Shahbaz, M., Van Hoang., T. H., Mahalik, M.K. & Roubaud, D. (2017). "Energy Consumption, Financial Development and Economic Growth in India: New Evidence from a Non-Linear and Asymmetric Analysis". *Energy Economics*, 63, 199-212.
- Stern, D. I. (1993). "Energy and Economic Growth in the USA: a Multivariate Approach". *Energy Economics*, 15(2), 137-150.
- Villanthenkodath, M. A. & Mahalik, M. K. (2021). "Does Economic Growth Respond to Electricity Consumption Asymmetrically in Bangladesh? The Implication for Environmental Sustainability". *Energy*, 233(15), 121-142.
- Wang, J., Zhang, S. & Zhang, Q. (2021). "The Relationship of Renewable Energy Consumption to Financial Development and Economic Growth in China". *Renewable Energy*, 170, 897-904.