

Original Article

## Investigating Nonparametric Causality and Asymmetric Co-Integration between Energy Consumption, Financial Development and Economic Growth in Iran

Ali Moridian Pirdosti<sup>1</sup>, Nasser Yarmohammadian<sup>2</sup>, Fatemeh Havas Beigi<sup>3</sup>

Received:2020/07/19

Revised: 2020/10/06

Accepted:2020/10/19

### Abstract

Today, the importance of energy consumption in the process of economic development and the role of financial markets in economic growth, by shifting out financial flows from unproductive to productive sectors, have been proven. Due to the complexity of economic systems in different countries, this relationship may be asymmetric. Given that economic growth of Iran face great fluctuations, the study of the asymmetric relationship between energy consumption and financial development can help Iran pave the economic growth path. The present study examines the asymmetric and nonlinear relationships between energy consumption, financial development and economic growth with emphasis on capital and labor for the Iranian economy during the period 1978 to 2016. To investigate asymmetric correlation between variables, a Non-Linear Auto-Regressive Distributed Lags (NARDL) approach is used. In addition, to investigate the causal relationships between the variables under study, Nonlinear Granger Causality Test and Diks & Panchenko nonparametric approach are employed. The results show that there are asymmetric co-integrations among variables, especially economic growth and energy consumption. The results of nonlinear causality show that a unidirectional causality runs from economic growth to energy consumption, capital and labor. Thus, implementing conservative energy consumption policies, efficient and optimal use of energy in manufacturing sectors, directing capital to productive sectors having export advantage, providing more facilities to the private sector and training labor tailored to the needs of Iranian labor market can contribute to sustainable growth and development in Iran.

**Keywords:** Economic Growth, Energy Consumption, Nonlinear Approaches, Non-linear Causality

**JEL Classification:** C14, O13, O40

---

1. MA in Urban Economics, Isfahan University of Arts,(Corresponding Author),  
E-mail: alimoridian@ymail.com

2. Assistant Professor of Economics, Isfahan University of Arts; E-mail: nsy6779@yahoo.com

3. MA in Energy Economics, Ilam University; E-mail: fatemehhavasbeigi71@gmail.com

دوفصلنامه سیاست‌گذاری پیشرفت اقتصادی دانشگاه الزهرا(س)  
سال هفتم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۸ (پیاپی ۲۰)

مقاله پژوهشی

## مطالعه علیت ناپارامتریک و هم‌انباشتگی نامتقارن بین مصرف انرژی، توسعه مالی و رشد اقتصادی در ایران<sup>۱</sup>

علی مریدیان پیردوستی<sup>۲</sup>، ناصر یارمحمدیان<sup>۳</sup> و فاطمه هواس بیگی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۲۹

تاریخ بازنگری: ۱۳۹۹/۰۷/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۲۸

### چکیده

امروزه نقش و اهمیت مصرف انرژی در فرایند توسعه اقتصادی و نقش بازارهای مالی در رشد اقتصادی با هدایت جریان‌های مالی از بخش‌های غیرمولد به مولد ثابت شده است. با توجه به پیچیدگی سیستم‌های اقتصادی در کشورهای مختلف جهان، ممکن است این رابطه به صورت نامتقارن باشد. با توجه به اینکه در ایران، رشد اقتصادی با نوسانات زیادی مواجه بوده است، مطالعه وجود رابطه نامتقارن برای مصرف انرژی و توسعه مالی به‌عنوان دو عامل مؤثر بر توسعه پایدار و رشد اقتصادی، می‌تواند به قرار گرفتن اقتصاد ایران در مسیر رشد و توسعه پایدار کمک زیادی کند. مطالعه حاضر، رابطه نامتقارن و غیرخطی بین مصرف انرژی، توسعه مالی و رشد اقتصادی را با تأکید بر سرمایه و نیروی کار برای اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۱۳۵۷ تا

۱. شناسه دیجیتال (DOI): 10.22051/EDP.2020.32126.1248

۲. کارشناس ارشد اقتصاد شهری، دانشگاه هنر اصفهان (نویسنده مسئول)؛ alimoridian@gmail.com

۳. استادیار گروه اقتصاد، دانشگاه هنر اصفهان؛ nsy6779@yahoo.com

۴. کارشناس ارشد اقتصاد انرژی، دانشگاه ایلام؛ fatemehavasbeigi71@yahoo.com

۱۳۹۶ بررسی می‌کند. برای بررسی همبستگی نامتقارن بین متغیرها، رویکرد خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی غیرخطی (NARDL) استفاده شده است. برای بررسی رابطه علی بین متغیرهای مورد بررسی، از آزمون علیت گرنجر غیرخطی رویکرد ناپارامتریک دیکس و پانچنکو، استفاده می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که هم‌انباشتگی نامتقارن بین متغیرها بویژه رشد اقتصادی و مصرف انرژی وجود دارد. نتایج علیت غیرخطی نشان می‌دهد که علیت یک‌طرفه از رشد اقتصادی به مصرف انرژی، سرمایه و نیروی کار وجود دارد و بنابراین، اجرای سیاست‌های محافظه‌کارانه مصرف انرژی، استفاده کارا و بهینه از انرژی در بخش‌های تولیدی، هدایت سرمایه به بخش‌های مولد و دارای مزیت صادراتی، اعطای تسهیلات بیشتر به بخش خصوصی و ارائه آموزش‌هایی متناسب با نیازهای بازار کار ایران، نقش زیادی در قرار گرفتن اقتصاد ایران در مسیر رشد و توسعه پایدار دارد.

**واژگان کلیدی:** رشد اقتصادی، مصرف انرژی، رهیافت‌های غیرخطی، علیت

غیرخطی

طبقه‌بندی JEL: O13, O40, C14

## ۱. مقدمه

امروزه مطالعات و پژوهش‌های انجام گرفته در سطح دنیا، نشان داده است که روند شتابان توسعه اقتصادی و صنعتی در کشورهای جهان، تا حدود زیادی به سطح مصرف حامل‌های انرژی ارتباط می‌یابد و انرژی، بیشترین سهم را در فعالیت‌ها و تجارت جهانی به خود اختصاص داده است. با بروز تکانه‌های نفتی در سال ۱۹۷۳ که از یک سو، رکود اقتصادی کشورهای وارد-کننده نفت را دامن زد و از سوی دیگر، سبب شکل‌گیری درآمدهای مازاد در اقتصادهای صادر-کننده نفت و نیز تغییر الگوی مصرف انرژی در آنها شد، نقش و جایگاه انرژی در اقتصاد، اهمیت بیشتری یافت و بررسی چگونگی رابطه میان مصرف انرژی و رشد اقتصادی، مورد توجه پژوهشگران و سیاستگذاران قرار گرفت؛ به طوری که از انرژی به‌عنوان یک عامل کلیدی در کنار سرمایه، نیروی کار و مواد اولیه برای رشد اقتصادی یاد می‌شود. به‌علاوه، افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه، افزایش تقاضا برای انرژی را در پی دارد (فرازمند و همکاران، ۱۳۹۲: ۳۴).

اقتصاد انرژی در دوره‌های اخیر مورد توجه چشمگیر پژوهشگران قرار گرفته است. تعدادی از مطالعات، رابطه علی بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی را مورد بررسی قرار داده‌اند. این مسأله بسیار مهم است؛ چرا که انرژی، چرخه‌های رشد اقتصادی را به حرکت در می‌آورد و عامل اصلی تولید به‌همراه سرمایه، نیروی کار و مواد اولیه است. علاوه بر این، هر چه سرانه تولید ناخالص داخلی بالاتر باشد، تقاضای انرژی بیشتر می‌شود، رابطه‌ای که به‌طور شهودی

جذاب است. مطالعه پیشگامانه کرافت و کرافت<sup>۱</sup> (۱۹۷۸)، با ارائه شواهدی از علیت یک طرفه از GNP به استفاده از انرژی برای ایالات متحده در دوره ۱۹۷۴-۱۹۴۷، وجود این رابطه را تأیید کردند (شهباز و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳).

بازارهای مالی، عامل اصلی در تولید رشد اقتصادی است، زیرا آنها با هدایت وجوه مالی از مصارف غیرمولد به مولد، به کارآیی اقتصادی کمک می‌کنند. منشأ این نقش در بازارهای مالی را می‌توان در کار شومپیتر<sup>۳</sup> (۱۹۱۱) مشاهده نمود. شومپیتر (۱۹۱۱)، در مطالعه خود، خاطرنشان کرد که سیستم بانکی به دلیل نقش آن در تخصیص پس‌انداز، تشویق نوآوری و تأمین اعتبار سرمایه‌گذاری‌های مؤثر، عامل اصلی رشد اقتصادی است. کارهای اولیه، مانند مطالعات گلداسمیت<sup>۴</sup> (۱۹۶۹)، مک‌کینون<sup>۵</sup> (۱۹۷۳) و شاو<sup>۶</sup> (۱۹۷۳)، شواهد قابل‌توجهی را مطرح کردند، مبنی بر اینکه توسعه مالی، تأثیر مثبتی در رشد اقتصادی دارد.

مطالعه حاضر، به بررسی ارتباط مصرف انرژی و توسعه مالی با رشد اقتصادی می‌پردازد تا رابطه نامتقارن بالقوه بین متغیرها را بررسی کند. در نظر گرفتن این رفتار نامتقارن مهم است، زیرا تغییرات مثبت یا منفی در یک متغیر، تأثیر مشابهی بر متغیر دیگر ندارد. وجود یک رابطه نامتقارن بین دو متغیر می‌تواند به عوامل متعددی منجر شود، که یکی از آنها، مربوط به پیچیدگی سیستم‌های اقتصادی و مکانیسم‌هایی است که متغیرهای مورد مطالعه را تولید می‌کنند. این پیچیدگی ممکن است کانال‌های مختلفی را ایجاد کند که از طریق آن، یک متغیر بر دیگری تأثیر می‌گذارد. رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی بسیار پیچیده است. علاوه بر این، رابطه بین مصرف انرژی و توسعه مالی نیز می‌تواند بسیار پیچیده باشد، زیرا کانال‌های مؤثر متعددی بین آنها وجود دارد.

یک کانال، نشان می‌دهد که توسعه مالی باعث رشد اقتصادی می‌شود که به نوبه خود، باعث افزایش مصرف انرژی می‌شود. از طرف دیگر، توسعه مالی همچنین می‌تواند به افزایش سرمایه‌گذاری در فناوری‌های جدید منجر شود که این امر، باعث کاهش مصرف انرژی می‌شود (سادورسکی<sup>۷</sup>، ۲۰۱۰). بنابراین، برای در نظر گرفتن سیاست‌های مناسب، لازم است بررسی شود که آیا رابطه متغیرهای مصرف انرژی، توسعه مالی، نیروی کار و سرمایه با رشد اقتصادی نامتقارن است یا اینکه رابطه متقارن بین متغیرها وجود دارد. به این ترتیب، از روش‌های اقتصادسنجی استفاده می‌شود که امکان در نظر گرفتن عدم تقارن بین رشد اقتصادی، توسعه مالی، مصرف انرژی، سرمایه و نیروی کار را در ایران از سال ۱۳۵۷ تا ۱۳۹۶ فراهم کند.

1. Kraft & Kraft
2. Shahbaz *et al.*
3. Schumpeter
4. Goldsmith
5. McKinnon
6. Shaw
7. Sadorsky

در مقاله حاضر، در نظر است که با استفاده از روش NARDL به بررسی بین رشد اقتصادی، توسعه مالی، مصرف انرژی، سرمایه و نیروی کار پرداخته شود. بدین منظور، مقاله به ۶ بخش تقسیم شده است. پس از مقدمه در بخش دوم و سوم مقاله، مبانی نظری و مطالعات مرتبط با متغیرهای اصلی مورد استفاده در پژوهش بررسی می‌شود. روش‌های مورد استفاده در تحقیق و تصریح مدل، در بخش چهارم ارائه شده است. در بخش پنجم، برآورد مدل و تحلیل نتایج ارائه می‌گردد و در بخش ششم، نتیجه‌گیری و پیشنهادها بیان می‌شود.

## ۲. ادبیات پژوهش

این سؤال که آیا مصرف انرژی و یا توسعه مالی باعث افزایش سرعت رشد اقتصادی یک کشور یا منطقه می‌شود، مدتی است که به پرسشی مهم در بین اقتصاددانان تبدیل شد است. این علاقه در درجه اول، ناشی از پیامدهای مهم سیاستی است که از چنین مطالعاتی حاصل می‌شود که می‌تواند سرعت رشد و رونق اقتصادی را تسریع کند. مطالعات تجربی در این موضوع، نتایج متناقضی را ارائه داده‌اند، بنابراین، نظرات اقتصاددانان در این مبحث، همسو نبوده است. در ادامه، به مرور ادبیات نظری در مورد رابطه بین متغیرهای توسعه مالی و مصرف انرژی با رشد اقتصادی پرداخته می‌شود.

### ۲-۱. توسعه مالی و رشد اقتصادی

در گذشته، نگرش ساده در مورد بازارهای مالی در قالب برد و باخت‌های مالی ناشی از نوسانات قیمت دارایی‌های مالی بود، بدون اینکه به تأثیر ساختار مالی بر اقتصاد پرداخته شود. اما اقتصاددانان بزرگی نظیر شومپتر، اسمیت<sup>۱</sup> و بنتام از جمله اقتصاددانانی بودند که بر آزادی عمل در خصوص واسطه‌گری مالی تأکید می‌کردند.

شومپتر (۱۹۱۱)، بر اهمیت نقش خدمات مالی در تأمین ابداعات و در نتیجه، رشد اقتصادی تأکید می‌کند (سیفی‌پور، ۱۳۸۹: ۵۱).

پس از کار فیشر<sup>۲</sup> (۱۹۳۳)، گورلی و شاو<sup>۳</sup> (۱۹۵۵)، مطالعه رابطه بازارهای مالی و نرخ رشد اقتصادی را ادامه دادند. آنها بیان کردند که تفاوت بین کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، در این است که بخش مالی در کشورهای توسعه‌یافته، وضعیت بهتری را نسبت به کشورهای در حال توسعه دارد. گورلی و شاو، دریافته‌اند که بازارهای مالی با تقویت انباشت سرمایه فیزیکی در توسعه اقتصادی نقش دارند. یافته‌های این تحقیق توسط تحقیقات فریدمن و شوارتز<sup>۴</sup> (۱۹۶۹)، تأیید شد.

---

1. Smith

2. Fisher

3. Gurley & Shaw

4. Friedman & Schwartz

در رابطه بین توسعه مالی و رشد، پاتریک<sup>۱</sup> (۱۹۶۶) دو فرضیه مهم را پیشنهاد کرد: ۱- فرضیه عرضه پیشرو ۲- فرضیه تقاضای پیرو. استدلال پاتریک این است که در مراحل اولیه توسعه اقتصادی کشور، سیستم مالی به رشد اقتصادی منجر می‌شود. در حالی که کشور در حال پیشروی در جهت تبدیل شدن به کشور توسعه یافته است، رشد، ایجاد تقاضا برای بخش مالی در جهت توسعه را باعث می‌شود. بحث‌های نظری در رابطه با رشد اقتصادی و توسعه مالی، توسط مطالعه لوین<sup>۲</sup> (۱۹۹۷) به تأیید می‌رسد. توسعه مالی همچنین به عنوان روان کننده موتور اصلی رشد اقتصادی مطرح است (پراساد بیست<sup>۳</sup>، ۲۰۱۸: ۴).

گلداسمیت (۱۹۶۹)، مک‌کینون (۱۹۷۳) و شاو (۱۹۷۳) دریافته‌اند که توسعه بازارهای مالی با نرخ رشد اقتصادی، همبستگی قابل توجهی دارد. گلداسمیت (۱۹۶۹) اظهار داشت که افزایش درآمد و ثروت واقعی به رشد بازارهای مالی منجر می‌شود<sup>۴</sup>. شاو (۱۹۷۳) و مک‌کینون (۱۹۷۳) به بررسی اهمیت توسعه بخش مالی و بررسی تأثیر مداخلات دولت بر توسعه بخش مالی برای دستیابی به نرخ بالاتر رشد اقتصادی پرداختند. این مطالعات، حاکی از آن است که واسطه‌گری مالی، تأثیر مثبتی در رشد پایدار دارد (گرین‌وود و جووانوویچ<sup>۵</sup>، ۱۹۹۰؛ بنکیونگا و اسمیت<sup>۶</sup>، ۱۹۹۱) و مداخله دولت تأثیر منفی بر نرخ رشد در بخش مالی دارد.

از زمان ظهور تئوری رشد درونزا، به نقش توسعه مالی بر رشد اقتصادی توجه چشمگیری شده است. ادبیات رشد درونزا و مطالعات نظری مرتبط، سعی در ایجاد ارتباط بین رشد درونزا و بازارهای مالی دارند که می‌توان ادبیات نظری در مورد این موضوع را در پنج مورد خلاصه کرد. اول، اکثر مدل‌ها بر نقش تخصیصی سیستم‌های مالی متمرکز شده‌اند که می‌توان به مطالعات گرین‌وود و جووانوویچ (۱۹۹۰)، بنکیونگا و اسمیت (۱۹۹۱) و پاگانو<sup>۷</sup> (۱۹۹۳) اشاره کرد. دوم، بازارهای مالی به شرکت‌ها اجازه می‌دهد تا پرتفوی‌ها را متنوع کنند، نقدینگی را افزایش دهند و از این رو ریسک‌ها را کاهش داده و از این طریق، رشد را تحریک می‌کنند (لوین، ۱۹۹۱ و سنت-پاول<sup>۸</sup>، ۱۹۹۲). سوم، توسعه مالی مکانیزم خروج برای کارگزاران را فراهم می‌کند و کارآیی واسطه‌گری مالی را بهبود می‌بخشد (روسو و واکسل<sup>۹</sup>، ۲۰۰۰؛ آرسستیس و

---

1. Patrick

2. Levine

3. Prasad Bist

۴. گلداسمیت (۱۹۶۹: ۴۰۰) اظهار داشت: "[بخش مالی] رشد اقتصادی را تسریع می‌کند و عملکرد اقتصادی را تا حدی ارتقا می‌بخشد که وجوه را به بهترین کاربر تخصیص می‌دهد، این وجوه بالاترین بازده اجتماعی را به همراه خواهند داشت."

5. Greenwood & Jovanovic

6. Bencivenga & Smith

7. Pagano

8. Saint-Paul

9. Rousseau & Wachtel

همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۱). چهارم، این بازارها همچنین تخصص در کارآفرینی و اتخاذ فناوری‌های جدید را تقویت می‌کنند (گرین وود و اسمیت<sup>۲</sup>، ۱۹۹۷). پنجم، توانایی بازارهای مالی برای تأثیرگذاری بر رشد اقتصادی از طریق تغییر انگیزه‌های کنترل شرکت‌ها است (دمیرگوک-کانت و لوین<sup>۳</sup>، ۱۹۹۶؛ جنسن و مورفی<sup>۴</sup>، ۱۹۹۰).

## ۲-۲. مصرف انرژی و رشد اقتصادی

از لحاظ نظری با توجه به اینکه انرژی یکی از عوامل تولید محسوب می‌گردد، مصرف انرژی به‌طور مستقیم بر روی رشد اقتصادی تأثیرگذار خواهد بود. در صورتی که مصرف انرژی به‌عنوان یک عامل تولید افزایش یابد (یا به‌عبارت دیگر دسترسی به انرژی بیشتر گردد)، می‌تواند باعث افزایش رشد اقتصادی شود. اما باید توجه داشت که افزایش مصرف انرژی، آثار غیرمستقیم منفی را نیز به‌دنبال دارد. در واقع تولید و مصرف بیشتر انرژی، تنها با کاهش سرمایه‌گذاری و نیروی کار و کاهش تولید در سایر بخش‌ها امکان‌پذیر است. در مورد کشورهایمانند ایران، افزایش مصرف انرژی به‌معنی کاهش صادرات نفت و درآمدهای ارزی است که می‌تواند اثر منفی بر رشد اقتصادی داشته باشد. بنابراین، صادرات نفت و مصرف انرژی، همواره رشد اقتصادی را با یک نرخ ثابت افزایش نمی‌دهد. با افزایش مصرف انرژی، بهره‌وری آن کمتر می‌شود و همزمان تولید سایر بخش‌ها (در مقایسه با تولید بخش انرژی) با نرخ بیشتری کاهش می‌یابد. بدین ترتیب، حتی ممکن است افزایش بیش از حد مصرف انرژی، اثرات بسیار کم (و حتی منفی) بر رشد اقتصادی داشته باشد (سعیدی، ۱۳۸۶: ۸۴ و مهرآرا و همکاران ۱۳۹۵: ۲ و ۳).

رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی به‌طور گسترده‌ای مورد توجه قرار گرفته است که پیشگام آنها مطالعه کرافت و کرافت (۱۹۷۸) است. این پژوهشگران، رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی آمریکا را مورد ارزیابی قرار داده‌اند. نتایج مطالعه آنها حاکی از این است که رشد اقتصادی، به افزایش مصرف انرژی منجر می‌شود. مطالعاتی که پس از کار کرافت و کرافت (۱۹۷۸)، در زمینه ارتباط بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی صورت گرفته، نتایج یکسانی را در پی نداشته است (فرازمند و همکاران، ۱۳۹۲: ۳۶).

نتایج مطالعات قبلی در مورد رابطه علی بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی یکسان نبوده است. برخی از محققان از این فرضیه رشد حمایت می‌کنند که مصرف انرژی، به رشد اقتصادی منجر می‌شود (آپرچیس و پاینه<sup>۵</sup>، ۲۰۰۹؛ اوزتورک و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۱۰؛ اودراگو<sup>۷</sup>، ۲۰۱۳؛ اصلان

1. Arestis *et al.*
2. Greenwood & Smith
3. Demirgüç-Kunt & Levine
4. Jensen & Murphy
5. Apergis & Payne
6. Ozturk *et al.*
7. Ouedraogo

و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۴؛ درحالی‌که دیگران از فرضیه محافظه‌کارانه حمایت می‌کنند که رشد اقتصادی بر مصرف انرژی تأثیر می‌گذارد (هوانگ و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۸؛ نارایان و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۰؛ کاسمان و دومان<sup>۴</sup>، ۲۰۱۵).

برخی فرضیه بازخورد را پشتیبانی می‌کنند که بیان می‌کند یک رابطه علی دو طرفه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی وجود دارد (کنستانتینی و مارتینی<sup>۵</sup>، ۲۰۱۰؛ بلکه و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۱۱؛ کوئرز و سندرز<sup>۷</sup>، ۲۰۱۳)، درحالی‌که برخی دیگر از این فرضیه بی‌طرفی حمایت می‌کنند، که بیان می‌کند رشد اقتصادی و مصرف انرژی مستقل است (ولد-رافائل<sup>۸</sup>، ۲۰۰۹؛ کهای و همکاران<sup>۹</sup>، ۲۰۱۲؛ اسمیچ و پاپیز<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۴). به‌نظر می‌رسد، نتایج بر اساس کشورها، دوره‌ها و یا روش‌های استفاده شده، متفاوت می‌شوند.

البته مطالعات فوق، نمایانگر حجم زیادی از ادبیات در رابطه با رشد انرژی نیست. بر اساس این بررسی، می‌توان بیان کرد که نتایج از یک کشور به کشور دیگر، از یک دوره به دوره دیگر و از یک روش به روش دیگر، متفاوت است.

### ۳. مرور مطالعات

مطالعات زیادی در مورد رابطه بین توسعه مالی، رشد اقتصادی و مصرف انرژی انجام شده است. در زیر، به بعضی از مهمترین مطالعات خارجی و داخلی اشاره شده است.

کاهولی<sup>۱۱</sup> (۲۰۱۷)، در مطالعه خود رابطه علی کوتاه‌مدت و بلندمدت بین رشد اقتصادی، مصرف انرژی و توسعه مالی را برای کشورهای مدیترانه جنوبی طی سال‌های ۲۰۱۵-۱۹۹۵ با استفاده از دو مدل ARDL و VECM بررسی کرد. نتایج مطالعه، نشان می‌دهد که هم‌انباشتگی بین متغیرهای رشد اقتصادی، مصرف انرژی و توسعه مالی تأیید می‌شود، بنابراین رابطه بلندمدت وجود دارد. روابط علیت کوتاه‌مدت (یک‌طرفه) حداقل یک‌بار برای هر کشور (به‌غیر از مصر) وجود دارد.

شهباز و همکاران (۲۰۱۷)، در مطالعه خود، رابطه نامتقارن بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی را با در نظر گرفتن توسعه مالی، سرمایه و نیروی کار در یک تابع تولید برای کشور هند به‌صورت فصلی طی دوره 1960Q1-2015Q4 با استفاده از روش خود رگرسیون با وقفه

- 
1. Aslan *et al.*
  2. Huang *et al.*
  3. Narayan *et al.*
  4. Kasman & Duman
  5. Constantini & Martini
  6. Belke *et al.*
  7. Coers & Sanders
  8. Wolde-Rufael
  9. Kahsai *et al.*
  10. Smiech & Papiez
  11. Kahouli



توزیعی غیرخطی (NARDL) و آزمون علیت نامتقارن بررسی کردند. نتایج مطالعه، نشان می‌دهد که هم‌انباشتگی نامتقارن بین متغیرها وجود دارد. نتایج علیت نامتقارن، نشان می‌دهد که تنها تکانه‌های منفی مصرف انرژی و توسعه مالی بر رشد اقتصادی اثر دارد.

پرادهان و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۸)، در مطالعه خود با استفاده از مدل تصحیح خطای برداری پانلی، روابط متقابل بین الگوهای مصرف انرژی، توسعه بخش مالی و رشد اقتصادی را در ۳۵ کشور عضو FATF<sup>۲</sup> طی دوره زمانی ۲۰۱۵-۱۹۶۱ مطالعه کردند. نتایج مطالعه، نشان می‌دهد که علیت بلندمدت، از الگوهای مصرف انرژی و توسعه بخش مالی به رشد اقتصادی وجود دارد. اوپانگ و لی<sup>۳</sup> (۲۰۱۸)، در مطالعه خود، روابط درونزا میان توسعه مالی، مصرف انرژی و رشد اقتصادی را برای ۳۰ استان چین با استفاده از روش GMM Panel VAR به صورت فصلی طی دوره 1996Q1-2015Q4 مطالعه کردند. نتایج مطالعه، نشان می‌دهد که توسعه مالی، اثر منفی و معنادار بر رشد اقتصادی دارد. مصرف انرژی به رشد اقتصادی در همه مناطق کمک می‌کند؛ در حالی که، بجز منطقه شرق، رشد اقتصادی بر مصرف انرژی اثر ندارد. نتایج با آزمون علیت گرنجر نیز حمایت می‌شود. سرانجام، توسعه مالی، مصرف انرژی را در همه مناطق کاهش می‌دهد.

هائو و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۸)، در مطالعه خود، روابط متقابل پویا بین توسعه مالی، مصرف انرژی و رشد اقتصادی را با استفاده از داده ۲۹ استان چین به صورت پانلی طی دوره ۲۰۱۴-۱۹۹۵ بررسی کردند. نتایج مطالعه، نشان می‌دهد که مصرف انرژی، علت گرنجر GDP است، در حالی که توسعه مالی علت گرنجر GDP نیست.

چاردفینی و کاهیا<sup>۵</sup> (۲۰۱۹)، در مطالعه خود، اثر انرژی تجدیدپذیر و توسعه مالی بر رشد اقتصادی را برای ۲۴ کشور منطقه منا (MENA)، طی دوره ۲۰۱۵-۱۹۸۰ با استفاده از روش خودرگرسیون برداری پانلی بررسی کردند. نتایج، نشان می‌دهد که هر دو مصرف انرژی تجدیدپذیر و توسعه مالی، اثر کوچکی بر رشد اقتصادی دارند و به طور جزئی، می‌توانند رشد اقتصادی را توضیح دهند.

ارن و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۱۹)، در مطالعه خود، اثر توسعه مالی و رشد اقتصادی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر در هند را طی دوره ۲۰۱۵-۱۹۷۱ با استفاده از روش‌های هم‌انباشتگی ماکي<sup>۷</sup> (۲۰۱۲) تحت پنج شکست ساختاری در سری‌ها، حداقل مربعات معمولی پویا (DOLS) و علیت گرنجر تحت یک مدل تصحیح خطای برداری بررسی کردند. نتایج، نشان می‌دهد که

- 
1. Pradhan *et al.*
  2. Financial Action Task Force
  3. Ouyang & Li
  4. Hao *et al.*
  5. Charfeddine & Kahia
  6. Eren *et al.*
  7. Maki

رابطه تعادلی بلندمدت میان متغیرهای توسعه مالی، رشد اقتصادی و مصرف انرژی تجدیدپذیر، تأیید می‌شود. اثر مثبت و معنادار از رشد اقتصادی و توسعه مالی به مصرف انرژی تجدیدپذیر، تأیید می‌شود. بر اساس نتایج، علیت یک‌طرفه از مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی به توسعه مالی در بلندمدت، وجود دارد و علیت دوطرفه بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی نیز برقرار است.

خان و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۹)، در مطالعه خود، به بررسی اثرات توسعه مالی، رشد اقتصادی، مصرف انرژی و انتشار کربن بر یکدیگر در ۱۹۳ کشور جهان طی دوره ۲۰۱۷-۱۹۹۰ با استفاده از روش‌های رگرسیون به‌ظاهر نامرتب، حداقل مربعات سه مرحله‌ای (3SLS)، GMM دو مرحله‌ای و SGMM دو مرحله‌ای پرداختند. نتایج، نشان می‌دهد که توسعه مالی، رشد اقتصادی، مصرف انرژی و انتشار دی‌اکسید کربن در سطح بالای آلودگی بر یکدیگر اثرگذارند، بجز مصرف انرژی که توسعه مالی را کاهش می‌دهد.

فطرس و همکاران (۱۳۹۱)، در مطالعه خود، به بررسی رابطه بین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر با رشد اقتصادی در میان کشورهای منتخب در حال توسعه شامل ایران طی دوره ۲۰۰۹-۱۹۸۰ با استفاده از روش حداقل مربعات ادغام‌شده، پرداختند. نتایج پژوهش، نشان می‌دهد که بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر با رشد اقتصادی در بلندمدت، رابطه هم‌انباشتگی وجود دارد. همچنین ضریب بلندمدت مصرف انرژی تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی بیشتر از مصرف انرژی تجدیدپذیر است.

فرازمند و همکاران (۱۳۹۲)، در مطالعه خود، به بررسی دو عامل تأثیرگذار بر مصرف انرژی یعنی رشد اقتصادی و توسعه مالی در کشور ایران طی دوره ۸۹-۱۳۵۵ با استفاده از روش آزمون همگرایی باند و علیت گرنجر تودا-یاماموتو پرداختند. نتایج مطالعه، نشان می‌دهد که توسعه مالی و رشد اقتصادی، رابطه بلندمدت با مصرف انرژی دارند. همچنین، رابطه علی یک-طرفه از رشد اقتصادی و توسعه مالی به مصرف انرژی، تأیید می‌شود.

هوشمند و همکاران (۱۳۹۲)، در مطالعه خود، به آزمون رابطه علیت بین مصرف انرژی، رشد اقتصادی و قیمت‌ها میان کشورهای عضو گروه اوپک با استفاده از داده‌های سالیانه طی دوره ۲۰۰۸-۱۹۷۸ و با بهره‌گیری از تکنیک داده‌های پانل پرداختند. نتایج مطالعه، نشان می‌دهد که در بلندمدت و کوتاه‌مدت، رابطه علیت به‌صورت دوطرفه بین متغیرهای مصرف انرژی و رشد اقتصادی وجود دارد.

اصغرپور و مهدیلو (۱۳۹۴)، در مطالعه خود، به بررسی رابطه علیت غیرخطی بین توسعه مالی و رشد اقتصادی برای ایران طی دوره ۹۱-۱۳۵۲ با استفاده از روش مارکوف-سویچینگ پرداختند. نتایج، نشان می‌دهد که در طول دوره‌ای که رشد اقتصادی بالا است، رابطه علی یک-

۲۵۰ / مطالعه علیت ناپارامتریک و هم‌انباشتگی نامتقارن بین مصرف انرژی، توسعه مالی و رشد اقتصادی در ایران

طرفه از رشد اقتصادی به سمت توسعه مالی وجود دارد. اما، در دوره‌ای که رشد اقتصادی پایین است، هیچ رابطه علی میان توسعه مالی و رشد اقتصادی وجود ندارد. همچنین، توسعه مالی، هیچ تأثیری بر رشد اقتصادی ندارد.

مزینی و همکاران (۱۳۹۴)، در مطالعه خود، به بررسی ارتباط میان مصرف انرژی و رشد اقتصادی به صورت بخشی برحسب داده‌های استانی ایران با استفاده از رویکرد راه‌گزینی مارکوف طی دوره ۸۹-۱۳۷۹ پرداختند. نتایج، نشان می‌دهد که نوعی عدم تقارن در ارتباط میان مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران (بسته به نوع: رژیم اقتصادی، بخش اقتصادی و میزان توسعه‌یافتگی استانی)، وجود دارد.

کهنسال و شایان‌مهر (۱۳۹۵)، در مطالعه خود، به بررسی اثر متقابل میان مصرف انرژی، رشد اقتصادی و آلودگی محیط‌زیست برای ۹ کشور منتخب در حال توسعه با استفاده از الگوی معادلات همزمان فضایی برای داده‌های تابلویی با اثرات تصادفی طی دوره ۲۰۱۱-۲۰۰۰ پرداختند. نتایج مطالعه، نشان می‌دهد که مصرف انرژی، رشد اقتصادی و آلودگی محیط‌زیست هر کشور تحت تأثیر مصرف انرژی، رشد اقتصادی و آلودگی محیط‌زیست کشور مجاور قرار دارد. همچنین، رابطه علت و معلولی دوطرفه میان رشد اقتصادی و مصرف انرژی برقرار است.

خلیلی عراقی و همکاران (۱۳۹۸)، در مطالعه خود، به بررسی تأثیر توسعه مالی بر رشد اقتصادی ایران طی دوره ۱۳۶۸ تا ۱۳۹۵ با استفاده از مدل TVP-FAVAR پرداختند. نتایج مطالعه، نشان می‌دهد که یک واحد تکانه در متغیر پنهان توسعه مالی، با یک وقفه، اثر مثبت بر روی رشد اقتصادی طی سال‌های مورد مطالعه داشته است.

در مطالعات مختلف از مطالعات مرور شده، رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی و توسعه مالی و رشد اقتصادی، به صورت متقارن و نامتقارن بررسی شده است. عدم تقارن در روابط بین هر سه متغیر در اقتصاد ایران در کنار نیروی کار و سرمایه به‌عنوان عوامل اثرگذار بر رشد اقتصادی، تاکنون مورد مطالعه قرار نگرفته است. در این زمینه، نتایج ارائه شده در این مطالعه، می‌تواند به سیاست‌گذاران کمک کند تا نوع رابطه بین این متغیرهای مهم اقتصادی را بهتر درک کنند و همچنین اینکه تکانه مثبت یا منفی متغیرهای مورد بررسی، چه اثری بر رشد اقتصادی دارد.

#### ۴. روش‌شناسی تحقیق و تصریح مدل

##### ۴-۱. روش NARDL و تصریح مدل

در مطالعه حاضر، به منظور بررسی هم‌انباشتگی غیرخطی و نامتقارن بین متغیرها، از روش آزمون باند خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی غیرخطی چندمتغیره<sup>۱</sup> (NARDL) توسعه‌یافته

---

1. Nonlinear autoregressive distributed lag bounds testing approach

توسط شین و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۴) استفاده می‌شود. روش NARDL بین اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته، تمایز قائل می‌شود. حتی اگر تمام حقایق قبلی نیز بتواند در یک مدل تصحیح خطای آستانه غیرخطی (VECM) یا یک مدل رگرسیون انتقال ملایم آزمایش شود، این مدل‌ها از مسأله همگرایی ناشی از گسترش تعداد پارامترها رنج می‌برند؛ اگرچه، مدل NARDL، این مشکل را ندارد. علاوه بر این، برخلاف سایر مدل‌های تصحیح خطا که لازم است، متغیرها از یک سطح باشند، مدل NARDL، این محدودیت را ندارد و صرف نظر از اینکه متغیرها  $I(0)$ ،  $I(1)$  و یا ترکیبی از هر دو باشد، این روش به کار می‌رود. همان‌طور که در مطالعه هوانگ و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۶) نشان داده شده است، این انعطاف‌پذیری بسیار مهم است. در نهایت، این روش همچنین با حل وقفه مناسب برای متغیرها به حل مسأله هم‌خطی چندگانه کمک می‌کند (شین و همکاران، ۲۰۱۴).

مدل NARDL پیشنهادشده توسط شین و همکاران (۲۰۱۴)، مدل تصحیح خطای نامتقارن را به صورت زیر نشان می‌دهد:

$$\begin{aligned} \Delta IY_t = & \alpha_0 + \rho IY_{t-1} + \theta_1^+ lE_{t-1}^+ + \theta_2^- lE_{t-1}^- + \theta_3^+ lF_{t-1}^+ + \theta_4^- lF_{t-1}^- + \theta_5^+ lK_{t-1}^+ \\ & + \theta_6^- lK_{t-1}^- + \theta_7^+ ll_{t-1}^+ + \theta_8^- ll_{t-1}^- + \sum_{i=1}^q \alpha_1 \Delta IY_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^q \alpha_2 \Delta lE_{t-i}^+ + \sum_{i=0}^q \alpha_3 \Delta lE_{t-i}^- + \sum_{i=0}^q \alpha_4 \Delta lF_{t-i}^+ + \sum_{i=0}^q \alpha_5 \Delta lF_{t-i}^- \quad (1) \\ & + \sum_{i=0}^q \alpha_6 \Delta lK_{t-i}^+ + \sum_{i=0}^q \alpha_7 \Delta lK_{t-i}^- + \sum_{i=0}^q \alpha_8 \Delta ll_{t-i}^+ + \sum_{i=0}^q \alpha_9 \Delta ll_{t-i}^- \\ & + D_t + \mu_t \end{aligned}$$

در معادله (۱) ضرایب کوتاه‌مدت هستند، در حالی که  $\theta_i$  ضرایب بلندمدت را با  $i=1, 2, \dots$  نشان می‌دهد. تجزیه و تحلیل کوتاه‌مدت برای ارزیابی اثرات فوری تغییرات متغیر برونزا بر متغیر وابسته در نظر گرفته شده و در مقابل، تحلیل بلندمدت، برای اندازه‌گیری زمان واکنش و سرعت تنظیم به سمت یک سطح تعادل، استفاده می‌شود. آزمون Wald، برای بررسی عدم تقارن بلندمدت ( $\theta = \theta^+ = \theta^-$ ) و عدم تقارن کوتاه‌مدت ( $\alpha = \alpha^+ = \alpha^-$ ) برای همه متغیرها اعمال می‌شود.

در مطالعه شهباز و همکاران (۲۰۱۷)، برای تحلیل اثرات نامتقارن و غیرخطی بین متغیرهای مصرف انرژی، توسعه مالی و رشد اقتصادی، از مدل NARDL و متغیرهای نیروی کار و سرمایه در کنار این سه متغیر استفاده می‌شود. در مطالعه حاضر نیز به پیروی از مطالعه شهباز و همکاران (۲۰۱۷)، از روش NARDL و متغیرهای مصرف انرژی، توسعه مالی، نیروی کار و سرمایه به‌عنوان متغیر مستقل و رشد اقتصادی به‌عنوان متغیر وابسته استفاده می‌شود.

1. Shin et al.  
2. Hoang et al.

$Y_t$ ، رشد اقتصادی است که در مطالعه حاضر، از تولید ناخالص داخلی سرانه (به میلیون ریال) به قیمت ثابت سال ۸۳ به‌عنوان نماینده‌ای از رشد اقتصادی استفاده می‌شود. آمار مربوط به این متغیر، از بانک مرکزی حساب‌های ملی جمع‌آوری می‌شود.  $E_t$ ، نشان‌دهنده مصرف انرژی است که در مطالعه حاضر، از مصرف نهایی انرژی (میلیون بشکه معادل نفت خام) استفاده می‌شود. آمار مربوط به این متغیر، از ترازنامه‌های انرژی وزارت نیرو جمع‌آوری می‌شود.  $F_t$ ، نشان‌دهنده توسعه مالی است که در مطالعه حاضر، از نسبت اعتبارات داخلی تخصیص‌یافته به بخش خصوصی به تولید ناخالص داخلی (به درصد)، به‌عنوان نماینده‌ای از شاخص توسعه مالی استفاده می‌شود. آمار مربوط به این متغیر، از بانک اطلاعات سری‌های زمانی بانک مرکزی جمع‌آوری می‌شود.  $K_t$ ، نشان‌دهنده سرمایه است که در مطالعه حاضر، از تشکیل سرمایه ثابت ناخالص (به میلیارد ریال) به قیمت ثابت سال ۸۳، به‌عنوان نماینده متغیر سرمایه استفاده می‌شود. آمار مربوط به این متغیر، از بانک مرکزی، حساب‌های ملی جمع‌آوری می‌شود.  $L_t$ ، نشان‌دهنده نیروی کار است که در مطالعه حاضر، از متغیر جمعیت فعال (هزار نفر) استفاده می‌شود. آمار مربوط به این متغیر، از بانک اطلاعات سری زمانی بانک مرکزی جمع‌آوری می‌شود. با توجه به اینکه واحدهای متغیرها یکسان نیست، برای یکسان‌سازی، همه متغیرها لگاریتم‌گیری می‌شوند و حرف  $L$  در ابتدای نام متغیرها، نشان‌دهنده لگاریتم است. کلیه آمار و اطلاعات دوره زمانی (۹۵-۱۳۵۷)، جمع‌آوری شده‌اند.  $p$  و  $q$  نشان‌دهنده وقفه‌های بهینه برای متغیر وابسته (رشد اقتصادی) و متغیرهای مستقل (مصرف انرژی، توسعه مالی، سرمایه و نیروی کار) است که توسط معیار اطلاعات آکائیک (AIC) تعیین می‌شود.

متغیرهای مستقل به مقادیر جزئی مثبت و منفی خود برای افزایش و کاهش، به‌صورت زیر تجزیه می‌شوند:

$$X_t^+ = \sum_{j=1}^t \Delta X_j^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta X_j, 0) \text{ and } X_t^- = \sum_{j=1}^t \Delta X_j^- = \sum_{j=1}^t \min(\Delta X_j, 0) \quad (2)$$

که در آن،  $X_t$  در معادله ی بالا نشان‌دهنده متغیرهای  $E_t$ ،  $F_t$ ،  $K_t$  و  $L_t$  است که در بالا توضیح داده شده‌اند.

برای آزمون وجود هم‌انباشتگی بلندمدت نامتقارن، شین و همکاران (۲۰۱۴)، آزمون کرانه-ها را پیشنهاد می‌کنند که آزمون مشترک از تمام سطوح وقفه‌های رگرسیون‌ها است. برای وجود هم‌انباشتگی بلندمدت، از دو آزمون استفاده می‌شود: آماره  $t$  از بنرجی و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۹۸) و آماره  $F$  از پسران و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۱). آماره  $t$ ، فرضیه صفر  $\theta = 0$  را در مقابل فرضیه جایگزین  $\theta < 0$  آزمون می‌کند. آماره  $F$ ، فرضیه صفر  $\theta^+ = \theta^- = \theta = 0$  را

1. Banerjee *et al.*

2. Pesaran *et al.*

بررسی می‌کند. از این دو آماره در مطالعه حاضر استفاده می‌شود. اگر فرضیه صفر هم انباشتگی رد شود، وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها تأیید می‌گردد.

ضرایب نامتقارن بلندمدت بر اساس  $L_{mi}^+ = \theta^+ / \rho$  و  $L_{mi}^- = \theta^- / \rho$  تخمین زده می‌شود. این ضرایب بلندمدت با توجه به تغییرات مثبت و منفی متغیرهای مستقل، رابطه بین این متغیرها را در تعادل بلندمدت اندازه‌گیری می‌کنند. برای برآورد اثرات ضریب پویای نامتقارن، از معادله زیر استفاده می‌شود:

$$\begin{aligned} m_h^+ &= \sum_{j=0}^h \frac{\partial Y_{t+j}}{\partial E_t^+}, m_h^- = \sum_{j=0}^h \frac{\partial Y_{t+j}}{\partial E_t^-}, m_h^+ = \sum_{j=0}^h \frac{\partial Y_{t+j}}{\partial F_t^+}, m_h^- = \sum_{j=0}^h \frac{\partial Y_{t+j}}{\partial F_t^-}, m_h^+ \\ &= \sum_{j=0}^h \frac{\partial Y_{t+j}}{\partial K_t^+}, m_h^- = \sum_{j=0}^h \frac{\partial Y_{t+j}}{\partial K_t^-}, m_h^+ = \sum_{j=0}^h \frac{\partial Y_{t+j}}{\partial L_t^+}, m_h^- \\ &= \sum_{j=0}^h \frac{\partial Y_{t+j}}{\partial L_t^-} \text{ for } h = 0, 1, 2, \dots \end{aligned} \quad (3)$$

where, if  $h \rightarrow \infty$ , then  $m_h^+ \rightarrow L_{mi}^+$  and  $m_h^- \rightarrow L_{mi}^-$

ضرایب پویا، نشان‌دهنده پاسخ‌های نامتقارن متغیر وابسته به تغییرات مثبت و منفی در متغیرهای مستقل است. بر اساس ضرایب برآورد شده، تعدیل‌های پویا، از تعادل اولیه به تعادل جدید بین متغیرهای سیستم، پس از تغییراتی که بر سیستم تأثیر می‌گذارند، مشاهده می‌شوند.

#### ۴-۲. آزمون علیت غیرخطی گرنجر با رویکرد ناپارامتریک دیکس و پانچنکو

برای بررسی علیت گرنجر به‌طور غیرخطی، روش ناپارامتریک دیکس و پانچنکو<sup>۱</sup> (۲۰۰۶) و برای پسماندها از تخمین مدل VAR استفاده می‌شود. با استفاده از مدل VAR برای تخمین پسماندها برای آزمون علیت غیرخطی گرنجر، می‌توان اطلاعات بیشتری در مورد رابطه علیت بین متغیرها به‌دست آورد. دیکس و پانچنکو (۲۰۰۶)، بیان کردند که  $X_t$  علیت گرنجر  $Y_t$  است، اگر  $s \geq 1$ :

$$(Y_{t+1}, \dots, Y_{t+s}) | (I_{X_t}, I_{Y_t}) \sim (Y_{t+1}, \dots, Y_{t+s}) | (I_{Y_t}) \quad (4)$$

که در آن،  $I_{X_t}$  و  $I_{Y_t}$  اطلاعات مربوط به مشاهدات گذشته و فعلی  $X_t$  و  $Y_t$  را نشان می‌دهند و این علامت  $\sim$  نشان‌دهنده همبستگی در توزیع است.

اگر  $X_t^{lx} = (Y_{t-l_x-1}, \dots, Y_t)$  و  $Y_t^{ly} = (X_{t-l_y-1}, \dots, X_t)$  را برای  $l_x, l_y \geq 1$  در نظر بگیرید، و

اگر  $s = 1$ ، فرضیه صفر در آزمون علیت گرنجر به شرح زیر است:

$$H_0: Y_{t+1} | (X_t^{lx}, Y_t^{ly}) \sim Y_{t+1} | Y_t^{ly} \quad (5)$$

فرض می‌شود  $Z_t = Y_{t+1}$ ، سپس یک بردار توزیع غیرمجاز  $K_t = (X_t^{lx}; Y_t^{ly}, Z_t)$  وجود دارد. اگر برای سادگی مدل شاخص‌های زمان، در نظر گرفته نشود و فرض شود  $I_x = I_y = 1$  باشد، توابع چگالی احتمال مشترک و حاشیه، تحت فرض صفر، به صورت رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\frac{f_{X,Y,Z}(x, y, z)}{f_Y(y)} = \frac{f_{X,Y}(x, y)}{f_Y(y)} \cdot \frac{f_{Y,Z}(y, z)}{f_Y(y)} \quad (۶)$$

و بنابراین، فرض  $H_0$  می‌تواند به صورت زیر بیان شود:

$$E[f_{X,Y,Z}(x, y, z)f_Y(y) - f_{X,Y}(x, y)f_{Y,Z}(y, z)] = 0 \quad (۷)$$

که به آزمون آماری زیر منجر می‌شود:

$$T_n(e) = \frac{n-1}{n(n-2)} \sum_i (f_{X,Y,Z}(X_i, Y_i, Z_i)f_Y(Y_i) - f_{X,Y}(X_i, Y_i)f_{Y,Z}(Y_i, Z_i)) \quad (۸)$$

$I(0)$  و  $K_i, K_j, f_K(K_i) = (2e)^{(-dk)}(n-1)^{-1} \sum_{i,j \neq i} I_{ij}^K$  تخمین زنده چگالی  $I_{ij}^K$  تابع شاخص است که به صورت  $I_{ij}^K = I(\|K_i - K_j\| < e)$  تعریف می‌شود که در آن،  $e$  پهنای باند است؛ به طوری که  $e = Cn^{-\beta}$ ،  $0 < \frac{1}{4} < \beta < \frac{1}{3}$ .

با توجه به مطالعه دیکس و پانچنکو (۲۰۰۶)، آماره زیر مورد ارزیابی قرار می‌گیرد:

$$\sqrt{n} \frac{(T_n(e) - q)}{S_n} \xrightarrow{D} N(0,1) \quad (۹)$$

که  $q$  و  $S_n$ ، برآوردگرهای انتظارات و خطای استاندارد هستند.

## ۵. نتایج و تفسیرها

### ۵-۱. آزمون‌های اولیه متغیرها

#### ۵-۱-۱. آزمون غیرخطی BDS

به منظور اطمینان از غیرخطی بودن متغیرها، در این مطالعه، از آزمون براک، دیکرت و شاینکمن<sup>۱</sup> (BDS) استفاده شده است. فرضیه صفر آزمون BDS بدین صورت است که داده‌ها به طور مستقل و یکسان (i.i.d) توزیع شده‌اند. فرضیه صفر خطی در صورتی رد می‌شود که آماره آزمون محاسباتی از مقدار بحرانی در سطح قراردادی تجاوز کند. رد فرضیه صفر، وجود وابستگی غیرخطی بین داده‌ها را نشان می‌دهد. آزمون BDS روی پسماندهای سری رشد اقتصادی اعمال می‌شود. اگر آماره آزمون از مقدار بحرانی توزیع نرمال استاندارد در سطوح معمولی بیشتر باشد، غیرخطی بودن تأیید می‌شود.

در جدول ۱، مقادیر آماره BDS نشان‌دهنده غیرخطی بودن شدید روند تمام متغیرها است، بنابراین می‌توان از روش‌های NARDL و علیت غیرخطی استفاده کرد.

## جدول ۱. آزمون BDS

بعد	آماره-BDS	خطای استاندارد	آماره-Z	احتمال
۲	۰/۱۶۹۵۲۵	۰/۰۰۶۸۱۱	۲۴/۸۹۰۰۷	۰/۰۰۰۰
۳	۰/۲۷۹۶۴۳	۰/۰۱۰۹۰۵	۲۵/۶۴۴۶۰	۰/۰۰۰۰
۴	۰/۳۶۴۶۴۴	۰/۰۱۳۰۷۸	۲۷/۸۸۳۱۲	۰/۰۰۰۰
۵	۰/۴۲۴۲۶۶	۰/۰۱۳۷۲۹	۳۰/۹۰۳۸۷	۰/۰۰۰۰
۶	۰/۴۶۹۱۱۱	۰/۰۱۳۳۳۷	۳۵/۱۷۲۸۵	۰/۰۰۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

## ۵-۱-۲. آزمون پایایی متغیرها

برای متغیرهای مورد بررسی در پژوهش حاضر، لازم است پایایی متغیرها آزمون شود تا اطمینان حاصل گردد که هیچکدام از متغیرها (I(2) نیستند؛ بدین دلیل که در مدل NARDL شین و همکاران (۲۰۱۴)، لازم است متغیرها در سطح صفر یا یک، پایا باشند. برای این منظور، از آزمون‌های دیکی- فولر (۱۹۷۹)، فیلیپس-پرون (۱۹۸۸) و کویاتکوسکی و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۹۲) استفاده می‌شود. نتایج آزمون‌های ریشه واحد، در جدول ۲ ارائه شده‌اند. بر اساس نتایج در هر سه آزمون، تمام متغیرهای مورد بررسی، پایا در سطح یک با عرض از مبدأ و روند هستند.

## جدول ۲. آزمون‌های ریشه واحد

KPSS		فیلیپس-پرون		دیکی فولر		متغیر
تفاضل مرتبه اول	در سطح	تفاضل مرتبه اول	در سطح	تفاضل مرتبه اول	در سطح	
۰/۳۱۱	**۰/۷۲۶	***-۴/۶۸۵	۰/۲۷۹	***-۴/۵۸۸	۰/۱۷۶	لگاریتم رشد اقتصادی
۰/۱۱۲	***۰/۷۷۶	**۰/۴۰۳	-۰/۸۹۶	***-۴/۱۸۵	-۰/۷۳۷	لگاریتم مصرف انرژی
۰/۲۳۵	**۰/۵۹۴	***-۴/۰۶۹	-۰/۳۴۱	***-۴/۵۹۸	-۰/۳۹۱	لگاریتم توسعه مالی
۰/۲۴۹	**۰/۵۷۶	***-۶/۰۹۹	-۰/۸۸۴	***-۵/۹۱۷	-۰/۸۳۱	لگاریتم سرمایه
۰/۰۹۰	***۰/۷۷۳	**۰/۴۸۱	-۰/۵۵۰	***-۵/۱۹۵	-۰/۸۶۴	لگاریتم نیروی کار

\*\*\*، \*\* و \* نشان‌دهنده معناداری در سطوح ۱، ۵ و ۱۰ درصد است.

مأخذ: یافته‌های تحقیق

## ۵-۲. نتایج هم‌انباشتگی

نتایج ضرایب بلندمدت و کوتاه‌مدت NARDL شین و همکاران (۲۰۱۴)، در جدول ۳ نشان داده شده است.



جدول ۳. نتایج هم انباشتگی

متغیر وابسته: رشد اقتصادی (LY)			
متغیر	ضریب	آماره t	احتمال
$LY_{t-1}$	۰.۱۲۹۶ <sup>***</sup>	-۹/۷۲	۰/۰۰۰
$LF_{t-1}^+$	۰/۰۱۲ <sup>***</sup>	۴/۵۲	۰/۰۰۱
$LF_{t-1}^-$	۰/۰۲۳ <sup>**</sup>	۴/۰۴	۰/۰۰۲
$LE_{t-1}^+$	۱/۰۸۹ <sup>**</sup>	۴/۱۸	۰/۰۰۲
$LE_{t-1}^-$	۴/۵۲ <sup>**</sup>	۴/۶۲	۰/۰۰۱
$LK_{t-1}^+$	۰/۱۸۵	۱/۱۳	۰/۲۸۲
$LK_{t-1}^-$	-۰/۰۶۹	-۰/۶۴	۰/۵۳۶
$LL_{t-1}^+$	-۱/۴۲۹ <sup>**</sup>	-۳/۰۲	۰/۰۱۲
$LL_{t-1}^-$	۴/۲۲۵ <sup>***</sup>	۳/۳۰	۰/۰۰۷
$\Delta LY_{t-1}$	۱/۰۰۸ <sup>***</sup>	۴/۸۳	۰/۰۰۱
$\Delta LF_t^+$	۰/۰۰۹ <sup>**</sup>	۲/۳۵	۰/۰۳۹
$\Delta LF_{t-1}^+$	-۰/۰۰۷	-۱/۷۶	۰/۱۰۶
$\Delta LF_t^-$	-۰/۰۰۰۱	-۰/۰۳	۰/۹۷۴
$\Delta LF_{t-1}^-$	-۰/۰۰۳	-۰/۷۳	۰/۴۸۳
$\Delta LE_t^+$	-۰/۰۹۶	-۰/۳۹	۰/۷۰۷
$\Delta LE_{t-1}^+$	-۱/۰۱۴ <sup>**</sup>	-۲/۷۸	۰/۰۱۸
$\Delta LE_t^-$	۴/۶۶ <sup>***</sup>	۶/۶۳	۰/۰۰۰
$\Delta LE_{t-1}^-$	-۰/۷۳۲	-۰/۸۳	۰/۴۲۳
$\Delta LK_t^+$	-۰/۰۲۴	-۰/۲۳	۰/۸۲۰
$\Delta LK_{t-1}^+$	-۰/۱۲۸	-۱/۳۶	۰/۲۰۱
$\Delta LK_t^-$	۰/۳۵۰ <sup>**</sup>	۳/۰۱	۰/۰۱۲
$\Delta LK_{t-1}^-$	۰/۱۰۸	۱/۱۹	۰/۲۵۸
$\Delta LL_t^+$	-۰/۲۵۴	-۰/۵۵	۰/۵۹۶
$\Delta LL_{t-1}^+$	۰/۳۲۴	۰/۶۲	۰/۵۵۰
$\Delta LL_t^-$	۳/۸۰۵ <sup>**</sup>	۲/۵۷	۰/۰۲۶
$\Delta LL_{t-1}^-$	۰/۷۸۲	۰/۶۶	۰/۵۲۱
C	۱۹/۲۹۹ <sup>***</sup>	۹/۸۶	۰/۰۰۰
$R^2$	۰/۹۷۰۳		
$R^2$ تعدیل شده	۰/۹۰۰۲		
آزمون دوربین-واتسون	۲/۱۴۲		
خودهمبستگی	۳۱/۱۶		۰/۵۸۳۶
ناهمسانی	۲/۴۳۴		۰/۱۱۸۸
فرم تبعی	۰/۸۲۸۶		۰/۵۱۴۴
نرمال بودن	۰/۵۸۴۳		۰/۷۴۶۶
$L_{IF}^+$	۰/۰۱۰ (۰/۰۰۱) <sup>***</sup>	$L_{IF}^-$	۰/۰۱۸ (۰/۰۰۰) <sup>***</sup>
$L_{IE}^+$	۰/۰۸۴۰ (۰/۰۰۱) <sup>***</sup>	$L_{IE}^-$	۳/۴۹۳ (۰/۰۰۳) <sup>***</sup>
$L_{IK}^+$	۰/۱۴۳ (۰/۰۷۳) <sup>*</sup>	$L_{IK}^-$	۰/۰۵۳ (۰/۵۳۳۸۶۵)
$L_{IL}^+$	-۱/۱۰۳ (۰/۰۱۲) <sup>**</sup>	$L_{IL}^-$	۳/۲۵۹ (۰/۰۰۹) <sup>***</sup>
$W_{LR,IE}$	۲۱/۴۴ (۰/۰۰۱) <sup>***</sup>	$W_{SR,IE}$	۱۳/۰۳ (۰/۰۰۴) <sup>***</sup>
$W_{LR,IL}$	۱۱/۰۴ (۰/۰۰۷) <sup>***</sup>	$W_{SR,IL}$	۳/۴۹۸ (۰/۰۸۸) <sup>*</sup>
$W_{LR,IK}$	۱/۴۹۲ (۰/۲۴۷)	$W_{SR,IK}$	۶/۶۹۲ (۰/۰۲۵) <sup>**</sup>
$W_{LR,IF}$	۳/۱۶۳ (۰/۱۰۳)	$W_{SR,IF}$	۰/۳۳۸۴ (۰/۵۷۳)
F <sub>PSS</sub>	۱۴/۴۵۶ <sup>***</sup>		
t <sub>DBM</sub>	-۹/۷۲۲ <sup>***</sup>		

علامت "+" و "-"، تغییرات مثبت و منفی را نشان می‌دهند.  $L^+$  و  $L^-$ ، ضرایب بلندمدت برآورد شده مرتبط با تغییرات مثبت و منفی است که توسط  $\theta/\rho = -\beta$  تعریف شده است.  $W_{SR}$  و  $W_{LR}$  نشان‌دهنده آزمون والد برای عدم تقارن بلندمدت و کوتاه‌مدت برای متغیرهای مربوطه است. F<sub>PSS</sub> آماره آزمون کرانه‌ها برگرفته از مطالعه پسران و همکاران (۲۰۰۱)، و T<sub>BDM</sub> آماره بنرجی و همکاران (۱۹۹۸) را نشان می‌دهد. مقادیر احتمال در پرانتز نمایش داده می‌شوند. \*، \*\*، \*\*\* نشان‌دهنده معناداری در سطوح ۱۰، ۵ و ۱ درصد هستند.

مآخذ: نتایج تحقیق

ابتداء، در مورد آزمون‌های لازم برای برآورد صحیح مدل، آزمون‌های آسپب‌شناسی و وجود رابطه بلندمدت مورد بحث قرار می‌گیرد، سپس نتایج کوتاه‌مدت و بلندمدت تفسیر می‌شود. بر اساس نتایج در جدول شماره ۴،  $R^2 = 0/97$  است. بنابراین، متغیرهای توسعه مالی، مصرف انرژی، سرمایه و نیروی کار ۹۷ درصد تغییرات در رشد اقتصادی را توضیح می‌دهند. آماره دوربین واتسون (DW) ۲/۱۴۲، و نشان‌دهنده عدم وجود خودهمبستگی بین جملات اخلاص در برآورد مدل است. عدم همبستگی سریالی و عدم ناهمسانی واریانس تأیید می‌شود. شکل کارکردی مدل تجربی، به‌خوبی طراحی شده و با آزمون فرم تبعی تأیید می‌گردد. بنابراین، قابلیت اطمینان و سازگاری نتایج تأیید می‌شود. آزمون‌های والد، نشان‌دهنده معناداری عدم تقارن بلندمدت برای مصرف انرژی و نیروی کار و از نظر دوره، کوتاه‌مدت برای مصرف انرژی و سرمایه است.

بنابراین، هنگام مطالعه رابطه بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی در اقتصاد ایران، در نظر گرفتن غیرخطی بودن و عدم تقارن، مهم است. آماره (T<sub>BDM</sub>) توسعه یافته توسط بنرجی و همکاران (۱۹۹۸)، هم‌انباشتگی متغیرها در بلندمدت را در سطح معناداری ۱ درصد تأیید می‌کند. آماره NARDL (F<sub>PSS</sub>) از شین و همکاران (۲۰۱۴)، بیش از مقادیر بحرانی کران بالا در سطح معناداری ۱ درصد است. بنابراین، هم‌انباشتگی نامتقارن بلندمدت بین متغیرهای توسعه مالی، مصرف انرژی، سرمایه، نیروی کار و رشد اقتصادی برای دوره ۱۳۵۷ تا ۱۳۹۶ تأیید می‌گردد. لذا، لازم است، هنگام بررسی رابطه بین متغیرها از رویکرد نامتقارن استفاده شود.

#### ۵-۲-۱. نتایج مدل NARDL در بلندمدت

بر اساس نتایج در جدول شماره ۴، تکانه مثبت توسعه مالی، تأثیر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی (۰/۰۱) دارد، که افزایش یک درصد در توسعه مالی، باعث افزایش ۰/۰۱ درصد در رشد اقتصادی می‌شود، که نشان می‌دهد، کاهش محدودیت‌ها در جهت اعطای وام به بخش خصوصی، می‌تواند باعث افزایش رشد اقتصادی در ایران شود. لوین (۱۹۹۷) اعتقاد دارد که واسطه‌های مالی، باعث افزایش کارایی اقتصادی از طریق تخصیص بهینه منابع به سرمایه‌گذاری می‌شوند که نهایتاً، به رشد اقتصادی منجر می‌گردد.

کمیجانی و سیفی پور (۱۳۸۵) در قالب مدل کاپور، دو ابزار مهم پولی برای خروج از وضعیت سرکوب مالی را، کاهش نرخ رشد نقدینگی و افزایش نرخ سود سپرده معرفی کرده‌اند که می‌تواند به کاهش نرخ تورم و افزایش رشد اقتصادی منجر شود. تکانه منفی در توسعه مالی، اثر منفی بر رشد اقتصادی (۰/۰۱۸-) دارد، که کاهش یک درصد در توسعه مالی، باعث کاهش ۰/۰۱۸- در رشد اقتصادی می‌شود و بنابراین، کاهش میزان اعتبارات داخلی اختصاص‌یافته به بخش خصوصی، می‌تواند باعث کاهش سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و در نتیجه، کاهش رشد

اقتصادی شود. مطالعات در حوزه توسعه مالی و رشد اقتصادی، نشان می‌دهد که افزایش دسترسی به ابزارهای مالی و نهادهای مالی، هزینه اطلاعات و مبادلات را در اقتصاد کاهش می‌دهد و سبب رشد اقتصادی خواهد شد؛ لیکن تأثیر توسعه مالی بر رشد اقتصادی در بین تمام کشورها یکسان نخواهد بود بلکه به سطح توسعه مالی کشورها بستگی دارد. در کشورهای با سطح توسعه مالی پایین، این اثر نامشخص خواهد بود و ممکن است مثبت، صفر و حتی منفی باشد اما در کشورهای با سطح توسعه مالی بالا، تأثیر آن، حتماً مثبت خواهد بود (سیفی‌پور، ۱۳۸۹).

تکانه مثبت مصرف انرژی، اثر مثبت بر رشد اقتصادی (با ضریب ۰/۸۴) دارد. این عدد، نشان‌دهنده آن است که افزایش یک درصد در مصرف انرژی، باعث افزایش ۰/۸۴ درصد در رشد اقتصادی می‌شود. بنابراین، هرگونه تکانه مثبت به مصرف انرژی، در بلندمدت، باعث افزایش رشد و توسعه اقتصادی در ایران می‌شود. بر اساس این یافته، می‌توان بیان کرد که رشد اقتصادی و مصرف انرژی در بلندمدت همبستگی دارند. تکانه منفی به مصرف انرژی، باعث کاهش رشد اقتصادی (با ضریب ۳/۴۹۳-) می‌شود. بنابراین، تکانه منفی به تقاضای انرژی در بلندمدت، می‌تواند باعث کاهش فعالیت‌های مختلف اقتصادی در طی زمان شود و در نتیجه، در بلندمدت، تولید و رشد اقتصادی کاهش می‌یابد.

در یک الگوی دوبرخی، اثر مصرف انرژی بر رشد اقتصادی از برابری آثار مستقیم مثبت (به‌عنوان یک نهاده تولید) و آثار غیرمستقیم منفی (به‌صورت کاهش تولید بخش انرژی) حاصل می‌گردد. آثار غیرمستقیم بویژه برای کشورهای صادرکننده نفت، چشمگیرتر است؛ زیرا مصرف انرژی داخلی در یک کشور وابسته به نفت، به کاهش صادرات نفت و در نتیجه درآمدهای ارزی کمتر منجر می‌شود. با توجه به وابستگی این کشورها به واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای، کاهش درآمدهای ارزی حاصله، می‌تواند باعث کند شدن رشد اقتصادی شود (مهرآرا و همکاران، ۱۳۹۵).

تکانه مثبت به سرمایه، تأثیر مثبت و معنی‌دار در سطح ۹۰ درصد بر رشد اقتصادی (با ضریب ۰/۱۴۳) دارد؛ که افزایش یک درصد در سرمایه، باعث افزایش ۰/۱۴۳ درصد در رشد اقتصادی می‌شود. این یافته، با نتایج ساهو و داش<sup>۱</sup> (۲۰۰۹) برای هند و ساهو و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۰) برای چین که تشکیل سرمایه، اثر مثبت بر رشد اقتصادی داشت، مطابقت دارد. هرگونه تکانه مثبت به سرمایه، می‌تواند به دلیل سرمایه‌گذاری بلندمدت در توسعه زیرساخت‌ها باشد و بنابراین، می‌تواند باعث افزایش رشد اقتصادی در بلندمدت شود. تکانه منفی به سرمایه‌گذاری، تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی دارد، اما معنادار نیست.

---

1. Sahoo & Dash  
2. Sahoo et al.

تکانه مثبت به نیروی کار، اثر منفی و معنی‌دار بر رشد اقتصادی (با ضریب  $-1/103$ ) دارد. تکانه منفی نیز اثر منفی بر رشد اقتصادی (با ضریب  $-3/253$ ) دارد. تأثیر منفی افزایش نیروی کار بر رشد اقتصادی، نشان می‌دهد که هماهنگ نبودن رشد سایر عوامل تولیدی با رشد جمعیت فعال در کشور، اثر منفی بر رشد تولید دارد. اشتغال تابعی از تولید است و تولید نیز به‌نوبه خود، تابعی از سرمایه‌گذاری است و بنابراین، هرگونه کاهش در حجم سرمایه‌گذاری‌های مولد از سوی دولت یا بخش خصوصی، موجب بروز بیکاری می‌شود. افزایش جمعیت فعال نیز با کاهش سرمایه سرانه، جریان تعمیق سرمایه در اقتصاد را به تأخیر انداخته و سبب کاهش رشد اقتصاد می‌شود (محمدپور و همکاران، ۱۳۹۲).

یافته‌های پژوهش حاضر، نزدیک به نتایج اخیر ایسماعیل و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) برای مالزی است که کاهش نرخ زاد و ولد به رشد اقتصادی کمک می‌کند.

#### ۵-۲-۲. نتایج مدل NARDL در کوتاه‌مدت

بر اساس نتایج در جدول شماره ۳، تکانه مثبت توسعه مالی، اثر مثبت بر رشد اقتصادی در سطح ۹۰ درصد (با ضریب  $0/009$ ) در دوره جاری دارد. در واقع، افزایش میزان اعتبارات در بخش خصوصی، می‌تواند اثر مثبت فوری بر رشد اقتصادی داشته باشد. تکانه مثبت توسعه مالی با یک دوره وقفه، تکانه منفی توسعه مالی در دوره جاری و تکانه منفی توسعه مالی با یک دوره وقفه، اثر معناداری بر رشد اقتصادی ندارد.

تکانه منفی به مصرف انرژی، باعث افزایش رشد اقتصادی (با ضریب  $4/66$ ) در دوره جاری و تکانه مثبت به مصرف انرژی با یک دوره وقفه، باعث کاهش رشد اقتصادی (با ضریب  $-1/014$ ) می‌شود. بنابراین، سیاست کاهش مصرف انرژی و استفاده کارا از انرژی در فعالیتهای تولیدی در کوتاه‌مدت، باعث افزایش رشد اقتصادی می‌شود. تکانه منفی به مصرف انرژی با یک دوره وقفه و تکانه مثبت مصرف انرژی در دوره جاری، اثر معناداری بر رشد اقتصادی ندارد.

تکانه منفی سرمایه در دوره جاری، باعث افزایش رشد اقتصادی (با ضریب  $0/350$ ) می‌شود. در صنایع تولیدی ایران بویژه بخش دولتی، از سرمایه به‌صورت بهینه استفاده نمی‌شود. در نتیجه، کاهش میزان سرمایه و استفاده بهینه‌تر از آن می‌تواند، باعث افزایش رشد اقتصادی شود. تکانه منفی سرمایه با یک دوره وقفه، تکانه مثبت سرمایه در دوره جاری و تکانه مثبت سرمایه با یک دوره وقفه، اثر معناداری بر رشد اقتصادی ندارد. تکانه منفی نیروی کار در دوره جاری، رشد اقتصادی را (با ضریب  $3/805$ )، افزایش می‌دهد. تکانه منفی نیروی کار با یک دوره وقفه، تکانه مثبت نیروی کار در دوره جاری و تکانه مثبت نیروی کار با یک دوره وقفه، تأثیری بر رشد اقتصادی ندارد.

### ۵-۲-۳. تعدیل پویای چندگانه

سرانجام، تعدیل‌های پویای چندگانه ارائه می‌شوند. شکل (۱)، ضرایب پویای تجمعی را به صورت نموداری نشان می‌دهد. این ضرایب، الگوی تعدیل رشد اقتصادی را به سمت تعادل جدید بلندمدت، پس از یک واحد تکانه منفی یا مثبت در مصرف انرژی، توسعه مالی، سرمایه و نیروی کار را نشان می‌دهد. ضرایب پویا بر اساس بهترین مدل NARDL انتخاب شده توسط معیار شوارتز (SIC)، برآورد شده است. خطوط مثبت (خط سبز) و منفی (خط قرمز)، تعدیل رشد اقتصادی به تکانه‌های مثبت و منفی متغیرهای ذکر شده در یک افق پیش‌بینی معین را در نظر می‌گیرد. منحنی نامتقارن (خط آبی پیوسته)، تفاوت بین ضرایب پویا در ارتباط با تکانه‌های مثبت و منفی، یعنی  $m_h^+ - m_h^-$  را نشان می‌دهد. منحنی با کران‌های پایین و بالای آن در یک فاصله اطمینان ۹۵ درصد نشان داده می‌شود تا مقیاس معنادار آماری از عدم تقارن را در هر افق ارائه دهد.

بر اساس نمودار اثر تجمعی مصرف انرژی بر رشد اقتصادی در شکل (۱)، رابطه مثبت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی، تأیید می‌شود. علاوه بر این، واکنش نامتقارن قابل توجهی به تکانه مصرف انرژی وجود دارد که تکانه منفی با اثرگذاری مثبت بر رشد اقتصادی نسبت به تکانه مثبت، اثرگذاری بیشتری دارد (۴/۶۶ به ۱/۰۱۴-). نمودار اثر تجمعی نیروی کار بر رشد اقتصادی، نشان می‌دهد که تکانه منفی نیروی کار با اثر مثبت، بر رشد اقتصادی نسبت به تکانه مثبت نیروی کار با اثر منفی بر رشد اقتصادی، اثرگذاری بیشتری دارد (۴/۲۲۵ در مقابل ۱/۴۲۹-). نمودار اثر تجمعی سرمایه بر رشد اقتصادی، نشان می‌دهد که تکانه مثبت بر رشد اقتصادی نسبت به تکانه منفی، اثرگذاری بیشتری دارد (۰/۱۸۵ به ۰/۰۶۹-). نمودار اثر تجمعی توسعه مالی بر رشد اقتصادی، نشان‌دهنده اثر مثبت بین توسعه مالی و رشد اقتصادی است؛ اگرچه اثرگذاری تکانه منفی نسبت به تکانه مثبت بر رشد اقتصادی بیشتر است (۰/۰۲۳ به ۰/۰۱۲-).

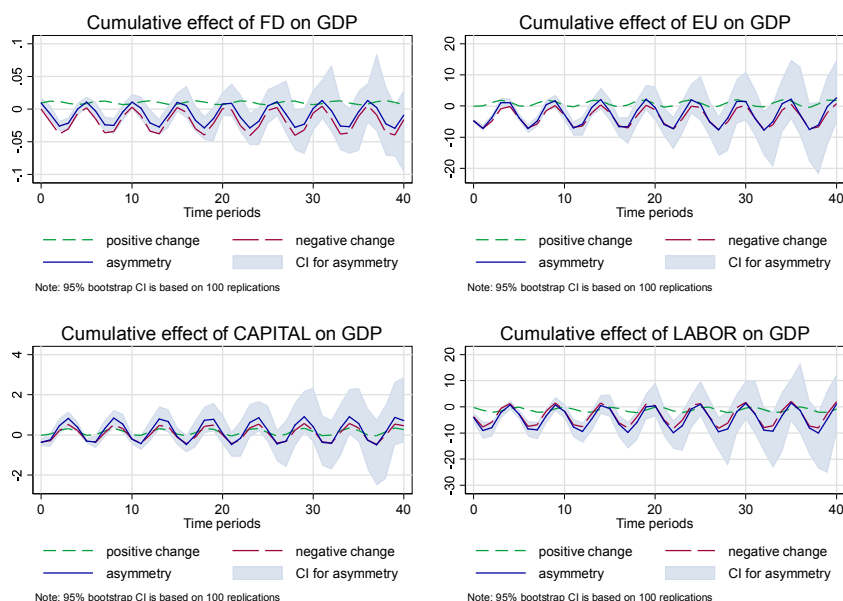
### ۵-۳. آزمون علیت غیرخطی گرنجر - با رویکرد ناپارامتریک دیکس و پانچنکو

در انجام آزمون DP، برای هر دو متغیر سری زمانی  $X$  و  $Y$ ، طول وقفه متغیر  $X$  برابر با طول وقفه متغیر  $Y$ ، تعیین می‌شود، یعنی  $Lx = Ly$ ، و آزمون، برای طول وقفه ۱ تا ۶ انجام و همچنین، طول پهنای باند ( $e$ )، به صورت  $e = 1.5\sigma$  تنظیم می‌شود.

نتایج آزمون علیت در جدول شماره ۵، نشان می‌دهد که علیت یک‌طرفه از رشد اقتصادی به مصرف انرژی و دوطرفه از رشد اقتصاد به نیروی کار در سطح ۹۰ درصد و سرمایه در سطح ۹۵ درصد و علیت یک‌طرفه از توسعه مالی به رشد اقتصادی در سطح ۹۰ درصد وجود دارد.

---

۱. برای بررسی استحکام نتایج به دست آمده، همچنین آزمون‌های  $e = 1\sigma$ ، نیز برای  $e = Cn^{-\beta}$  که در آن  $C = 1$  و  $\beta = 0.3$  استفاده می‌شود. با انجام تغییرات، نتایج به طور قابل توجهی تغییر نکرده و تقریباً مشابه با زمان  $e = 1.5\sigma$  بود.



EU نشان‌دهنده مصرف انرژی، LABOR نیروی کار، CAPITAL سرمایه، FD توسعه مالی و GDP رشد اقتصادی شکل ۱. تعدیل پویای چندگانه از رشد اقتصادی به یک واحد تغییر مصرف انرژی، توسعه مالی، سرمایه و نیروی کار مأخذ: نتایج تحقیق

#### جدول ۴. نتایج آزمون علیت غیر خطی گرنجر

آماره t	احتمال	وقفه Lx= Ly	آماره t	احتمال	وقفه Lx= Ly
۱	۰/۰۹۸۹۸	۱/۲۸۷	۱	۰/۲۳۹۵۹	۰/۷۰۸
۲	۰/۱۷۵۰۷	۰/۹۳۴	۲	۰/۳۰۲۱۶	۰/۵۱۸
۳	۰/۴۴۸۵۹	۰/۱۲۹	۳	۰/۳۶۰۹۹	۰/۳۵۶
۴	۰/۲۰۰۱۴	۰/۸۴۱	۴	۰/۲۱۹۰۰	۰/۷۷۶
۵	۰/۱۶۳۷۵	۰/۹۷۹	۵	۰/۳۰۶۹۸	۰/۵۰۴
۶	۰/۲۲۸۲۴	۰/۷۴۵	۶	۰/۳۷۳۲۰	۰/۳۲۳
۱	۰/۱۲۶۹۳	۱/۱۴۱	۱	۰/۰۹۷۲۲	۱/۲۸۹
۲	۰/۱۵۲۲۱	۱/۰۰۶	۲	۰/۱۳۵۸۹	۱/۰۹۹
۳	۰/۳۱۱۳۲	۰/۴۹۲	۳	۰/۰۸۶۶۶	۱/۳۴۹
۴	۰/۳۶۲۴۵	۰/۳۵۲	۴	۰/۱۹۶۵۹	۰/۸۵۴
۵	۰/۵۹۸۵۷	۰/۲۵۰	۵	۰/۲۶۵۲۰	۰/۶۲۷
۶	۰/۱۷۰۳۱	۰/۵۲۱	۶	۰/۰۵۹۷۴	۱/۵۵۷
۱	۰/۶۴۳۵۵	۰/۳۶۸	۱	۰/۰۲۳۸۴	۱/۹۸۰
۲	۰/۵۶۹۵۸	۰/۱۷۵	۲	۰/۰۳۰۱۹	۱/۸۷۸
۳	۰/۹۵۷۸۳	۱/۷۲۶	۳	۰/۰۴۵۱۸	۱/۶۹۳
۴	۰/۸۷۱۶۷	۱/۱۳۴	۴	۰/۰۶۱۷۶	۱/۵۴۰
۵	۰/۸۸۳۹۲	۱/۱۹۵	۵	۰/۰۶۸۷۵	۱/۴۸۵
۶	۰/۸۸۳۱۴	۱/۱۹۱	۶	۰/۰۹۱۱۳	۱/۳۳۴
۱	۰/۱۵۶۸۲	۱/۰۰۸	۱	۰/۰۳۷۹۱	۱/۷۷۵
۲	۰/۰۹۵۳۷	۱/۳۰۸	۲	۰/۰۹۱۴۷	۱/۲۷۵
۳	۰/۱۷۲۶۵	۰/۹۴۴	۳	۰/۰۹۵۰۴	۱/۳۳۲
۴	۰/۲۰۶۸۱	۰/۸۱۸	۴	۰/۱۴۲۱۲	۱/۰۷۱
۵	۰/۲۲۲۹۳	۰/۷۶۲	۵	۰/۱۴۰۹۷	۱/۰۷۶
۶	۰/۲۲۲۷۱	۰/۷۶۳	۶	۰/۱۲۴۰۴	۱/۱۵۵

مأخذ: نتایج تحقیق

## ۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در پژوهش حاضر، برای بررسی رابطه غیرخطی و نامتقارن بین مصرف انرژی، توسعه مالی و رشد اقتصادی، از متغیرهای مصرف انرژی، توسعه مالی، نیروی کار و سرمایه به‌عنوان متغیر مستقل و رشد اقتصادی به‌عنوان متغیر وابسته، و از رویکرد آزمون باند خودرگرسیون با وقفه-های توزیعی غیرخطی چندمتغیره (NARDL)، طی دوره زمانی ۱۳۹۵-۱۳۵۷ به‌صورت سالانه استفاده شد. علیت غیرخطی بین متغیرها نیز با استفاده از آزمون دیکس و پانچنکو (۲۰۰۶) مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج نشان می‌دهد که همبستگی نامتقارن میان متغیرهای مورد بررسی و رشد اقتصادی بویژه مصرف انرژی در کوتاه‌مدت و بلندمدت وجود دارد. بر اساس نتایج NARDL، تکانه مثبت مصرف انرژی، باعث افزایش رشد اقتصادی و تکانه منفی، باعث کاهش رشد اقتصادی در بلندمدت، و در کوتاه‌مدت نیز تکانه مثبت، باعث کاهش رشد اقتصادی با یک دوره وقفه، اما، تکانه منفی، باعث افزایش سریع رشد اقتصادی می‌گردد. از طرف دیگر، رابطه علیت غیرخطی، از رشد اقتصادی به مصرف انرژی وجود دارد و بنابراین در ایران، از فرضیه محافظه‌کارانه حمایت می‌شود.

تکانه مثبت توسعه مالی در بلندمدت، باعث افزایش و تکانه منفی، باعث کاهش رشد اقتصادی می‌گردد. در کوتاه‌مدت تکانه مثبت توسعه مالی، اثر افزایشی بر رشد اقتصادی در همان دوره اول در سطح معناداری ۹۰ درصد دارد. بنابراین، اعطای تسهیلات بیشتر به بخش خصوصی، می‌تواند به رشد اقتصادی کمک کند. همچنین، علیت غیرخطی از طرف توسعه مالی به رشد اقتصادی وجود دارد. بنابراین، در ایران به‌عنوان یک کشور در حال توسعه، اعطای تسهیلات بیشتر به بخش خصوصی و ارتقاء توسعه مالی، باعث افزایش انگیزه جهت کارآفرینی و به کار گرفتن تخصص در بخش خصوصی می‌شود که تأثیر زیادی برافزایش رشد و توسعه اقتصادی خواهد داشت. تکانه مثبت تشکیل سرمایه در بلندمدت، اثر مثبت در سطح معناداری ۹۰ درصد بر رشد اقتصادی دارد. در کوتاه‌مدت، تکانه منفی تشکیل سرمایه، اثر افزایشی بر رشد اقتصادی دارد. همچنین، علیت غیرخطی از رشد اقتصادی به تشکیل سرمایه وجود دارد. بنابراین، افزایش تشکیل سرمایه، می‌تواند باعث افزایش رشد اقتصادی شود که این اثر افزایشی، بر رشد اقتصادی می‌تواند مجدداً باعث انگیزه برای سرمایه‌گذاری بیشتر شود.

بر اساس نتایج، تکانه مثبت و منفی نیروی کار، باعث کاهش رشد اقتصادی در بلندمدت می‌شود. در کوتاه‌مدت، تکانه منفی نیروی کار، باعث افزایش فوری رشد اقتصادی می‌شود. درواقع، با توجه به ازدیاد جمعیت جوان در ایران، میزان جمعیت فعال و جویای کار زیاد است، درحالی‌که، باوجود تحصیلات عالی، به دلیل عدم آموزش مناسب در دانشگاه، نیروی کار ماهر برای حضور در فعالیتهای تولیدی، آموزش داده نشده است.

همچنین کاهش نیروی کار در فعالیت تولیدی، می‌تواند به دلیل بازنشستگی افراد شاغل یا مهاجرت افراد متخصص با بهره‌وری بالا به خارج از کشور باشد که اگرچه در کوتاه‌مدت، با ترک شغل افراد به دلیل هماهنگی بیشتر رشد جمعیت فعال با رشد سایر عوامل تولید، می‌تواند اثر افزایش موقت بر رشد اقتصادی داشته باشد، اما عدم حضور این‌گونه افراد در فعالیت‌ها در بلندمدت، باعث کاهش رشد اقتصادی می‌شود و حتی اثرش بر کاهش رشد اقتصادی، بیشتر از اثر کاهشی حضور افراد مبتدی در فعالیت‌های تولیدی است. همچنین، علیت غیرخطی یک‌طرفه از رشد اقتصادی به نیروی کار در سطح ۹۰ درصد وجود دارد.

با توجه به نتایج، پیشنهاد می‌شود، با توجه به علیت یک‌طرفه از رشد اقتصادی به مصرف انرژی و با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از اثر تکانه انرژی بر رشد اقتصادی در NARDL، سیاست‌های حفاظت از انرژی توسط سیاستگذاران برقرار شود و به‌صورت مؤثر و کارآمد از انرژی در بخش‌های مختلف تولیدی استفاده شود. در این صورت، در حالی که، مصرف انرژی کاهش می‌یابد، رشد و توسعه پایدار نیز حفظ می‌شود. با توجه به نتایج مدل NARDL و رابطه علیت یک‌طرفه از توسعه مالی به رشد اقتصادی، پیشنهاد می‌شود که میزان اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی افزایش یابد و با توجه به محدودیت اعتبارات بانک‌ها، لازم است برای افزایش رشد اقتصادی، میزان اعتبارات اعطایی به بخش‌های تولیدی دولتی که زیان‌ده هستند، کاهش یابد تا اعتبارات بیشتری به بخش خصوصی اختصاص یابد.

با توجه به نتایج مدل NARDL و رابطه علیت یک‌طرفه از رشد اقتصادی به نیروی کار، پیشنهاد می‌شود که آموزش‌ها در دانشگاه‌های ایران در جهت افزایش مهارت افراد و متناسب با نیازهای شغلی در بازار کار ایران باشد. در این صورت، افرادی با مهارت و تخصص بالا در دانشگاه‌ها رشد پیدا می‌کنند و در بازار کار جذب، و باعث افزایش بهره‌وری تولید و بهبود تولید و رشد اقتصادی می‌شوند. با افزایش رشد اقتصادی، تقاضا برای نیروی کار نیز افزایش می‌یابد و سبب جذب افراد بیشتری در بازارهای مختلف تولیدی می‌گردد. همچنین، لازم است، سیاست‌های حمایتی و تشویقی برای افراد ماهر و متخصص در نظر گرفته شود تا انگیزه این‌گونه افراد برای ترک شغل و مهاجرت کاهش یابد که حضور افراد ماهر در مشاغل تولیدی مختلف، اثر مثبت بر رشد و توسعه پایدار خواهد داشت. با توجه به نتایج مدل NARDL و علیت یک‌طرفه از رشد اقتصادی به سرمایه، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها، می‌تواند نقش زیادی در رشد اقتصادی داشته باشد و سبب ایجاد انگیزه برای تولیدکنندگان برای سرمایه‌گذاری بیشتر در بخش‌های تولیدی مختلف شود.

همچنین لازم است، برنامه‌ریزی بلندمدت در جهت استفاده بهینه از سرمایه انجام گیرد و از اتلاف سرمایه در بخش‌هایی که ایران مزیت نسبی صادراتی در آن ندارد (نظیر خودروسازی) جلوگیری شود و سرمایه به‌طرف بخش‌هایی هدف‌گیری شود که از ظرفیت صادراتی بالایی برخوردارند.



## منابع

- اصغریور، حسن و مهدیلو، علی. (۱۳۹۴). بررسی رابطه علیت گرنجر بین شاخص‌های توسعه مالی و رشد اقتصادی در ایران: با استفاده از مدل غیرخطی مارکوف- سویچینگ خودتوضیح برداری MS-VAR. *تحقیقات اقتصادی*، ۵(۴): ۷۷۷-۸۰۶.
- خلیلی عراقی، منصور؛ فرزین‌وش، اسدالله و صدری، حامد. (۱۳۹۸). بررسی اثرات متغیر زمانی توسعه مالی بر رشد اقتصادی: مدل TVP-FAVAR. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)*، ۱۹(۳): ۳۱-۵۹.
- سعیدی، خلیل. (۱۳۸۶). *نظریه‌ها و قانونمندی‌های توسعه*، تهران: انتشارات شرکت تعاونی کارآفرینان فرهنگ و هنر، چاپ اول.
- سیفی‌پور، رؤیا. (۱۳۸۹). بررسی تجربی تأثیر سطح توسعه مالی بر رشد اقتصادی. *دانش مالی تحلیل اوراق بهادار*، ۲(۶): ۴۹-۷۰.
- فرازمنند، حسن؛ کامران‌پور، سعیده و قربان‌نژاد، مجتبی. (۱۳۹۲). ارتباط بین توسعه مالی، رشد اقتصادی و مصرف انرژی در ایران؛ رویکرد آزمون باند و علیت تودا و یاماموتو. *فصلنامه اقتصاد مقداری*، ۱۰(۱): ۳۳-۵۸.
- فطرس، محمد حسن؛ آقازاده، اکبر و جبرائیلی، سودا. (۱۳۹۱). بررسی میزان تأثیر مصرف انرژی-های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب در حال توسعه (شامل ایران)، دوره زمانی ۲۰۰۹-۱۹۸۰. *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی*، ۹(۳۲): ۷۲-۵۱.
- کهنسال، محمدرضا و شایان‌مهر، سمیرا. (۱۳۹۵). آثار متقابل مصرف انرژی، رشد اقتصادی و آلودگی محیط‌زیست: کاربرد الگوی معادلات همزمان فضایی داده‌های تابلویی. *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، ۵(۱۹): ۱۷۹-۲۱۶.
- کمیجانی، اکبر و سیفی‌پور، رؤیا. (۱۳۸۵). بررسی اثرات سرکوب مالی بر رشد اقتصادی در ایران. *پژوهش‌های اقتصادی*، ۶(۳): ۴۸-۱۷.
- محمدپور، غلامرضا؛ بخشی دستجردی، رسول؛ جعفری، سمیه و اثنی‌عشری، هاجر. (۱۳۹۲). بررسی اثر ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی ایران. *تحقیقات اقتصادی*، ۴۸(۲): ۲۲۴-۲۰۱.
- مزینی، امیرحسین؛ عساری آرانی، عباس؛ افشاریان، بهناز و رسولی، احمد. (۱۳۹۴). بازتعریف رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران (رویکرد بخشی-استانی). *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، ۳۰: ۶۷-۸۹.
- مهرآرا، محسن؛ رضایی برگشادی، صادق و حامدی، سهیلا. (۱۳۹۵). تأثیر مصرف انرژی بر رشد اقتصادی ایران؛ رهیافت بیزی. *فصلنامه پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی*، ۲(۳): ۶۱-۱۰۱.
- هوشمند، محمود؛ دانش‌نیا، محمد؛ ستوده، علی و قزلباش، اعظم. (۱۳۹۲). بررسی رابطه علیت بین مصرف انرژی، رشد اقتصادی و قیمت‌ها با استفاده از داده‌های تابلویی در کشورهای عضو اپک. *دو فصلنامه اقتصاد پولی مالی*، ۲۰(۵): ۲۵۶-۲۳۳.

- Apergis, N., & Payne, J.E. (2009). Energy consumption and economic growth: Evidence from the commonwealth of independent states. *Energy Economics*, 30, 782-789.
- Arestis, P., Demetriades, P.O., & Luintel, B. (2001). Financial development and economic growth: The role of stock markets. *Journal of Money, Credit and Banking*, 33, 16-41.
- Asgharpour, H., & Mahdilo, A. (2015). Investigating the granger causality relationship between financial development indicators and economic growth in Iran: Using the Markov-Switching Nonlinear Model MS-VAR, *Economic Research*, 5(4), 777-806 (In Persian).
- Aslan, A., Apergis, N., & Yildirim, S. (2014). Causality between energy consumption and GDP in the US: Evidence from a wavelet analysis. *Frontiers in Energy*, 6(1), 1-8.
- Banerjee, A., Dolado, J., & Mestre, R. (1998). Error-correction mechanism tests for cointegration in a single-equation framework. *Journal of Time Series Analysis*, 19, 267-283.
- Belke, A., Dobnik, F., & Dreger, C. (2011). Energy consumption and economic growth: New insights into the cointegration relationship. *Energy Economics*, 30, 782-789.
- Bencivenga, V.R., & Smith, B.D. (1991). Financial intermediation and endogenous growth. *Review of Economic Studies Limited*, 58(2), 195-209.
- Brock, W.A., Dechert, W. D., & Scheinkman, J. A. (1987). A test for independence based on the correlation dimension. University of Wisconsin Madison, University of Houston, and University of Chicago.
- Charfeddine, L., & Kahia, M. (2019). Impact of renewable energy consumption and financial development on CO2 emissions and economic growth in the MENA region: A panel vector autoregressive (PVAR) Analysis. *Renewable Energy*, 139, 198-213.
- Coers, R., & Sanders, M. (2013). The energy-GDP nexus, addressing an old question with new methods. *Energy Economics*, 36, 708-715.
- Constantini, V., & Martini, C. (2010). The causality between energy consumption and economic growth: A Multi-Sectoral Analysis using non-stationary cointegrated panel data. *Energy Economics*, 32(3), 591-603.
- Demirgüç-Kunt, A., & Levine, R. (1996). Stock market, corporate finance and economic growth: An overview. *World Bank Economic Review*, 10(2), 223-39.
- Diks, C., & Panchenko, V. (2006). A new statistic and practical guidelines for Nonparametric Granger Causality Testing. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 30(9-10), 1647-69.
- Eren, B. M., Taspinar, N., & Gokmenoglu, K. K. (2019). The impact of financial development and economic growth on renewable energy consumption: Empirical analysis of India. *Science of the Total Environment*, 663, 189-197.
- Farazmand, H., Kamranpour, S., & Ghorbannejad, M. (2013). The relationship between financial development, economic growth and energy consumption in Iran; Toda and Yamamoto Bandwidth and Causality Test Approach. *Quantitative Economics Quarterly*, 10(1), 33-58 (In Persian).
- Fetros, M. H., Aghazadeh, A., & Jabraili, S. (2012). Investigating the impact of renewable and non-renewable energy consumption on the economic growth of selected developing countries (Including Iran): 1980-2009. *Quarterly Journal of Energy Economics Studies*, 9(32), 51-72 (In Persian).
- Fisher, I. (1933). *The Theory of Interest*. Macmillan, New York, NY.
- Friedman, M., & Schwartz, A. J. (1969). The definition of money: Net wealth and neutrality as criteria. *Journal of Money, Credit and Banking*, 1(1), 1-14.
- Goldsmith, R. W. (1969). *Financial Structure and Development*. New Haven, Yale University Press.
- Greenwood, J., & Jovanovic, B. (1990). Financial development, growth and the distribution of income. *Journal of Political Economy*, 98(5), 1076-107.

- Greenwood, J., & Smith, B. (1997). Financial markets in development and the development of financial markets. *Journal of Economic Dynamic and Control*, 21(1), 145-81.
- Gurley, J. G., & Shaw, E. S. (1955). Financial aspects of economic development. *American Economic Review*, 45(4), 515-38.
- Hao, Y., Wang, L-O., & Lee, Ch-Ch. (2018). Financial development, energy consumption and China's economic growth: New evidence from provincial panel data. *International Review of Economics & Finance, in Peress*.
- Hoang, T., Lahiani, A., & Heller, D. (2016). Is gold a hedge against inflation? A Nonlinear ARDL analysis. *Economic Modelling*, 54, 54-66.
- Hooshmand, M., Daneshnia, M., Sotoudeh, A., & Ghezelbash, A. (2013). Investigating the causal relationship between energy consumption, economic growth and prices using panel data in APEC member countries. *Bimonthly Monetary and Financial Economics Quarterly*, 20(5), 233-256 (In Persian).
- Huang, B., & Hwang, M. (2008). Causal relationship between energy consumption and GDP growth revisited: A dynamic panel data approach. *Ecological Economics*, 67(1), 41-54.
- Ismail, N. W., Rahman, H. S. W. A., & Hamid, T. A. T. A. (2015). Does population aging affect economic growth in Malaysia. *Prosiding Perkem*, 10, 205-210.
- Jensen, M., & Murphy, K. (1990). Performance pay and top management incentives. *Journal of Political Economy*, 36, 893-898.
- Kahouli, B. (2017). The short and long run causality relationship among economic growth, energy consumption and financial development: Evidence from South Mediterranean Countries (SMCs). *Energy Economics*, 68, 19-30.
- Kahsai, M. S., Nondo, C., Schaeffer, P. V., & Gerbredmedhin, T. G. (2012). Income level and the energy consumption-GDP nexus: Evidence from Sub-Saharan Africa. *Energy Economics*, 34(3), 739-746.
- Kasman, A., & Duman, Y. S. (2015). CO2 emissions, economic growth, energy consumption, trade and urbanization un new EU member and candidate countries: A panel data analysis. *Economic Modelling*, 44, 97-103.
- Khalili Iraqi, M., Farzinvas, A., & Sadri, H. (2019). Investigating the effects of temporal variability of financial development on economic growth: TVP-FAVAR model. *Quarterly Journal of Economic Research (Sustainable Growth and Development)*, 19(3), 31-59 (In Persian).
- Khan, SH., Peng, Zh., & Li, Y. (2019). Energy consumption, environmental degradation, economic growth and financial development in globe: Dynamic simultaneous equations panel analysis. *Energy Reports*, 5, 1089-1102.
- Kohansal, M. R., & Shayanehmehr, S. (2016). Interactions between energy consumption, economic growth and environmental pollution: Application of the model of Simultaneous Spatial Equations of Panel Data, *Iranian Journal of Energy Economics*, 5(19), 179-216 (In Persian).
- Komijani, A., & Seifipour, R. (2006). Investigating the effects of financial suppression on economic growth in Iran. *Economic Research*, 6(3), 17-48 (In Persian).
- Kraft, J., & Kraft, A. (1978). On the relationship between Energy and GNP. *Journal of Energy and Development*, 3, 401-403.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P. C. B., Schmidt, P., & Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root. *Journal of Econometrics*, 54(1-3), 159-178.
- Levine, R. (1991). Stock market, growth, and tax policy. *Journal of Finance*, 46(4), 1445-65.
- Levine, R. (1997). Financial development and economic growth: Views and agenda. *Journal of Economic Literature*, 35(2), 688-726.

- Maki, D. (2012). Tests for Cointegration allowing for an unknown number of breaks. *Econ. Modell.* 29 (5), 2011–2015.
- McKinnon, R.I. (1973). *Money and Capital in Economic Development*. The Brookings Institution: Washington, DC.
- Mehrara, M., Rezaei Bargshadi, S., & Hamed, S. (2015). The impact of energy consumption on Iran's economic growth; Bayesian approach. *Quarterly Journal of Energy Policy and Planning Research*, 2(3), 61-101 (In Persian).
- Mohammadpour, Gh. R., Bakhshi Dastjerdi, R., Jafari, S., & Asnai Ashri, H. (2013). Investigating the effect of population age structure on economic growth in Iran. *Economic Research*, 48(2), 201-224 (In Persian).
- Mozini, A. H., Asari Arani, A., Afsharian, B., & Rasouli, A. (2015). Redefining the relationship between energy consumption and economic growth in Iran (Sectoral-provincial approach). *Economic Modeling Quarterly*, 30, 67-89 (In Persian).
- Narayan, P. K., Narayan, S., & Popp, S. (2010). A note on the long-run elasticities from the energy consumption-GDP relationship. *Applied Energy*, 87(3), 1054-57.
- Ouedraogo, N. S. (2013). Energy consumption and economic growth: Evidence from the economic community of west African states (ECOWAS). *Energy Economics*, 36, 637-647.
- Ouyang, Y., & Li, P. (2018). On the nexus of financial development, economic growth, and energy consumption in China: New perspective from a GMM Persian VAR approach. *Energy Economics*, 71, 238-252.
- Ozturk, I., Aslan, A., & Kalyoncu, H. (2010). Energy consumption and economic growth relationship: Evidence from a panel data for low and middle income Countries. *Energy Policy*, 38(8), 4422-28.
- Pagano, M. (1993). Financial markets and growth: An overview. *European Economic Review*, 37(2/3), 613-22.
- Patrick, H. T. (1966). Financial development and economic growth in underdeveloped countries. *Economic Development and Cultural Change*, 14(2), 174-189.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289-326.
- Pradhan, P. R., Arvin, M. B., Nair, M., Bennett, S. E., & Hall, J. H. (2018). The dynamics between energy consumption patterns, financial sector development and economic growth in Financial Action Task Force (FATF) countries. *Energy*, 159, 42-53.
- Prasad Bist, J. (2018). Financial development and economic growth: Evidence from a Persian of 16 African and non-African low-income countries. *Cogent Economics & Finance*, ISSN: (Print) 2332-2039 (Online).
- Rousseau, P. L., & Wachstel, P. (2000). Equity markets and growth: Cross country evidence on timing and outcomes. *Journal of Banking and Finance*, 24(12), 613-22.
- Sadorsky, P. (2010). The impact of financial development on energy consumption in emerging economies. *Energy Policy*, 38, 2528-35.
- Saeedi, Kh. (2007). *Theories and Regularities of Development*. Tehran: Entrepreneurs of Culture and Art Cooperative Publications, first edition (In Persian).
- Sahoo, P., & Dash, R. K. (2009). Infrastructure development and economic growth in India. *Journal of the Asian Pacific Economy*, 14(4), 351-365.
- Sahoo, P., Dash, R. K., & Nataraj, G. (2010). Infrastructure development and economic growth in China. *Institute of Developing Economies (IDE) Discussion Paper*, No. 261.
- Saint-Paul, G. (1992). Technological choice, financial markets and economic development. *European Economic Review*, 36(4), 763-81.

- Schumpeter, J. A. (1911). *The Theory of Economic Development; An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Translated by R. Opie, Cambridge: Harvard University Press, p. 1934.
- Seifipur, R. (2010). Experimental study of the impact of financial development level on economic growth. *Financial Knowledge of Securities Analysis*, 2(6), 49-70 (In Persian).
- Shahbaz, M., Khan, S., & Tahir, M. I. (2013). The dynamic links between energy consumption, economic growth, financial development and trade in China: Fresh evidence from multivariate framework analysis. *Energy Economics*, 40, 8-21.
- Shahbaz, M., Van Hoang, T. H., Kumar Mahalik, M., & Roubaud, D. (2017). Energy consumption, financial development and economic growth in India: New evidence from a nonlinear and asymmetric analysis. *Energy Economics*, 63, 199-212.
- Shaw, E. S. (1973). *Financial Deepening in Economic Development*. Oxford: Oxford University Press.
- Shin, Y., Yu, B., & Greenwood-Nimmo, M. (2014). *Modelling Asymmetric Cointegration and Dynamic Multipliers in an ARDL Framework*. In: Horrace, W.C., Sickles, R.C., (Eds.), *Festschrift in Honor of Peter Schmidt*, Springer Science and Business Media, New York.
- Smiech, S., & Papiez, M. (2014). Energy consumption and economic growth in the light of meeting the targets of energy policy in the EU: The bootstrap panel Granger causality approach. *Energy Policy*, 71, 118-129.
- Wolde-Rufael, Y. (2009). Energy consumption and economic growth: The experience of African countries revisited. *Energy Economics*, 31, 217-224.