

## بررسی اثر غیرمستقیم توسعه مالی بر مصرف انرژی

الهام وفائی\*  
مهدی پندار\*\*  
سارا معصومزاده\*\*\*

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۰۹

### چکیده

به دلیل محدودیت منابع در دسترس و نقش و اهمیت قابل توجه انرژی در رشد و توسعه اقتصادی کشورها، تعیین عوامل تأثیرگذار بر تقاضای انرژی از اهمیت خاصی برخوردار است. در این مقاله به بررسی اثر عمق مالی بر مصرف انرژی از کانال رشد اقتصادی با استفاده از الگوی گشتاورهای تعمیم‌یافته سری زمانی در بازه زمانی ۱۳۵۷-۱۳۹۹ پرداخته شده است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که عمق مالی از کانال رشد اقتصادی، مصرف انرژی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. متغیرهای عمق مالی و تولید ناخالص داخلی اثر مثبت بر مصرف انرژی دارند. همچنین قیمت حامل‌های انرژی اثر منفی بر مصرف انرژی دارد. بر اساس نتایج تحقیق، یک درصد افزایش در تولید ناخالص داخلی و قیمت انرژی به ترتیب منجر به تغییر ۱/۴۲ و ۰/۱۰ درصدی در مصرف انرژی می‌شود. همچنین، اثرگذاری غیرمستقیم توسعه مالی بر مصرف انرژی از کانال رشد اقتصادی، به میزان ۰/۰۵۶۸ درصد است. نتایج این مطالعه به سیاست‌گذاران در برنامه‌ریزی مؤثر تقاضای انرژی در کنار توسعه مالی به‌منظور دستیابی به رشد اقتصادی برنامه‌ریزی شده کمک می‌کند.

**واژگان کلیدی:** مصرف انرژی، توسعه مالی، گشتاور تعمیم‌یافته، رشد اقتصادی، ایران.

طبقه‌بندی JEL: O13, O53, Q43, G23.

---

\* استادیار، مرکز پژوهش‌های توسعه و آینده‌نگری، سازمان برنامه و بودجه کشور، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

Email: Elham.vafaei@mporg.ir

\*\* استادیار، گروه اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

\*\*\* دانشجوی دکتری علوم اقتصادی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

## مقدمه

به دلیل وجود کمیابی منابع به‌ویژه منابع انرژی و نقش گسترده این عوامل کمیاب در روند توسعه کشورها، بررسی عوامل تأثیرگذار بر تقاضای انرژی در چند دهه اخیر توجه بسیاری از اقتصاددانان و سیاست‌گذاران را به خود جلب نموده است. در ایران نیز علی‌رغم وفور منابع و ذخایر متنوع انرژی و عرضه این منابع به تولیدکنندگان داخلی با قیمت‌های پایین، به دلیل اهمیت پایان‌پذیر بودن این منابع و جلوگیری از به وجود آمدن بحران تقاضای انرژی در آینده نه‌چندان دور، ضروری است عوامل مؤثر بر مصرف انرژی مورد شناسایی قرار گرفته که در این راستا، توسعه مالی و رشد اقتصادی به‌عنوان عوامل اثرگذار بر مصرف انرژی باید مورد توجه قرار گیرد.

در این زمینه، از یک سو، رشد اقتصادی همواره یکی از مهم‌ترین شاخص‌های توسعه اقتصادی و از راه‌های رسیدن به تولید بیشتر بوده و از اهداف اصلی سیاست‌گذاران و اقتصاددانان محسوب می‌شود و از طرفی توسعه مالی و ارتقای بهره‌وری، افزایش سریع مصرف انرژی را به دنبال خود دارد. از زمان بروز شوک‌های نفتی و افزایش قیمت، که از یک طرف منجر به رکود اقتصادی کشورهای واردکننده شده است و از طرف دیگر موجب به وجود آمدن درآمدهای مازاد در تراز پرداخت‌های کشورهای صادرکننده نفت شده، الگوی مصرف انرژی کشورها تغییر یافته است. از این رو، جایگاه انرژی در اقتصادها اهمیت بیشتری پیدا نموده و رابطه تقاضای انرژی و رشد اقتصادی در کانون توجه قرار گرفته است. همچنین، رشد و توسعه اقتصادی مطلوب، بدون وجود نهادهای مالی کارآ و تجهیز مناسب منابع مالی، غیرممکن است. در این راستا سیستم‌های مالی کارآمد می‌توانند از طریق کسب اطلاعات درباره فرصت‌های سرمایه‌گذاری، تجمیع و تجهیز پس‌اندازها، نظارت بر سرمایه‌گذاری‌ها و اعمال حاکمیت شرکتی، تسهیل مبادله کالاها و خدمات و توزیع و مدیریت ریسک، با کاهش هزینه‌های مبادله و کسب و تحلیل اطلاعات، موجب تخصیص بهتر منابع و در نهایت، افزایش رشد اقتصادی شوند. همچنین سیستم‌های مالی کارآمدتر، موانع تأمین مالی خارجی را کاهش داده و با تسهیل شرایط دسترسی واحدهای تولیدی و صنعتی به سرمایه‌های خارجی، زمینه گسترش سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی بیشتر را فراهم می‌سازند (دادگر و نظری، ۱۳۸۸). با توجه به ضرورت و اهمیت تعیین عوامل تأثیرگذار بر تقاضای انرژی مطالعات گسترده‌ای در این زمینه در دهه‌های اخیر صورت گرفته است. اغلب مطالعات بر نقش

رشد تولید ناخالص ملی در تعیین تقاضای انرژی تأکید داشته‌اند اما در میان مطالعات انجام‌شده کمتر به نقش و اهمیت توسعه مالی در تقاضای انرژی اشاره شده است. در حقیقت می‌توان بیان نمود که یکی از کانال‌های اثرگذاری توسعه مالی بر مصرف انرژی، از طریق رشد اقتصادی است. در واقع، نظام‌ها و ابزارهای مالی با کاهش هزینه‌های مبادله، زمینه مبادله‌های بیشتر و گسترده‌تر و در نتیجه بهره‌وری بیشتر رشد اقتصادی را فراهم می‌نمایند. چون هر مبادله‌ای دارای هزینه است، ترتیبات مالی که هزینه‌های مبادله را افزایش می‌دهند، تقسیم کار بیشتر را تسهیل می‌کنند و بدین ترتیب بهره‌وری را افزایش می‌دهند. همچنین واسطه‌های مالی می‌توانند با جذب سرمایه‌های خارجی دسترسی بنگاه‌ها به تأمین مالی از خارج را تسهیل کنند. ترتیبات مالی می‌توانند هزینه‌های معامله‌ها را پایین آورده و از این رو، تخصیص نوآوری‌های فناوری و رشد را موجب شوند که نتیجه آن نیاز به مصرف بالای انرژی است (خورسندی و همکاران، ۱۳۹۴). از این رو، با توجه به اهمیت موضوع، تأثیر عمق مالی به‌عنوان پروکسی توسعه مالی از کانال غیرمستقیم رشد اقتصادی بر مصرف انرژی با استفاده از مدل گشتاوری تعمیم‌یافته و طی دوره زمانی ۱۳۵۷-۱۳۹۹ مورد آزمون قرار داده شده است. ادامه مقاله به شرح زیر سازمان‌دهی شده است:

بعد از مقدمه، در بخش دوم مقاله به بیان مبانی نظری ارتباط رشد اقتصادی و توسعه مالی با مصرف انرژی و مطالعات تجربی انجام‌شده در این زمینه پرداخته شده است. بخش سوم به روش‌شناسی تحقیق و ارائه مدل و داده‌های آماری مربوطه اختصاص یافته است. بخش چهارم داده‌های آماری و نتایج تجربی و در بخش پایانی نتایج حاصل از تخمین مدل ارائه شده است.

## ادبیات موضوع

### مبانی نظری

سرمایه و نیروی کار از عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی است که در توابع رشد مد نظر قرار می‌گیرند. در الگوهای جدید رشد عامل انرژی نیز وارد شده است ولی اهمیت آن در الگوهای مطرح‌شده در دهه‌های مختلف یکسان نیست (قزوینیان و همکاران، ۱۳۸۸). در مورد نقش‌پذیری عامل انرژی نظریات مختلفی مطرح است. از جمله بر

اساس تابع تولیدی  $Q = F(G(K, E), L)$ ، از ترکیب انرژی و سرمایه عامل تولید  $G$  ایجاد شده و سپس با ترکیب کار، تولید محصول محقق می‌شود (برنت و وود<sup>۱</sup>، ۱۹۷۹). بر اساس نظریات برخی از اقتصاددانان نئوکلاسیک نظیر برنت و دینسون<sup>۲</sup>، نیروی کار و زمین جزء عوامل تولید بوده و انرژی به‌عنوان یک نهاده واسطه‌ای نقش کوچکی در تولید داشته است اما برخی دیگر نظیر استرن<sup>۳</sup> (۱۹۹۳) انرژی را به‌عنوان مهم‌ترین عامل رشد در مدل‌های بیوفیزیکی رشد می‌دانند.

لذا تحلیل رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی از راه تابع تولید و منحنی‌های عرضه و تقاضای کل به این معنی است که انرژی به‌عنوان یک نهاده مهم در تولید محسوب شده و افزایش آن منجر به انتقال به بالای تابع تولید و به دنبال آن جابه‌جایی تابع تولید و عرضه کل به راست شده و تقاضای کل و تولید را افزایش می‌دهد (برانسون<sup>۴</sup>، ۱۹۹۹).

بر اساس نظر برخی اقتصاددانان، انرژی در طبیعت مقدار ثابتی داشته، جبران‌پذیر و قابل‌تبدیل به ماده است و از بین نمی‌رود. لذا در مدل‌های بیوفیزیکی رشد تولید کالای اقتصادی نیازمند صرف مقادیر فراوان انرژی در تولید است و انرژی تنها عامل رشد می‌باشد و نیروی کار و سرمایه عوامل واسطه هستند که برای به‌کارگیری به انرژی نیاز دارند. به این ترتیب اگر الگوی تولید تابعی از نهاده‌های سرمایه، کار و انرژی در نظر گرفته شود:  $Q = F(K, L, E)$  فرض شده است که بین میزان استفاده از این نهاده‌ها و سطح تولید رابطه مستقیم وجود دارد؛ یعنی افزایش در هر یک از نهاده‌های مذکور منجر به افزایش تولید می‌شود.

اما در این میان به نقش بازارهای مالی و توسعه مالی در اثرگذاری آن بر رشد و از این طریق بر مصرف انرژی توجه کمتری شده است. توسعه مالی بر رشد اقتصادی کشورها تأثیر می‌گذارد. به این مفهوم که توسعه مالی از طریق رشد اقتصادی، مصرف انرژی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. توسعه مالی، کارایی سیستم‌های مالی را از کانال افزایش بهره‌وری سازمان‌های مالی، افزایش نوآوری در خدمت‌رسانی بخش مالی، کاهش هزینه

- 
1. Berndt and Wood
  2. Berndt and Dinson
  3. Stern
  4. Branson

اطلاعات، کارایی مدیریتی، بهبود انجام معاملات، شفافیت اطلاعات وام‌دهندگان و وام‌گیرندگان، تضمین سوددهی سرمایه‌گذاران ارتقا می‌بخشد. این عوامل سبب افزایش سرمایه‌گذاری، رشد فعالیت‌های اقتصادی و نهایتاً رشد اقتصادی و افزایش مصرف انرژی می‌گردد. این در حالی است که شاید مصرف انرژی با تشویق استفاده از فناوری کارآمد، کاهش یابد (شهباز و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۳).

تأثیر توسعه مالی بر مصرف انرژی به کارایی سیستم مالی که شامل نیروی کار، سرمایه، فناوری، زیست‌محیطی، سیاست‌های بخش دولت و سازمان‌ها بستگی دارد. این تأثیر ممکن است مثبت باشد یا منفی که بسته به این دارد که رشد اقتصادی کارا باشد یا نه. تأکید بر نقش بخش مالی، کارایی مصرف انرژی از طریق رشد اقتصادی را به دنبال دارد.

توسعه مالی می‌تواند به طور غیرمستقیم از دو شیوه اثر سطح<sup>۲</sup> و اثر کارایی<sup>۳</sup>، با فراهم‌سازی آسان‌تر منابع مالی برای بنگاه‌ها و افزایش در سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی منجر به افزایش مصرف انرژی گردد. لذا با افزایش توسعه مالی و کاهش هزینه‌های قرض گرفتن، فعالیت‌های سرمایه‌گذاری افزایش، فرصت اشتغال برای کارگران ماهر و غیر ماهر افزایش می‌یابد و این امر موجبات افزایش تولید و درآمد ملی را فراهم آورده و نهایتاً تقاضا برای انرژی را افزایش می‌دهد (سادروسکی<sup>۴</sup>، ۲۰۱۱). اثر سطح نشان‌دهنده توسعه و هدایت بخش مالی منابع از پروژه‌های ناکارآمد به سمت سرمایه‌گذاری‌های کارا و مولد است که این امر مستلزم شفافیت در مقررات بازارهای مالی نظیر رعایت استانداردهای حسابداری و سیستم گزارش‌دهی و حسابرسی جهت افزایش اعتماد سرمایه‌گذاران و جذب سرمایه‌گذار است.

اثر کارایی نیز نشان‌دهنده افزایش تنوع و نقدینگی و هدایت منابع به سمت پروژه‌های با بازدهی بالا در نتیجه توسعه مالی است. این دو اثر منجر به افزایش سرمایه‌گذاری و به دنبال آن رشد اقتصادی است که رشد تقاضای مصرف انرژی را به دنبال دارد. برای مثال در بازار سهام به‌عنوان یکی از مشتقات توسعه مالی، افزایش فعالیت در بازار سهام باعث افزایش تنوع ریسک برای هر دو گروه تولیدکننده و مصرف‌کننده، شده و

1. Shahbaz et al
2. Level Effect
3. Efficiency Effect
4. Sadrosky

تولید ثروت را به همراه خواهد داشت. افزایش ثروت، باعث ایجاد اطمینان خاطر و ریسک‌پذیری در انجام فعالیت‌های اقتصادی شده و نهایتاً منجر به افزایش رشد اقتصادی و مصرف انرژی می‌گردد. این امر بیانگر اثر غیرمستقیم بازارهای مالی بر مصرف انرژی از طریق افزایش در سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی است (کاکر و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱).

بازارهای مالی به طور مستقیم می‌توانند از طریق افزایش بودجه خانوار، تقاضای انرژی را تحت تأثیر قرار دهند. بازارهای مالی از طریق فراهم آوردن وام‌ها با نرخ بهره پایین‌تر برای خانوارها و در نتیجه کمتر شدن محدودیت بودجه خانوار، باعث افزایش تقاضا برای وسایل انرژی بر نظیر خودرو و مسکن و در نتیجه افزایش تقاضا برای مصرف انرژی می‌گردد. به لحاظ تجربی نیز، افزایش درآمد باعث افزایش مصرف انرژی در کشورهای توسعه‌یافته می‌گردد (شهباز و لین<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳). افزایش فعالیت‌های تولیدی نیز منجر به افزایش تقاضای انرژی برای هموارسازی فرآیند تولید می‌شود (مهر آرا و موسایی<sup>۳</sup>، ۲۰۱۲، اسلام و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۳). همچنین، با انتقال فعالیت‌های اقتصادی از بخش تولیدی به بخش خدمات، رشد اقتصادی منجر به کاهش مصرف انرژی شده و همین‌طور با افزایش قیمت انرژی مصرف انرژی کاهش می‌یابد یعنی قیمت انرژی اثر منفی در مصرف انرژی دارد (اودهیامبو<sup>۵</sup>، ۲۰۱۰).

### پیشینه تحقیق

در ادامه، به برخی از مطالعات خارجی و داخلی انجام شده در رابطه با اثر توسعه مالی و رشد اقتصادی بر مصرف انرژی در جدول ۱ اشاره شده است:

جدول ۱: پیشینه تحقیق

نویسندگان	کشور	دوره زمانی	روش تحقیق	نتایج تحقیق
-----------	------	------------	-----------	-------------

1. Kakar et al.
2. Shahbaz and Lean
3. Mehrara and Musai
4. Islam et al.
5. Odhiambo

توسعه مالی اثر منفی بر مصرف انرژی سوخت‌های فسیلی و اثر مثبت بر مصرف انرژی تجدیدپذیر داشته است.	ARDL	-۱۹۶۰ ۲۰۱۹	نیجریه	اوزدزر و همکاران <sup>۱</sup> (۲۰۲۱)
توسعه مالی و رشد اقتصادی تأثیر مثبت و قیمت انرژی تأثیر منفی بر مصرف انرژی دارند.	VECM	-۱۹۹۳ ۲۰۱۴	قزاقستان	مختارو و همکاران <sup>۲</sup> (۲۰۲۰)
توسعه مالی و رشد اقتصادی منجر به افزایش در مصرف انرژی می‌شود.	هم‌انباشتنی	-۲۰۰۰ ۲۰۱۰	لبنان	ابوصدرا و همکاران <sup>۳</sup> (۲۰۱۵)
مصرف انرژی تحت تأثیر توسعه مالی و رشد اقتصادی قرار دارد.	گشتاور تعمیم‌یافته سری زمانی	-۱۹۷۲ ۲۰۱۲	پاکستان	کمال و عباس <sup>۴</sup> (۲۰۱۵)
رابطه معناداری بین توسعه بازار مالی و مصرف انرژی وجود دارد.	روش گشتاوری تعمیم‌یافته	-۱۹۹۶ ۲۰۰۸	۹ کشور اروپای شرقی و مرکزی	سادروسکی (۲۰۱۱)
توسعه بازارهای مالی در بلندمدت مصرف انرژی را تحت تأثیر قرار می‌دهد اما در کوتاه‌مدت ناچیز است. رابطه علیت یک‌سویه از شاخص توسعه بازار مالی به مصرف انرژی وجود دارد.	هم‌جمعی یوهانسون و تصحیح خطای برداری و نیز علیت گرنجری	-۱۹۸۰ ۲۰۰۸	پاکستان	کاکر و همکاران (۲۰۱۱)
علیت گرنجری دوطرفه بین مصرف نهایی انرژی و تولید ناخالص داخلی و رابطه علیت گرنجری دوطرفه بین تولید ناخالص داخلی و مصرف	آزمون استاندارد علیت گرنجری	-۱۹۹۷ ۱۹۵۴	تایوان	یانگ <sup>۵</sup> (۲۰۰۰)

1. Ozdeser et al.
2. Mukhtarov et al.
3. Abosedra et al.
4. Komal and Abbas
5. Yang

الکتریسیته و زغال سنگ وجود دارد؛ اما از تولید ناخالص داخلی به مصرف نفت و از مصرف گاز به تولید ناخالص داخلی رابطه یک طرفه علیتی وجود دارد.

اثر شاخص توسعه مالی بر رشد اقتصادی ایران مثبت و بر رشد اقتصادی ترکیه منفی است. همچنین رشد شدت انرژی بیشترین سهم را از نوسانات رشد اقتصادی دو کشور را داشته است.

توسعه مالی از طریق بازار پول به شکل  $U$  معکوس بر مصرف انرژی تأثیر دارد.

رشد اقتصادی و مصرف برق در اقتصاد ایران به وسیله مصرف انرژی تقویت می شود.

سرمایه بازار سهام بر مصرف گاز در بلندمدت اثر مثبت دارد.

رابطه علی یک طرفه از تقاضای نهایی انرژی به رشد اقتصادی و رابطه علی دوطرفه بین تقاضای واسطه های انرژی و رشد اقتصادی وجود دارد.

خود رگرسیون  
با وقفه توزیع  
شده و  
خودرگرسیون  
برداری  
ساختاری

*GMM*

روش علیت  
گرنجر و  
*ARDL*

*ARDL*

روش علیت  
گرنجر و  
الگوی تصحیح  
خطا

-۱۹۷۴

۲۰۱۶

-۲۰۰۰

۲۰۱۴

-۱۳۶۳

۱۳۹۰

-۱۹۷۰

۲۰۰۹

-۱۳۴۶

۱۳۸۳

اقتصادهای  
ایران و  
ترکیه

کشورهای  
در حال  
توسعه و  
پیشرفته

ایران

ایران

ایران

فتحه زاده و  
همکاران  
(۱۳۹۹)

هراتی و  
همکاران  
(۱۳۹۶)

صادقی و  
همکاران  
(۱۳۹۳)

مهر آرا و  
موسائی  
(۱۳۹۱)

بهبودی و  
همکاران  
(۱۳۸۵)

مأخذ: یافته های پژوهش

بر اساس مطالعات بیان شده می توان نتیجه گرفت که پژوهش های قبلی برای بررسی تأثیر توسعه مالی و یا رشد اقتصادی بر مصرف انرژی از تک معادله ای استفاده نموده اند؛



اما این پژوهش از تکنیک گشتاور تعمیم‌یافته برای تخمین جداگانه‌ی معادلات و بررسی اثر توسعه‌ی مالی از کانال رشد اقتصادی بر مصرف انرژی استفاده کرده است.

### روش‌شناسی تحقیق

در این مطالعه، تأثیر عمق مالی به‌عنوان پروکسی توسعه مالی بر مصرف انرژی از کانال رشد اقتصادی بر اساس مبانی نظری و مطالعات تجربی اوزدرز و همکاران (۲۰۲۱)، مختار و همکاران (۲۰۲۰) و کمال و عباس (۲۰۱۵) تبیین شده است.<sup>۱</sup> بر این اساس، مصرف انرژی به‌عنوان یک شاخص اقتصادی لحاظ شده است که مستقیماً تحت تأثیر رشد اقتصادی و قیمت حامل‌های انرژی و به‌صورت غیرمستقیم تحت تأثیر توسعه‌ی مالی از کانال رشد اقتصادی قرار گرفته است. همچنین، داده‌های آماری استفاده شده در انجام این پژوهش به‌صورت سری زمانی سالانه و در بازه زمانی ۱۳۵۷-۱۳۹۹ می‌باشند. داده‌ها نیز به‌صورت لگاریتمی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. داده‌های آماری مورد استفاده در پژوهش برگرفته از سایت‌های بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، شرکت پالایش و پخش فراورده‌های نفتی ایران، آمارنامه‌های وزارت نیرو و بانک جهانی می‌باشند. مدل طراحی شده برای تخمین این ارتباط به شکل زیر است.

$$EC_t = \beta_1 + \beta_2 Y_t + \beta_3 EP_t + u_t \quad (1)$$

$$Y_t = \alpha_1 + \alpha_2 FD_t + \alpha_3 GS_t + \alpha_4 T_t + v_t \quad (2)$$

$EC_t$  مصرف انرژی،  $Y_t$  تولید ناخالص داخلی واقعی،  $EP_t$  قیمت انرژی،  $FD_t$  عمق مالی،  $GS_t$  اندازه دولت،  $T_t$  تجارت و  $u_t$  و  $v_t$  جملات اخلال و نهایتاً  $t$  زمان می‌باشد. متغیر مصرف انرژی، انرژی اولیه مورد استفاده در تولیدات که شامل واردات و تغییرات سهام به‌استثنای صادرات و سوخت عرضه‌شده در بخش حمل‌ونقل هوایی و دریایی می‌باشد.

نسبت نقدینگی به تولید ناخالص داخلی (به قیمت جاری) به‌عنوان معیار عمق مالی و اندازه‌بخشی واسطه‌گری مالی به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های توسعه‌بخشی پولی و کیفیت سیاست‌گذاری پولی (از ابعاد توسعه مالی) در نظر گرفته شده است.

۱. برای مطالعات بیشتر در ارتباط با تشریح بهتر مدل و چگونگی استفاده از معادلات و متغیرها در مدل به کمال و عباس (۲۰۱۵) مراجعه شود.

برای متغیر قیمت انرژی، از میانگین وزنی قیمت حامل‌های انرژی<sup>۱</sup> استفاده شده است. انتظار می‌رود قیمت انرژی اثر منفی در مصرف انرژی داشته باشد. به طوری که با افزایش قیمت انرژی، مصرف انرژی کاهش یافته و بالعکس.

متغیر تولید ناخالص داخلی واقعی، ارزش ناخالص جمعی اضافه شده توسط تولیدکنندگان داخلی شامل مالیات و عوارض تولیدات به استثنای یارانه‌ها که در ارزش محصول لحاظ نمی‌شوند. داده‌های آماری سالانه‌ی این متغیر بر اساس قیمت‌های پایه‌ی سال ۱۳۸۳ می‌باشد. به لحاظ تجربی انتظار می‌رود که متغیر تولید ناخالص داخلی یا رشد اقتصادی به طور مستقیم و مثبت مصرف انرژی را تحت تأثیر قرار دهد. در خصوص متغیر عمق مالی، به لحاظ تجربی انتظار می‌رود توسعه مالی و افزایش فعالیت بخش خصوصی در تولیدات داخلی اثر مثبت در مصرف انرژی داشته باشد. متغیر تجارت (به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی)، مجموع مقادیر صادرات و واردات بوده است و به لحاظ تجربی انتظار می‌رود که با افزایش تجارت و بهبود تراز تجاری ایران روند مصرف انرژی افزایش یابد.

متغیر اندازه دولت به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی منظور شده است و انتظار می‌رود که با افزایش اندازه دولت رشد اقتصادی کاهشی باشد.

مطالعات انجام شده قبلی از روش هم‌انباشتگی و علیت گرنجری با به کارگیری متغیرها در یک معادله استفاده می‌کردند؛ اما این پژوهش بر تأثیر غیرمستقیم توسعه مالی بر مصرف انرژی از طریق رشد اقتصادی تمرکز دارد و روش تخمین این تحقیق گشتاور تعمیم یافته (GMM) می‌باشد که متغیر رشد اقتصادی به عنوان متغیر درون‌زا و توسعه مالی به عنوان متغیر برون‌زا در نظر گرفته شده است. متغیرهای درون‌زا و جمله اخلال برون‌زا در سیستم معادلات هم‌زمان همبستگی دارد که منجر به وجود آمدن مشکل همبستگی می‌شود که نقض کننده یکی از فروض کلاسیک می‌شود. در حالی که استفاده از این تکنیک تخمین و متغیر ابزاری، پارامترهای قابل اطمینان را حصول می‌کند. متغیرهای ابزاری با متغیرهای مستقل همبسته بوده اما با جمله اخلال همبستگی ندارد. متغیر ابزاری برای از بین بردن همبستگی متغیرهای مستقل و جمله‌ی اخلال به کار می‌رود. بر همین اساس آرلانو و باند<sup>۲</sup> (۱۹۹۱) و آرلانو (۱۹۹۳) روش GMM را

۱. از میانگین وزنی قیمت حامل‌های انرژی (نظیر نفت، گاز و برق) استفاده شده است.

2. Arellano and Bond

پیشنهاد کردند. لذا در این مقاله نیز از این روش برای تخمین معادلات استفاده شده است.

### یافته‌های پژوهش

در این مقاله برای بررسی اثر عمق مالی از طریق رشد اقتصادی بر مصرف انرژی با استفاده از تکنیک گشتاور تعمیم یافته سری زمانی برای تخمین جداگانه معادلات طی دوره زمانی ۱۳۵۷-۱۳۹۹ استفاده شده است. ابتدا برای بررسی اعتبار متغیرهای ابزاری از آماره J استفاده شده است که نتایج نشان دهنده اعتبار متغیرهای ابزاری است که در جدول ۲ گزارش شده است.

جدول ۲: آزمون مناسب بودن متغیرهای ابزاری انتخابی

آماره J	Chi <sup>2</sup>	P-Value
۰/۰۵۷	۲/۴۹	۰/۰۴

مأخذ: محاسبات تحقیق.

در ادامه، متغیرهای مورد استفاده برای تخمین مدل ساختاری با استفاده از تکنیک گشتاورهای تعمیم یافته GMM تخمین زده شده است. نتایج در جدول ۳ گزارش شده است.

جدول ۳: تخمین مدل‌های ۴ و ۵ با استفاده از تکنیک گشتاورهای تعمیم یافته

عرض از مبدأ و متغیرهای مستقل	متغیر وابسته $EC_t$	متغیر وابسته $Y_t$
عرض از مبدأ	-۱۲/۶۹ (-۶/۶)	۵/۸۱ (۴/۴۱)
$LY_t$	۱/۴۲ (۱۰/۹۹)	-
$LEP_t$	-۰/۱۰ (-۲/۸۹)	-
$LFD_t$	-	۰/۰۴ (۳/۱۸)
$LGS_t$	-	-۰/۴۴ (-۳/۳۵)
$LT_t$	-	۲/۰۹ (۶/۲۰)
AR(1)	۰/۷۸ [۰/۰۰]	۰/۷۵ [۰/۰۰]

مأخذ: یافته‌های تحقیق. آماره t در پرانتز گزارش شده و p-value آزمون خودهمبستگی داخل

[...] گزارش شده است.

یافته‌های تحقیق با نتایج مطالعات تجربی سابق (جمیل و احمد<sup>۱</sup> (۲۰۱۰)، کهسای و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۲)، مسیح و مسیح (۱۹۹۷)، تنگ و تان<sup>۳</sup> (۲۰۱۳)) سازگاری داشته است. تخمین ضرایب نشان می‌دهد که یک درصد افزایش در رشد اقتصادی منجر به افزایش ۱/۴۲ درصدی مصرف انرژی می‌شود. قیمت انرژی اثر منفی در مصرف انرژی دارد، به طوری که یک درصد افزایش در قیمت انرژی منجر به کاهش معادل ۰/۱۰ درصد در مصرف انرژی می‌شود. متغیر عمق مالی اثر مثبت بر رشد اقتصادی دارد، به طوری که یک درصد افزایش در عمق مالی ۰/۰۴ درصد افزایش در رشد اقتصادی را به دنبال دارد. توجه این متغیر به این صورت است که با افزایش توسعه مالی اعتماد سرمایه‌گذاران به سیستم مالی افزایش می‌یابد و این مشوقی برای سرازیر شدن سرمایه‌ها به سمت پروژه‌های تولیدی و اقتصادی بلندمدت از طریق سازمان‌ها و نهادهای مالی می‌شود که متعاقباً منجر به رشد اقتصادی و افزایش تولیدات داخلی می‌شود و نهایتاً تقاضای کل و تقاضای انرژی با افزایش سطوح درآمدی افزایش می‌یابد. تجارت نیز اثر مثبت بر جریان رشد اقتصادی دارند. نتایج با مطالعات تجربی بک و لوین<sup>۴</sup> (۲۰۰۴) و لوین و همکاران، سازگار هستند. تأثیر اندازه دولت بر رشد اقتصادی منفی بوده است. به طوری که یک درصد افزایش در اندازه دولت منجر به کاهش معادل ۰/۴۴ درصد در رشد اقتصادی می‌شود.

بنابراین بر اساس نتایج می‌توان بیان نمود که توسعه مالی می‌تواند تأثیر مثبت بر تولید و از این کانال تأثیر مثبت بر مصرف انرژی داشته باشد، بدین صورت که وجود بازارهای مالی کارآ، عرضه خدمات مالی را افزایش داده و با گسترش تقاضای بخش حقیقی اقتصاد، باعث افزایش رشد اقتصادی می‌شود که با افزایش تولیدات داخلی و رشد اقتصادی و در نهایت افزایش تقاضای کل، تقاضای انرژی نیز افزایش می‌یابد.

در ارتباط با تأثیر منفی قیمت انرژی بر مصرف انرژی می‌توان بیان نمود که این نتیجه کاملاً سازگار با تئوری‌های اقتصادی است که افزایش در قیمت کالا منجر به کاهش مصرف از آن کالا می‌شود؛ اما این ضریب بسیار جزئی است به این معنی که مصرف انرژی در ایران با افزایش قیمت، نوسان کمی دارد، به عبارتی مصرف انرژی نسبت به

1. Jamil and Ahmad
2. Kahsai et al
3. Tang and Tan
4. Beck and Levine

قیمت انرژی کم‌کشش است. علی‌رغم فزاینده بودن قیمت‌ها، تقاضای انرژی افزایشی می‌باشد و از طرفی به علت تعلق گرفتن یارانه بالا به بخش انرژی هرگونه افزایش در قیمت انرژی تأثیر چندانی بر مصرف انرژی ندارد.

در ارتباط با تأثیر مثبت تجارت بر تولید باید بیان نمود که این امر می‌تواند بیانگر رشد صادرات پایه باشد. در واقع، توسعه صادرات علاوه بر اینکه یکی از اجزای تولید ناخالص داخلی است، از طریق تخصص‌گرایی و افزایش بهره‌وری نیروی کار و ایجاد انگیزه برای تحقیق و توسعه و نوآوری می‌تواند بر رشد اقتصادی نیز اثرگذار باشد.

در ارتباط با تأثیر منفی اندازه دولت بر رشد اقتصادی باید بیان نمود که اندازه دولت از مقدار بهینه‌اش باید بالاتر باشد. باید در نظر داشت که مخارج دولت تا یک حدی می‌تواند کارایی داشته باشد؛ بنابراین سیاست‌گذاران باید در جهت کاهش مخارج مصرفی دولت گام بردارند.

همچنین مشکل خودهمبستگی داده‌های آماری سری زمانی با اتورگرسیو مرتبه اول  $AR(1)$  رفع شده است.

در ادامه اثر توسعه مالی بر مصرف انرژی بر اساس تخمین‌های زده‌شده به‌دست‌آمده که نتایج در جدول ۴ بیان شده است:

جدول ۴: اثر توسعه مالی بخش خصوصی بر مصرف انرژی

Channel variable	اثر توسعه مالی بر رشد اقتصادی	اثر رشد اقتصادی بر مصرف انرژی	اثر توسعه مالی بخش خصوصی بر مصرف انرژی
رشد اقتصادی	۰/۰۴	۱/۴۲	۰/۰۵۶۸
Wald test (p-value)	-	-	۱۲۳/۰۶ (۰/۰۰)

مأخذ: محاسبات تحقیق.

آزمون والد برای بررسی اهمیت مشترک دو معادله به‌کاررفته است. نتایج نشان می‌دهد که یک درصد افزایش در توسعه مالی، مصرف انرژی را به میزان ۰/۰۵۶۸ درصد تغییر می‌دهد.

### نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات سیاستی

در این مقاله به بررسی اثر توسعه مالی از طریق رشد اقتصادی بر مصرف انرژی در بازه زمانی ۱۳۵۷-۱۳۹۹ با لحاظ لگاریتم به صورت سالانه در ایران با رهیافت گشتاور تعمیم‌یافته سری زمانی پرداخته شده است. نتایج نشان داد که اثر متغیر قیمت انرژی بر مصرف انرژی منفی بوده و متغیرهای رشد اقتصادی و توسعه مالی اثر مثبت در روند مصرف انرژی دارند. همچنین اثر تجارت و توسعه مالی بر رشد اقتصادی مثبت و اثر اندازه دولت بر رشد اقتصادی منفی است. لذا به سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان پیشنهاد می‌شود که:

- با توجه به اینکه توسعه مالی از کانال رشد اقتصادی باعث افزایش مصرف انرژی می‌شود. لذا تلاش شود که ضمن افزایش توسعه مالی در ایران و تشویق سرمایه‌گذاران بخش خصوصی برای افزایش رشد اقتصادی، استفاده و بهره‌مندی از تکنولوژی‌های جدید در راستای استفاده از انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر صورت گیرد تا ضمن کاهش مصرف، در کنترل آلودگی محیط‌زیست نیز مؤثر باشد.
- با توجه به تأثیر منفی قیمت انرژی بر مصرف انرژی می‌توان بیان نمود که به علت اینکه مصرف انرژی در ایران به توجه به قیمت پایین آن بالاست، لذا ضروری است که مصرف انرژی را از طریق تعدیل قیمت انرژی کاهش داد و سیاست‌های اصلاح قیمت حامل‌های انرژی پیگیری و تکمیل گردد.
- با توجه به اثر مثبت تجارت بر رشد اقتصادی، سیاست‌گذاران باید با مشوق‌های صادراتی، سرمایه‌گذاران را به افزایش تجارت ترغیب نموده که ارزآوری بالاتر آن باعث افزایش هر چه بیشتر و حمایت از تولید داخلی کشور گردد.
- با توجه به اثر منفی اندازه دولت بر رشد اقتصادی باید تلاش در جهت بهینه‌سازی حجم دولت در اقتصاد صورت گرفته و در جهت کاهش مخارج مصرفی دولت گام برداشته شود.

منابع

- بهبودی، داوود، خلیل پور، افشین و متفکر آزاد، محمدعلی (۱۳۸۵). بررسی رابطه‌ی تقاضای نهایی و واسطه‌ی انرژی با رشد اقتصادی در ایران در دوره‌ی ۱۳۴۶ - ۱۳۸۳. فصلنامه علوم انسانی و اجتماعی، ۲۲: ۱۳ - ۳۶.
- خوهرسندی، مرتضی، محمدی، تیمور، خزایی، محمد مهدی و بهروز، عارف (۱۳۹۴). بررسی اثر توسعه مالی بر مصرف انرژی با روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (منتخبی از کشورهای در حال توسعه نفتی و غیرنفتی). فصلنامه اقتصاد مالی و توسعه، ۹(۳۳)، ۱۵-۳۴.
- دادگر، بداله و نظری، روح الله (۱۳۸۸). ارزیابی شاخص‌های توسعه مالی در ایران. کنفرانس بین‌المللی توسعه نظام تأمین مالی در ایران (با رویکرد نوآوری‌های مالی): مرکز مطالعات تکنولوژی دانشگاه صنعتی شریف، تهران.
- صادقی، سید کمال؛ رنج پور، رضا و مختارزاده، نصرت (۱۳۹۳). مدل‌سازی رابطه بین مصرف برق و توسعه مالی در اقتصاد ایران. *اقتصاد انرژی ایران (اقتصاد محیط‌زیست و انرژی)*، ۳(۱۰): ۱۳۱-۱۴۹.
- فتحی‌زاده، حسین، نونزاد، مسعود، حقیقت، علی و امینی فرد، علی (۱۳۹۹). رابطه رشد اقتصادی، شدت انرژی و توسعه مالی: یک مقایسه از اقتصادهای ایران و ترکیه. *اقتصاد کاربردی*، ۱۰ (۳۲ و ۳۳)، ۱۹-۴۲.
- قزوینیان، محمد حسن؛ بهبودی، داوود و اصغرپور، حسین (۱۳۸۸). شکاف‌های ساختاری، مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران طی سال‌های ۱۳۶۵ - ۱۳۸۶. *فصلنامه تحقیقات اقتصادی*، ۹(۴): ۵۳-۸۴.
- هراتی، جواد، زمانیان، غلامرضا، تقی زاده، حجت (۱۳۹۶). رابطه بین توسعه مالی و مصرف انرژی: مقایسه بین کشورهای در حال توسعه و پیشرفته. پژوهش‌های اقتصادی ایران. ۲۲(۷۳)، ۱۹۷-۲۳۶.

- Abosedra. S., Shahbaz, M & Sbia, R (2015). The Links between Energy Consumption, Financial Development, and Economic Growth in Lebanon: Evidence from Cointegration with Unknown Structural Breaks. *Journal of Energy*, 6(2): 1- 16.
- Arellano, M (1993). On Testing of Correlation Effects with Panel Data. *Journal of Economics*, 59: 87-97.
- Arellano, M. & Bond, S. (1991), Some Tests of Specifications for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations. *Rev Econ Stud*, 58: 277-297.
- Beck, T. & Levine, R. (2004). Stock Markets, Bank and Growth, Panel Evidence. *Journal of bank finance*, 28: 423-432.

- Berndt, E. R. & Wood, D. O. (1979). Technology Prices and the Derived Demand of Energy. *Reviews of Economics and Statistics*, 57: 259-268.
- Branson, W. H. (1999). *The Theory of Macro Economic Policies*, Abbas Shakeri. Tehran, Fourth Edition, Published Ney.
- Islam, F., Shahbaz, M., Ahmed, A. U & Alam, M. M (2013). Financial Development and Energy Consumption Nexus in Malaysia: A Multivariate Time Series Analysis. *Econ Model*, 30: 435-441.
- Jamil, F. & Ahmad, E. (2010). The Relationship between Electricity Consumption, Electricity Prices and GDP in Pakistan. *Energy Policy*, 38: 6016-6025.
- Jones, D. W. (1991), How Urbanization Affect Energy Use in Developing Countries. *Energy Policy*, 19 (7): 621-630.
- Kahsai, S. M., Mondo, C., Schaeffer, P. V. & Gebremedhin, T. G. (2012). Income Level and the Energy Consumption- GDP Nexus Evidence from Sub-Saharan Africa. *Energy Economics*, 34: 739-746.
- Kakar, Z. K., Khilji, B. A & Khan, M. J (2011). Financial Development and Energy Consumption: Empirical Evidence from Pakistan. *International Journal of Trade Economic Finance*, 2: 469-471.
- King, R. G. & Levine, R. (1993), Finance and Growth: Schumpeter Might Be Right. *Q J Econ*, 108 (3): 717-737.
- Komal, R. & Abbas, F. (2015), Linking Financial Development, Economic Growth and Energy Consumption in Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44: 211-220.
- Masih, M. M. & Masih, R. (1996). Energy Consumption, Real Income and Temporal Causality: Result from a Multi-Country Study based on Cointegration and Error-Correction Modeling Techniques. *Energy Economics*, 18: 165-183.
- Mehrara, M. & Musai, M. (2012). Energy Consumption, Financial Development and Economic Growth: An ARDL Approach for the Case of Iran. *Int J Bus BehavSci*, 2 (6): 92-99.
- Mukhtarov, S., Humbatova, S., Seyfullayev, I. & Kalbiyev, Y. (2020). The Effect of Financial Development on Energy Consumption in the Case of Kazakhstan. *Journal of Applied Economics*, 29(1), 75-88.
- Odhiambo, N. M (2010), Energy Consumption, Prices and Economic Growth in Three SSA Countries: A Comparative Study. *Energy Policy*, 38: 2463-2469.
- Ozdeser, H., Somoye, O. A. & Seraj, M. (2021). The Impact of Financial Development on Energy Consumption in Nigeria. *OPEC Energy Review*, 45(2), 240-256.



- Parikh, J. & Shukla, V. (1995). Urbanization, Energy Used and Greenhouse Effects in Economic Development: Results from a Cross-National Study of Developing Countries. *Global Environment Change*, 5: 87-103.
- Poumanyong, P., Kaneko, S. & Dhakal, S. (2012). Impacts of Urbanization on National Transport and Road Energy Use: Evidence from Low, Middle and High Income Countries. *Energy Policy*, 46: 268-277.
- Rufael, W. Y. (2009). Re-Examining the Financial Development and Economic Growth Nexus in Kenya. *Journal of Economic Models*, 26: 1140-1146.
- Sadosky, P. (2011), Financial Development and Energy Consumption in Central and Eastern European Frontier Economies. *Energy Policy*, 39: 999-1006.
- Sakrosky, P. (2011). Financial Development and Energy Consumption in Central and Eastern European Economies. *Energy Policy*, 39: 999-1006.
- Shahbaz, M & Lean, H. H (2012). Does Financial Development Increase Energy Consumption? The Role of Industrialization and Urbanization in Tunisia. *Energy Policy*, 40: 437-479.
- Solarin, S. A & Shahbaz, M (2013). Trivariate Causality between Economic Growth, Urbanization and Electricity Consumption in Angola: Cointegration and Causality Analysis. *Energy Policy*, 60: 876-884.
- Stern, D. I. (1993). Energy and Growth in the USA: A Multivariate Approach. *Energy Economics*, 15: 37-50.
- Tang, C. F. & Tan, E. C. (2013). Exploring the Nexus of Electricity Consumption, Economic Growth, Energy Prices and Technology Innovation in Malaysia. *Approach Energy*, 104: 297-305.
- Yang, H. Y. (2000). A Note on a Casual Relationship between Energy Consumption and GDP in Taiwan. *Energy Economics*, 22: 309-317.
- Zhang, C. & Lin, Y. (2012). Panel Estimation for Urbanization, Energy Consumption and CO2 Emissions: A Regional Analysis in China. *Energy Policy*, 49: 488-498.