



فصلنامه راهبرد مدیریت مالی

دانشگاه الزهرا

سال دوازدهم، شماره چهل و پنجم، تابستان ۱۴۰۳

صفحات ۲۶-۱



مقاله پژوهشی

اثر توسعه مالی بر جداسازی مصرف انرژی و رشد اقتصادی<sup>۱</sup>

سعید راسخی<sup>۲</sup>، سارا قنبرتبار<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۰۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۷

## چکیده

ادبیات گسترده‌ای درباره اثر توسعه مالی بر مصرف انرژی وجود دارد با این حال، به این سؤال مهم پاسخ داده نشده است که آیا توسعه مالی می‌تواند بر جداسازی مصرف انرژی از رشد اقتصادی موثر باشد؟ این در حالی است که جداسازی در جهت توسعه پایدار و به مثابه کربن‌زدایی فعالیت‌های اقتصادی و افزایش امنیت انرژی می‌باشد. هدف اصلی پژوهش حاضر، پاسخ به سؤال اخیر و آزمون این فرضیه است که توسعه مالی می‌تواند موجب بهبود جداسازی مصرف انرژی از رشد اقتصادی شود. برای این منظور، از روش گشتاورهای تعمیم یافته برای ۶۴ کشور منتخب بر اساس حداکثر داده‌های قابل دسترس طی دوره زمانی ۲۰۰۲-۲۰۲۱ استفاده شده است. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که وضعیت جداسازی مصرف انرژی و رشد اقتصادی در کشورهای مورد بررسی در ناحیه اول تاپیو و در بازه جداسازی ضعیف قرار گرفته است. همچنین، بر اساس نتایج برآورد مدل پژوهش حاضر، توسعه مالی موجب بهبود جداسازی در ناحیه اول تاپیو می‌شود (تایید فرضیه پژوهش). بر اساس یافته‌های این مطالعه، اگرچه متغیرهای موثر بر مصرف انرژی (شامل: توسعه مالی، آزادی اقتصادی و توسعه انسانی) به جداسازی کمک کرده‌اند ولی در مجموع، اثرات این متغیرها نتوانسته است موجب تغییر اساسی در بازه جداسازی شود. به نظر می‌رسد جداسازی در کشورهای منتخب نیازمند انتقال بازه به ناحیه چهارم تاپیو می‌باشد که در آن مصرف انرژی کاهش و رشد اقتصادی افزایش می‌یابد و لازمه این مهم، اعمال سیاست‌های نرم به ویژه توسعه مالی همدگمند و کارایی انرژی محور و ارتقای سخت افزاری و فناوریانه انرژی از طریق توسعه مالی برای کاهش شدت انرژی می‌باشد. در مجموع، بر اساس نتایج این پژوهش، اگرچه توسعه مالی موجب بهبود جداسازی شده است ولی ضروری است برای جداسازی قوی، توسعه مالی رویکرد توسعه پایدار داشته باشد.

**واژگان کلیدی:** توسعه مالی، مصرف انرژی، رشد اقتصادی، جداسازی، تاپیو، کشورهای منتخب.

**طبقه‌بندی موضوعی:** G00, Q43, O47

۱. کد DOI مقاله: 10.22051/JFM.2024.46119.2894

۲. استاد، گروه اقتصاد و انرژی، دانشگاه مازندران، ساری، ایران. نویسنده مسئول. Email: sraseshi@umz.ac.ir

۳. کارشناسی ارشد، گروه اقتصاد و انرژی، دانشگاه مازندران، ساری، ایران.

Email: sara95ghanbartabar@gmail.com

مقدمه

با توجه به نقش اساسی انرژی در عملکرد اقتصادی (اوکوانیا و اباح<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸، رحمان و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۲۰، زاهد و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۲۱)، به دلیل همراه بودن مصرف انرژی با زیان‌های اجتماعی (فنگ و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۲۰ الف و ب؛ رجب و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۲۱) بسیاری از جوامع نگران اثرات مخرب مصرف انرژی بوده و بر این اساس، تلاش کرده‌اند رشد اقتصادی و کارایی مصرف انرژی را به طور همزمان بهبود بخشند. از طرف دیگر، کاهش شدت انرژی و جداسازی رشد اقتصادی از مصرف انرژی در تسریع روند دستیابی به رفاه اهمیت ویژه‌ای دارد (راسخی و همکاران، ۱۴۰۲). حال سؤال این است که چگونه می‌توان رشد اقتصادی و بهره‌وری انرژی را بطور همزمان افزایش داد؟

بر اساس ادبیات موجود، توسعه مالی موجب افزایش رشد اقتصادی می‌شود (گورو و یاداو<sup>۶</sup>، ۲۰۱۹؛ شارما و کاتویش<sup>۷</sup>، ۲۰۲۰). در این ارتباط، دلایل مختلفی از جمله بهبود تخصیص سرمایه (لوین<sup>۸</sup>، ۱۹۹۷) و تخصیص پس‌انداز، تشویق نوآوری و تأمین مالی سرمایه‌گذاری‌های مولد (شومپتر<sup>۹</sup>، ۱۹۱۱)، افزایش نقدینگی و کاهش ریسک (لوین، ۱۹۹۱؛ سن پل<sup>۱۰</sup>، ۱۹۹۲)، تخصیص در کارآفرینی و پذیرش فناوری‌های جدید (گرین وود و اسمیت<sup>۱۱</sup>، ۱۹۹۷) ارائه شده است. از طرف دیگر، توسعه مالی به عنوان یک کاتالیزور برای توسعه تکنولوژی‌های مدرن، می‌تواند بطور مؤثر موجب بهبود بهره‌وری انرژی (شهباز و همکاران<sup>۱۲</sup>، ۲۰۲۰) و بنابراین، صرفه‌جویی منابع و حفاظت از محیط زیست گردد (چن و همکاران<sup>۱۳</sup>، ۲۰۱۹؛ ژانگ و ژو<sup>۱۴</sup>، ۲۰۲۱). شواهد کشورهای دیگر نشان می‌دهد آنها با تکیه بر توسعه مالی توانسته‌اند فناوری‌های نوین را در جهت محصولات جدید با سطوح مصرف پایین انرژی و بهبود فرایند مصرف انرژی در محصولات قبلی توسعه دهند، تولید انرژی‌های تجدیدپذیر را گسترش دهند، منابع لازم مالی را برای توسعه بخش‌های اقتصادی با ارزش افزوده بیشتر فراهم کنند و توسعه مالی را در خدمت توسعه پایدار بکار گیرند (آنتون و نوکو<sup>۱۵</sup>، ۲۰۲۰؛ شهباز و همکاران، ۲۰۲۱). جی و ژانگ<sup>۱۶</sup> (۲۰۱۹) نیز شواهدی از اهمیت توسعه مالی در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در چین ارائه کرده‌اند.

1. Okwanya & Abah
2. Rahman et al.
3. Zahid et al.
4. Feng et al.
5. Riouh et al.
6. Guru & Yadav
7. Sharma & Kautish
8. I.evine
9. Schummeter
10. Saint-Paul
11. Greenwood & Smith
12. Shahbaz et al.
13. Chen et al.
14. Zhang & zhou
15. Anton & Nucu
16. Ji & Zhang

با اینکه ادبیات اقتصاد مالی شواهد قابل توجهی درباره اثر مثبت توسعه مالی بر شاخص‌های اقتصاد کلان و رشد اقتصادی (کورای<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰؛ گورو و یاداو، ۲۰۱۹) و اثر منفی آن بر مصرف انرژی فراهم می‌کند (چیو و لی<sup>۲</sup>، ۲۰۲۰؛ آدم و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۲۰)، ولی هنوز به این سؤال پاسخ داده نشده است که آیا توسعه مالی می‌تواند موجب بهبود جداسازی مصرف انرژی از رشد اقتصادی گردد؟ لازمه پاسخ به این سؤال، بررسی وضعیت بازه جداسازی و سپس اثرگذاری توسعه مالی بر این بازه است. با توجه به شکاف تجربی در ارتباط با اثر توسعه مالی بر جداپذیری مصرف انرژی و رشد اقتصادی، مطالعه حاضر به دنبال آزمون این فرضیه است که توسعه مالی می‌تواند جداسازی رشد اقتصادی از مصرف انرژی بهبود دهد. برای آزمون این فرضیه، از روش داده‌های تابلویی کشورهای منتخب<sup>۴</sup> بر اساس حداکثر دسترسی به داده‌های آماری طی دوره زمانی ۲۰۲۱-۲۰۰۲ استفاده شده است. پژوهش حاضر در دو مرحله انجام شده است. نخست، بر اساس رویکرد تاپیو<sup>۵</sup>، بازه‌های جداسازی برای کشورهای مورد بررسی ترسیم شده است. در ادامه، اثر توسعه مالی بر بازه‌های جداسازی تاپیو بررسی و آزمون شده است.

سازماندهی پژوهش به این صورت است که پس از مقدمه که در بخش اول آمده، در بخش دوم، ادبیات نظری و بخش سوم ادبیات تجربی توسعه مالی و جداسازی رشد اقتصادی-مصرف انرژی مطرح شده است. بخش‌های چهارم و پنجم به روش شناسی پژوهش، تجزیه و تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌ها اختصاص دارند. در بخش ششم، نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی ارائه شده و در بخش انتهایی، منابع و مآخذ پژوهش آمده است.

### مبانی نظری پژوهش

کارانفیل<sup>۶</sup> (۲۰۰۹) معتقد است که رشد و توسعه بازارهای مالی می‌تواند با اثرگذاری بر رشد اقتصادی و همچنین، از طریق افزایش بودجه خانوارها، بر رشد تقاضای انرژی مؤثر باشد. مینییر<sup>۷</sup> (۲۰۰۹) اشاره می‌کند که توسعه بازار سهام بر سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی دو اثر دارد؛ اثر سطح<sup>۸</sup> و اثر کارایی<sup>۹</sup>. در

1. Cooray
2. Chiu & Lee
3. Adom et al.

۴. الجزایر، ارمنستان، استرالیا، اتریش، آذربایجان، بنگلادش، بلژیک، برزیل، بلغارستان، شیلی، چین، کلمبیا، کاستاریکا، کرواسی، چک، دانمارک، اکوادور، مصر، استونی، فنلاند، فرانسه، گرجستان، آلمان، یونان، گواتمالا، هنگ کنگ، مجارستان، ایسلند، هندوستان، اندونزی، جامائیکا، ژاپن، اردن، کنیا، کره جنوبی، لتونی، لیتوانی، لوکزامبورگ، ماداگاسکار، مالزی، مکزیک، مولداوی، مراکش، هلند، نیوزلند، نروژ، پاکستان، پرو، فیلیپین، لهستان، پرتغال، رومانی، روسیه، سنگاپور، جمهوری اسلواکی، آفریقای جنوبی، اسپانیا، سری‌لانکا، سوئد، تایلند، ترکیه، اوکراین، ایالات متحده آمریکا، ویتنام.

5. Tapio
6. Karanfil
7. Minier
8. Level effect
9. Efficiency effect

چارچوب اثر سطح، با توسعه بیشتر بازار سهام، سرمایه‌گذاران می‌توانند بودجه بیشتری برای پروژه‌های سرمایه‌گذاری بدست آورند. بر اساس اثر کارایی، توسعه بازار سهام می‌تواند تنوع سرمایه‌گذاری و نقدینگی دارایی‌ها را افزایش دهد. بر این اساس، توسعه مالی منجر به افزایش سرمایه‌گذاری در پروژه‌هایی با بازده بالاتر و ریسکی‌تر می‌شود. بر اساس این دو اثر، اثر توسعه مالی می‌تواند موجب توسعه صنعتی شده و تقاضای زیرساخت‌های جدید را افزایش دهد و رشد اقتصادی را تشویق کند (سادورسکی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۱). همچنین، سه کانال برای اثرگذاری توسعه مالی بر مصرف انرژی قابل شناسایی است: اثر مستقیم<sup>۲</sup>، اثر تجاری<sup>۳</sup> و اثر ثروت<sup>۴</sup> (سادورسکی، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۱؛ کوبان و توپکو<sup>۵</sup>، ۲۰۱۳، آچامپونگ<sup>۶</sup>، ۲۰۱۹). از یک سو، توسعه مالی موجب می‌شود مصرف‌کنندگان با دسترسی بیشتر به بازارهای مالی، به وجوه و وام‌های مصرفی بیشتری جهت خرید کالاهای بادوام مصرف‌کننده انرژی دست یابند و بر این اساس، توسعه مالی موجب افزایش تقاضای انرژی می‌شود (اثر مستقیم). از سوی دیگر، در یک سیستم مالی مناسب، شرکت‌ها به راحتی می‌توانند به وجوه مالی دسترسی پیدا کنند و پتانسیل‌های فعلی کسب و کار خود را توسعه دهند. گسترش عملیات موجود یا ساخت کارخانه‌های جدید با تأمین سرمایه مورد نیاز از بازارهای مالی باعث افزایش تقاضای انرژی برای تولید می‌شود (اثر تجاری). همچنین، افزایش فعالیت بازار سهام می‌تواند اعتماد مصرف‌کننده و صاحبان کسب و کار را بالا ببرد، فعالیت‌های اقتصادی را تشویق کند و مصرف انرژی را افزایش دهد. بخش مالی همچنین با تأمین بودجه کم هزینه برای بخش‌های صنعتی، رشد اقتصادی را از طریق توسعه فعالیت‌های اقتصادی مصرف‌کننده انرژی ارتقا داده و در این چارچوب، تقاضای انرژی را افزایش می‌دهد (اثر ثروت). در عین حال، توسعه مالی می‌تواند موجب گردد سازمان‌ها و صنایع روی فعالیت‌های پژوهش و توسعه برای نوآوری محصولات و خدمات جدید سرمایه‌گذاری کنند که نتیجه این فعالیت‌های نوآورانه می‌تواند افزایش بهره‌وری انرژی باشد. بدین ترتیب، تأثیر توسعه مالی بر مصرف انرژی همواره مثبت نیست. در این رابطه و بر اساس اثر فناورانه، توسعه مالی موجب جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سرمایه‌گذاری شرکت‌ها در فناوری پیشرفته و کارآمد شده و متعاقب آن، موجب کاهش مصرف انرژی می‌شود (تامازیان و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۰۹؛ شهپاز و همکاران، ۲۰۱۳ و ۲۰۱۷). این موضوع از آنجا که پیشرفت فنی و نوآوری فناوری تأثیر مثبتی بر کارایی انرژی دارد حائز اهمیت است (تان و ژانگ<sup>۸</sup>، ۲۰۱۰؛ زینگ<sup>۹</sup>،

1. Sadorsky
2. Direct effect
3. Business effect
4. Wealth effect
5. Çoban & Topcu
6. Acheampong
7. Tamazian
8. Tan & Zhang
9. Xing

۲۰۱۴؛ کاگنو و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۵؛ وی و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۶، احمد<sup>۳</sup>، ۲۰۱۷). همچنین، بخش مالی با افزایش کارایی و توانایی در توسعه خدمات به ویژه با هزینه پایین به کسب و کارها و افراد می‌تواند بطور مؤثر هزینه‌های تأمین مالی شرکت‌ها را کاهش دهد، محدودیت‌های بودجه را کاهش دهد و کمبود سرمایه-گذاری را برطرف کند و شرکت‌ها را در صنایع انرژی‌بر، به توسعه فناوری و تجهیزات کم انرژی مجهز کند (آنتون و نوکو<sup>۴</sup>، ۲۰۲۰). در مجموع، توسعه مالی می‌تواند به عنوان یک روش مفید برای غلبه بر مشکلات بهره‌وری پایین بخش انرژی تلقی شود (کاکر و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۱۱).

ارتباط میان مصرف انرژی و توسعه مالی در قالب فرضیه منحنی کوزنتس نیز قابل‌ارایه است. بر اساس این فرضیه، در سطوح پایین توسعه یافتگی، با توسعه مالی، مصرف انرژی افزایش می‌یابد. این رابطه مثبت می‌تواند به دلیل کارایی پایین هر دو بخش مالی و انرژی باشد. ولی در ادامه و در مراحل بالاتر توسعه یافتگی، افزایش توسعه مالی که حالا با تجربه قبلی همراه است موجب کاهش مصرف انرژی می‌شود. بدین ترتیب، رابطه میان توسعه مالی و مصرف انرژی به شکل غیرخطی و مشخصاً U وارونه برای منحنی کوزنتس خواهد بود (کوبان و توپکو، ۲۰۱۳؛ نتو-گیامفی و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۲۰، شهباز و همکاران، ۲۰۱۷؛ گیس و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۱۹؛ یو و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۱۹؛ وانگ و گونگ<sup>۹</sup>، ۲۰۲۰). شاید به دلیل همین رابطه غیرخطی است که گروهی از مطالعات اثر مثبت توسعه مالی بر مصرف انرژی را تایید کردند (سادورسکی ۲۰۱۰ و ۲۰۱۱؛ کوبان و توپکو، ۲۰۱۳؛ بوتابا<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۴)، در حالی که برخی دیگر همچون دستک<sup>۱۱</sup> (۲۰۱۵) و شهباز و همکاران (۲۰۱۶) بر اثر منفی توسعه مالی بر مصرف انرژی تاکید دارند.

توسعه مالی بر گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر و ارتقای ساختار انرژی نیز مؤثر است (جی و ژانگ<sup>۱۲</sup>، ۲۰۱۹؛ آنتون و نوکو<sup>۱۳</sup>، ۲۰۲۰). به ویژه در صورتی که سیستم مالی کارآ باشد می‌تواند وجوه مالی را به شکل بهینه‌ای تخصیص دهد (هی و همکاران<sup>۱۴</sup>، ۲۰۱۹). هرچه توسعه مالی عمیق‌تر شود، کانال‌های تأمین مالی بیشتری را برای بخش انرژی تجدیدپذیر فراهم می‌کند و شرکت‌ها را به پژوهش و توسعه در این زمینه تشویق کند. در این راستا، توسعه مالی می‌تواند به پیشرفت فناوری و بهبود بهره‌وری انرژی (کاهش شدت

1. Cagno et al.
2. Wei et al.
3. Ahmed
4. Anton & Nucu
5. Kakar et al.
6. Ntow-Gyamfi et al.
7. Gaies et al.
8. Yue et al.
9. Wang & Gong
10. Boutabba
11. Destek
12. Ji & Zhang
13. Anton & Nucu
14. He et al.

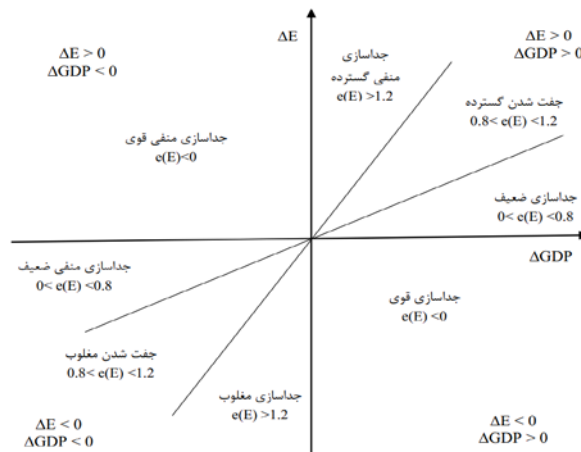


انرژی) کمک کند (آلر و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸، چن و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۹). در اقتصادهای غنی از نفت، تأثیر مثبت و قابل توجه توسعه مالی بر مصرف انرژی می‌تواند ناشی از قیمت‌های انرژی نسبتاً ارزان باشد (مختاروف و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۸). هر چند در این کشورها نیز مدیریت بهینه منابع انرژی و هدایت این منابع به بخش‌های پژوهش و توسعه، نوآوری و فناوری می‌تواند به بهبود شدت انرژی منجر شود. البته افزایش صادرات انرژی در این کشورها موجب گسترش فعالیت‌های اقتصادی شده و متعاقب آن، مصرف انرژی افزایش می‌یابد (کول<sup>۴</sup>، ۲۰۰۶). این افزایش با اثر فعالیتی در تحلیل عاملی مطابقت دارد. از سوی دیگر، تغییر ساختار اقتصادی به معنای افزایش سهم بخش مولد در تولید ملی نیازمند انرژی بیشتری است و در این رابطه، هر میزان که رشد اقتصادی سریع‌تر باشد تقاضا برای انرژی نیز سریع‌تر خواهد بود (شهباز و لین<sup>۵</sup>، ۲۰۱۲).

جداسازی به دو دسته نسبی و مطلق طبقه‌بندی می‌شود. زمانی که میزان استفاده از منابع یا اثرات مخرب آن کمتر از نرخ رشد اقتصادی باشد، جداسازی نسبی و به معنای بهبود کارایی اقتصادی می‌باشد. در مقابل، جداسازی مطلق به نبود رابطه میان رشد اقتصادی و منابع یا ارتباط منفی میان آن‌ها اشاره دارد (وانگ و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۱۳؛ یو و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۱۳). ضمن اینکه، امکان جداسازی مطلق بعید به نظر می‌رسد و شواهد تجربی نیز به ندرت از جداسازی مطلق پشتیبانی کرده‌اند (شائو و راثو<sup>۸</sup>، ۲۰۱۸). درباره اثر توسعه مالی بر جداسازی مصرف انرژی و رشد اقتصادی، باید به این نکته اشاره کرد که اگر توسعه مالی موجب افزایش تولید ملی و مصرف انرژی شود، اثر توسعه مالی بر جداسازی می‌تواند محدود به ناحیه اول مختصات (نمودار ۱) گردد. به عنوان نمونه، رشد صنعتی در چین همراه با افزایش تقاضای مصرف انرژی (و جداسازی ضعیف میان رشد اقتصادی و مصرف انرژی) بوده است (وانگ و همکاران<sup>۹</sup>، ۲۰۱۹؛ راسخی و قنبرتبار، ۱۴۰۳). در مقابل، این امکان وجود دارد که توسعه مالی (و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی) و تولید ناخالص داخلی باعث کاهش تقاضای انرژی شود (فرهانی و سولارین<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۷). در این صورت می‌توان یک جداسازی قوی مصرف انرژی و رشد اقتصادی مشاهده کرد. از سوی دیگر، اگر توسعه مالی با کاهش هر دوی تولید ملی و مصرف انرژی همراه باشد، جداسازی بسته به میزان آن، به اشکال منفی ضعیف، جفت شدن مغلوب و جداسازی مغلوب خواهد بود (ناحیه سوم نمودار ۱). حالت دیگر این است که توسعه مالی با کاهش تولید ملی و افزایش مصرف انرژی همراه می‌شود، که در این صورت جداسازی منفی قوی برقرار است. اگرچه در تأیید این حالت، مطالعه تجربی یافت نشده است ولی با توجه به محاسبات جداسازی در

1. Aller et al.
2. Chen et al.
3. Mukhtarov et al.
4. Cole
5. Shahbaz & Lean
6. Wang et al.
7. Yu et al.
8. Shao & Rao
9. Wang et al.
10. Farhani & Solarin

پژوهش حاضر و در بعضی از سال‌ها، برزیل، روسیه، مصر، آرژانتین، اتیوپی، ایران، عربستان، امارات؛ جداسازی منفی قوی را تجربه کرده‌اند.



نمودار ۱. حالات جداسازی تاپیو (۲۰۰۵)

### مروری بر پیشینه پژوهش

همان گونه که عنوان شد مطالعه تجربی درباره اثر توسعه مالی بر جداسازی مصرف انرژی و رشد اقتصادی یافت نشده است ولی مطالعات مرتبط با موضوع پژوهش در ادامه آرایه شده‌اند.

اسدی و اسماعیلی (۱۳۹۲)، به بررسی ارتباط میان مصرف انرژی، توسعه مالی، رشد اقتصادی، صنعتی شدن و شهرنشینی در ایران طی دوره زمانی ۱۳۹۱-۱۳۴۹ با استفاده از مدل خود رگرسیون با وقفه توزیعی (ARDL) پرداختند. نتایج نشان می‌دهد، تاثیر رشد اقتصادی، توسعه مالی، صنعتی شدن و شهرنشینی بر مصرف انرژی در بلندمدت مثبت می‌باشد. محمدزاده و همکاران (۱۳۹۲)، به بررسی رابطه علی کوتاه‌مدت و بلندمدت میان مصرف انرژی و توسعه مالی در ایران طی دوره ۱۳۸۷-۱۳۵۰ با استفاده از مدل ARDL و در چارچوب مدل VECM پرداختند. نتایج حاکی از تاثیر مثبت توسعه مالی، تولید ناخالص داخلی سرانه و جمعیت شهرنشینی بر مصرف انرژی است. نتایج آزمون علیت نشان می‌دهد که رابطه علی دوطرفه بین توسعه مالی و مصرف انرژی و نیز جمعیت شهرنشینی و مصرف انرژی در بلندمدت و همچنین رابطه علی یک‌طرفه‌ای در بلندمدت و کوتاه‌مدت از تولید ناخالص داخلی سرانه به مصرف انرژی وجود دارد. خورسندی و همکاران (۱۳۹۴)، به بررسی اثر توسعه مالی بر مصرف انرژی در دو گروه کشورهای نفتی و غیرنفتی در حال توسعه در دوره زمانی ۲۰۱۱-۱۹۹۳ با روش گشتاورهای تعمیم یافته<sup>۱</sup> پرداختند. نتایج نشان داده است که توسعه مالی (بخش بانکی؛ اعتبار داخلی برای بخش خصوصی به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی) در هر دو گروه

از کشورهای مورد مطالعه تاثیر مثبت بر مصرف انرژی دارد ولی این اثر در کشورهای در حال توسعه غیرنفتی بزرگ‌تر از کشورهای در حال توسعه نفتی است. نادمی و حسونند (۱۳۹۸)، به بررسی ارتباط توسعه مالی و مصرف انرژی در اقتصاد ایران طی بازه زمانی ۱۳۹۱-۱۳۵۳ با روش سری زمانی ساختاری پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد، شاخص توسعه مالی تاثیر غیرخطی و آستانه‌ای بر مصرف انرژی داشته است. یعنی، در ابتدا توسعه مالی تاثیر منفی بر مصرف انرژی و پس از عبور از حد آستانه تاثیر مثبت بر مصرف انرژی داشته است. بهرام بیگی و همکاران (۱۴۰۲)، به بررسی تاثیر توسعه مالی بر شدت انرژی در ایران طی دوره ۱۳۹۷-۱۳۵۰ تحت شرایط رژیمی پرداخته‌اند. بدین منظور از روش مارکوف-سوئیچینگ خودرگرسیون برداری مبتنی بر تصحیح خطا (MS-VECM) استفاده کردند. نتایج این مطالعه حاکی از این است که بهبود توسعه مالی در رژیم صفر، موجب کاهش شدت انرژی، در رژیم یک، موجب افزایش شدت انرژی و در رژیم دو، منجر به کاهش شدت انرژی شده است.

کوبان و توپکوا<sup>۱</sup> (۲۰۱۳)؛ به بررسی رابطه بین توسعه مالی و مصرف انرژی در اتحادیه اروپا طی دوره زمانی ۲۰۱۱-۱۹۹۰ با استفاده از روش داده‌های تابلویی پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که توسعه مالی تاثیر مثبت و معنی‌دار بر مصرف انرژی در کشورهای اروپای غربی (اعضای قدیمی) دارد. در کشورهای اروپای شرقی (اعضای جدید) تاثیر توسعه مالی بر مصرف انرژی به نوع متغیر استفاده شده برای توسعه مالی بستگی دارد. بدین صورت که برای متغیرهای بانکی، یک الگوی U وارون بین توسعه مالی و مصرف انرژی وجود دارد. عالم و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۵)؛ به بررسی رابطه بین مصرف انرژی، رشد اقتصادی، قیمت نسبی انرژی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و شاخص‌های مختلف توسعه مالی (یعنی در عرضه گسترده پول، بدهی‌های نقدینگی، اعتبار داخلی ارایه شده توسط بخش بانکی و اعتبار داخلی به بخش خصوصی) در کشورهای منتخب SAARC (شامل؛ بنگلادش، هند، نپال، پاکستان، سریلانکا) در دوره ۲۰۱۱-۱۹۷۵ با استفاده از روش داده‌های تابلویی پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که شاخص‌های رشد اقتصادی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و توسعه مالی بر مصرف انرژی مؤثر هستند. با این حال شاخص‌های توسعه مالی تأثیر بیشتری بر افزایش تقاضا انرژی دارند. پن و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۹)؛ به بررسی پیوندهای علی همزمان میان توسعه مالی، باز بودن تجارت، نوآوری‌های تکنولوژیکی و شدت انرژی در بنگلادش برای دوره‌های ۲۰۱۴-۱۹۷۶ با استفاده از تکنیک نمودارهای غیرچرخه‌ای جهت دار (DAG) و مدل رگرسیون برداری ساختاری (SVAR) پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که توسعه مالی، باربودن تجارت، رشد اقتصادی و نوآوری فناوری بر شدت انرژی تأثیر می‌گذارد. مختاروف و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۲۰)؛ به بررسی رابطه بین مصرف انرژی، توسعه مالی، رشد اقتصادی و قیمت انرژی در قزاقستان طی دوره ۲۰۱۴-۱۹۹۳ با استفاده از تکنیک VECM پرداختند. نتایج بیانگر این است که قیمت انرژی اثر منفی بر مصرف انرژی دارد در حالی که توسعه مالی و رشد اقتصادی تأثیر مستقیم و معنی‌دار بر مصرف انرژی دارد. چيو و لی (۲۰۲۰)؛ به بررسی تأثیر ریسک‌های

1. Cohan & Topcu  
2. Alam et al.  
3. Pan et al.  
4. Mukhtarov et al.



کشور بر رابطه بین مصرف انرژی و توسعه مالی برای ۷۹ کشور طی دوره ۲۰۱۵-۱۹۸۴ با استفاده از مدل رگرسیون انتقال ملایم تابلویی (PSTAR) پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که توسعه بخش بانکی تأثیر بیشتری نسبت به توسعه بازار سرمایه بر مصرف انرژی دارد. همچنین در شرایط ریسک یکسان، توسعه مالی می‌تواند به کاهش مصرف انرژی کمک کند. وانگ و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۲۱)؛ به بررسی رابطه مصرف انرژی تجدیدپذیر با توسعه مالی و رشد اقتصادی در چین طی دوره زمانی ۲۰۱۷-۱۹۹۷ با استفاده از مدل ARDL-PMG پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که در بلندمدت رشد اقتصادی منجر به افزایش مصرف انرژی تجدیدپذیر و توسعه مالی منجر به کاهش مصرف آن شده است. خان و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۲۱)؛ به بررسی اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت نوآوری فناوری، مالی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی برای انرژی‌های تجدیدپذیر، انرژی‌های تجدیدناپذیر و انتشار کربن دی‌اکسید در ۶۹ کشور در سال‌های ۲۰۱۴-۲۰۰۰ با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) پویا پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که نوآوری‌های فناوری، رشد اقتصادی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تأثیر منفی بر انرژی‌های تجدیدپذیر دارند، در مقابل تحولات مالی تأثیر مستقیم بر مصرف انرژی تجدیدپذیر دارند. مختاروف و همکاران (۲۰۲۲)؛ به بررسی و ارزیابی تأثیر توسعه مالی، رشد اقتصادی و قیمت انرژی بر مصرف انرژی در ترکیه در سال‌های ۲۰۱۹-۱۹۹۸ با استفاده از روش‌های VECM و ARDL پرداختند. یافته‌ها نشان می‌دهد که توسعه مالی تأثیر مثبت و معنی‌دار بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر دارد.

### روش شناسی پژوهش

هدف اصلی پژوهش حاضر، بررسی اثر توسعه مالی بر جداسازی رشد اقتصادی-مصرف انرژی در کشورهای منتخب بر اساس حداکثر داده‌های قابل دسترس طی دوره زمانی ۲۰۲۱-۲۰۰۲ می‌باشد. برای این منظور، بر اساس ادبیات موضوع پژوهش، الگو پژوهش بر اساس معادله (۱) با لگاریتم متغیرهای مصرف انرژی، رشد اقتصادی و نیز تعامل لگاریتم رشد اقتصادی با لگاریتم متغیرهای مستقل نظیر؛ توسعه مالی، آزادی اقتصادی، توسعه انسانی، ساختار اقتصاد، قیمت انرژی، تکنولوژی، شهرنشینی تصریح شده است. توصیف متغیرهای الگو در جدول (۱) ارائه شده است.

$$\begin{aligned} \log E_{it} = & \alpha_0 \log E_{it-1} + \alpha_1 \log Y_{it} + \alpha_2 \log Y_{it} \cdot \log FD_{it} + \alpha_3 \log Y_{it} \cdot \log HDI_{it} \\ & + \alpha_4 \log Y_{it} \cdot \log FHI_{it} + \alpha_5 \log Y_{it} \cdot \log TEC_{it} \\ & + \alpha_6 \log Y_{it} \cdot \log IND_{it} + \alpha_7 \log Y_{it} \cdot \log URB_{it} \\ & + \alpha_8 \log Y_{it} \cdot \log PE_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (1)$$

با توجه به اینکه در معادله (۱)، مشتق لگاریتم مصرف انرژی نسبت به لگاریتم تولید ناخالص داخلی معادل شاخص تاپیو (شاخص جداسازی مصرف انرژی از تولید ناخالص داخلی) می‌باشد، ضریب متغیر تعاملی تولید ناخالص داخلی و هر یک از متغیرهای پژوهش نشانگر اثر متغیر مورد نظر بر شاخص تاپیو

1. Wang et al.  
2. Khan et al.

خواهد بود. بدیهی است با جمع شاخص تاپیو با میزان این اثر می‌توان اثر نهایی (بعد از ورود متغیر جدید) را محاسبه کرد. در ادامه با شناسایی مختصات شاخص تاپیو و بازه اولیه، مختصات نهایی (بعد از اعمال اثر ورود متغیر مورد نظر) و بازه نهایی تاپیو بدست می‌آید و در نمودار تاپیو نشان داده می‌شود.

**جدول ۱. توصیف متغیرهای الگوی پژوهش حاضر**

منبع	نحوه اندازه‌گیری	متغیر
سازمان اطلاعات انرژی <sup>۳</sup>	مصرف نهایی انرژی (انرژی تجدیدناپذیر شامل زغال سنگ، گاز طبیعی، نفت و سایر سیالات)، انرژی تجدیدپذیر شامل انرژی هسته‌ای و تجدیدپذیر و غیره است که از مجموع آن‌ها، انرژی کل بدست می‌آید و واحد آن (quad) می‌باشند. (Btu) <sup>۲</sup>	مصرف انرژی <sup>۱</sup> (E)
بانک جهانی <sup>۵</sup>	تولید ناخالص داخلی سرانه (ثابت دلار ۲۰۱۵ آمریکا)	رشد اقتصادی <sup>۴</sup> (Y)
بانک جهانی	سپرده‌های سیستم مالی به تولید ناخالص داخلی (درصد)	توسعه مالی <sup>۶</sup> (FD)
برنامه توسعه سازمان ملل متحد <sup>۸</sup>	این شاخص از سه شاخص آموزش، بهداشت و درآمد سرانه حاصل می‌شود.	توسعه انسانی <sup>۷</sup> (HDI)
بنیاد هریتیج <sup>۱۰</sup>	این شاخص از میانگین حقوق مالکیت، صداقت دولت، اثربخشی قضایی، بار مالیاتی، مخارج دولت، سلامت مالی، آزادی کسب و کار، آزادی نیروی کار، آزادی پول، آزادی تجارت، آزادی سرمایه‌گذاری، آزادی مالی اندازه‌گیری می‌شود.	آزادی اقتصادی <sup>۹</sup> (FHI)
بانک جهانی	درخواست‌های ثبت اختراع، ساکنین	تکنولوژی <sup>۱۱</sup> (TEC)
بانک جهانی	ارزش افزوده صنعت (شامل ساخت و ساز)، بر حسب (ثابت دلار ۲۰۱۵ آمریکا) بر تولید ناخالص داخلی بر حسب (ثابت دلار ۲۰۱۵ آمریکا)	ساختار اقتصادی <sup>۱۲</sup> (IND)
بانک جهانی	جمعیت شهری بر جمعیت کل	سهم شهرنشینی <sup>۱۳</sup> (URB)
سازمان اطلاعات انرژی	قیمت نفت نقطه‌ای برنت اروپا فوب (دلار در هر بشکه)	قیمت انرژی <sup>۱۴</sup> (PE)

منبع: یافته‌های پژوهش حاضر

1. Energy consumption
2. British Thermal Unit (BTU)
3. Energy Information Administration (EIA)
4. Economic growth
5. World Bank
6. Financial development
7. Human development
8. United Nations Development Programme (UNDP)
9. Economic freedom
10. Heritage Foundation
11. Technology
12. Economy structure
13. Share of urbanization
14. Energy price

جدول (۲) توصیف آماری متغیرهای پژوهش را برای کشورهای منتخب طی دوره زمانی ۲۰۲۱-۲۰۰۲ ارایه می‌کند.

جدول ۲. توصیف آماری متغیرهای الگو پژوهش

نام متغیر	واحد	حداقل	حداکثر	میان	میانگین	انحراف معیار
مصرف انرژی	quad Btu	۰/۰۲	۱۶۵/۱۶	۱/۴۱	۶/۷۸	۱۹/۲۸
رشد اقتصادی	ثابت دلار ۲۰۱۵ آمریکا	۴۱۴/۶۹	۱۱۲۴۱۷/۸۸	۹۶۸۳/۶۱	۱۹۱۲۶/۹۷	۲۱۳۰۴/۲۰
توسعه مالی	درصد	۶/۴۱	۴۶۲/۱۳	۵۳/۹۷	۶۸/۶۳	۶۱/۴۸
توسعه انسانی	بدون واحد	۰/۴۵	۰/۹۶	۰/۸۰	۰/۷۹	۰/۱۲
آزادی اقتصادی	بدون واحد	۴۴/۲۱	۹۰/۳۰	۶۵/۷۰	۶۵/۶۱	۹/۳۷
تکنولوژی	عدد	۱	۱۴۲۶۶۴۴	۵۲۰/۵۰	۲۲۷۸۲/۳۷	۱۱۱۸۱۰/۷۳
ساختار اقتصادی	بدون واحد	۰/۰۶	۰/۵۳	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۰۸
سهم شهرنشینی	بدون واحد	۰/۱۸	۱	۰/۶۹	۰/۶۷	۰/۱۹
قیمت انرژی	دلار در هر بشکه	۲۴/۹۹	۱۱۱/۶۳	۶۴/۷۳	۶۷/۵۸	۲۶/۰۹

منبع: یافته‌های پژوهش حاضر

برای بررسی جداسازی رشد اقتصادی-مصرف انرژی از بازه‌های شاخص جداسازی تاپیو استفاده شده است. تاپیو (۲۰۰۵) شاخصی را برای بررسی جداسازی مصرف انرژی در حمل‌ونقل اروپا و انتشار دی‌اکسید کربن طی دوره زمانی ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۱ مطرح کرد. جداسازی تاپیو عبارت بود از جداسازی منفی گسترده، جفت‌شدن گسترده، جداسازی ضعیف، جداسازی قوی، جداسازی مغلوب، جفت‌شدن مغلوب، جداسازی منفی ضعیف، و جداسازی منفی قوی. برای محاسبه جداسازی مصرف انرژی-رشد اقتصادی، بر اساس تاپیو، نخست ضریب کشش جداسازی مطابق با معادله (۲) محاسبه می‌شود.

$$e(E) = \frac{(\Delta E_t / E_{t-1})}{(\Delta G_t / G_{t-1})} \quad (2)$$

که در آن  $e(E)$  ضریب کشش جداسازی میان رشد اقتصادی و مصرف انرژی،  $\Delta E_t$  نشان‌دهنده تغییرات مصرف انرژی طی دوره بررسی،  $E_{t-1}$  نشان‌دهنده مصرف انرژی در سال پایه،  $\Delta G_t$  تغییر تولید ناخالص داخلی سرانه طی دوره بررسی، و  $G_{t-1}$  نشانگر تولید ناخالص داخلی سرانه در سال پایه است.

بر اساس روش تاپیو، هشت وضعیت جداسازی تشخیص داده می‌شود (نمودار ۱ و جدول ۳).

**جدول ۳. حالت‌های جداسازی بر اساس شاخص جداسازی تاپیو**

ردیف	حالت	$\Delta G$	$\Delta E$	e
۱	جداسازی منفی گسترده	$\Delta G > 0$	$\Delta E > 0$	$e > 1/2$
۲	جفت‌شدن گسترده	$\Delta G > 0$	$\Delta E > 0$	$0.8 \leq e \leq 1/2$
۳	جداسازی ضعیف	$\Delta G > 0$	$\Delta E > 0$	$0 \leq e < 0.8$
۴	جداسازی قوی	$\Delta G > 0$	$\Delta E < 0$	$e < 0$
۵	جداسازی مغلوب	$\Delta G < 0$	$\Delta E < 0$	$e > 1/2$
۶	جفت‌شدن مغلوب	$\Delta G < 0$	$\Delta E < 0$	$0.8 \leq e \leq 1/2$
۷	جداسازی منفی ضعیف	$\Delta G < 0$	$\Delta E < 0$	$0 \leq e < 0.8$
۸	جداسازی منفی قوی	$\Delta G < 0$	$\Delta E > 0$	$e < 0$

### تجزیه و تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌ها

قبل از ارائه نتایج اقتصادسنجی، بررسی وضعیت جداسازی رشد اقتصادی و مصرف انرژی کشورهای منتخب در نمودار (۲) ترسیم شده است. همانطور که این نمودار نشان می‌دهد، جداسازی کشورهای مورد بررسی در این پژوهش در وضعیت مطلوبی قرار ندارد. به عبارت دیگر، مصرف انرژی این کشورها متناسب با رشد اقتصادی یا بیش از آن افزایش یافته است. اگرچه جداسازی مثبت در کشورهای منتخب طی دوره زمانی ۲۰۰۲-۲۰۲۱ غالباً از نوع جداسازی ضعیف (رنگ آبی در نمودار ۲) بوده ولی نوع جداسازی برای این کشورها طی دوره زمانی مورد بررسی عموماً جداسازی منفی و مشخصاً جداسازی منفی گسترده (رنگ بنفش در نمودار ۲) بوده است. این یافته به همراه نوسانی بودن جداسازی طی دوره مورد مطالعه نشانگر عدم وجود اراده جدی در بخش‌های مختلف اقتصادی برای حفاظت از محیط زیست و همچنین راهبرد مطلوب برای جداسازی مصرف انرژی از رشد اقتصادی در کشورهای منتخب می‌باشد. در مقابل، اولویت گذاری در تامین مالی روی توسعه فناوری‌های پیشرفته و تجهیزات سبز و حذف فناوری‌های قدیمی در راستای ارتقای صنعتی می‌تواند در تسهیل جداسازی موثر باشد (وانگ و فنگ، ۲۰۱۹).

**نمودار ۲. وضعیت جداسازی رشد اقتصادی-مصرف انرژی کشورهای منتخب طی دوره زمانی ۲۰۰۲-۲۰۲۱**

کشور	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
DZA	Blue	Blue	Green	Purple	Green	Purple	Red	Green	Purple	Purple	Green	Purple	Purple	Green	Red	Red	Red	Red	Orange	Purple	Purple
ARM	Green	Blue	Blue	Yellow	Green	Yellow	Green	Orange	Purple	Yellow	Blue	Green	Blue	Green	Yellow	Yellow	Green	Blue	Red	Blue	Blue
AUS	Yellow	Blue	Yellow	Yellow	Yellow	Purple	Blue	Red	Yellow	Purple	Blue	Blue	Green	Blue	Purple	Purple	Green	Yellow	Grey	Blue	Blue

فصلنامه راهبرد مدیریت مالی / سال دوازدهم، شماره چهارم و پنجم، تابستان ۱۴۰۳

کشور	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
AUT	Green	Purple	Purple	Purple	Green	Green	Blue	Orange	Purple	Green	Purple	Red	Grey	Red	Purple	Purple	Green	Purple	Orange	Blue
AZE	Purple	Blue	Purple	Blue	Blue	Green	Yellow	Green	Purple	Grey	Purple	Green	Purple	Red	Orange	Orange	Blue	Purple	Orange	Yellow
BGD	Purple	Purple	Yellow	Purple	Purple	Yellow	Purple	Purple	Purple	Yellow	Purple	Blue	Purple	Purple	Purple	Blue	Blue	Yellow	Green	Purple
BEL	Green	Purple	Blue	Green	Green	Blue	Red	Grey	Purple	Green	Green	Red	Green	Yellow	Purple	Blue	Blue	Grey	Purple	Purple
BRA	Yellow	Red	Yellow	Purple	Purple	Yellow	Yellow	Orange	Purple	Purple	Purple	Purple	Red	Orange	Orange	Purple	Green	Purple	Grey	Blue
BGR	Blue	Blue	Green	Blue	Blue	Green	Green	Grey	Yellow	Purple	Green	Green	Purple	Purple	Green	Blue	Green	Green	Grey	Purple
CHL	Purple	Blue	Purple	Yellow	Blue	Green	Blue	Orange	Blue	Yellow	Green	Purple	Green	Purple	Purple	Red	Purple	Red	Orange	Blue
CHN	Yellow	Purple	Purple	Yellow	Yellow	Blue	Blue	Yellow	Yellow	Yellow	Blue	Blue	Green	Blue	Blue	Blue	Blue	Purple	Purple	Blue
COL	Blue	Blue	Yellow	Green	Yellow	Green	Green	Blue	Purple	Purple	Yellow	Purple	Green	Purple	Purple	Red	Green	Blue	Grey	Yellow
CRI	Purple	Purple	Yellow	Purple	Blue	Yellow	Blue	Grey	Blue	Blue	Blue	Blue	Yellow	Purple	Yellow	Purple	Purple	Purple	Grey	Blue
HRV	Green	Purple	Green	Blue	Blue	Green	Blue	Orange	Red	Green	Orange	Red	Grey	Green	Blue	Blue	Purple	Green	Orange	Blue
CZE	Blue	Purple	Blue	Green	Blue	Blue	Green	Orange	Purple	Green	Orange	Grey	Green	Green	Green	Purple	Green	Green	Grey	Yellow
DNK	Green	Purple	Green	Green	Purple	Blue	Grey	Orange	Purple	Purple	Purple	Purple	Green	Green	Blue	Purple	Green	Green	Grey	Blue
ECU	Yellow	Purple	Purple	Purple	Purple	Yellow	Red	Red	Blue	Yellow	Blue	Purple	Grey	Orange	Purple	Purple	Red	Red	Grey	Blue
EGY	Green	Purple	Purple	Purple	Purple	Blue	Purple	Purple	Purple	Red	Red	Grey	Green	Blue	Purple	Blue	Green	Green	Purple	Purple
EST	Green	Green	Purple	Blue	Yellow	Green	Red	Orange	Green	Green	Purple	Green	Green	Purple	Green	Blue	Purple	Purple	Red	Yellow
FIN	Blue	Purple	Blue	Green	Purple	Blue	Blue	Orange	Purple	Green	Orange	Red	Grey	Green	Yellow	Green	Yellow	Grey	Purple	Blue
FRA	Green	Purple	Blue	Yellow	Blue	Green	Red	Grey	Purple	Green	Grey	Purple	Green	Blue	Green	Green	Blue	Green	Grey	Yellow
GEO	Purple	Green	Blue	Purple	Green	Purple	Blue	Red	Yellow	Green	Blue	Purple	Yellow	Purple	Purple	Green	Blue	Blue	Orange	Yellow
DEU	Grey	Red	Blue	Green	Blue	Green	Purple	Orange	Purple	Green	Purple	Purple	Green	Purple	Blue	Purple	Green	Green	Grey	Yellow
GRC	Blue	Yellow	Green	Purple	Blue	Blue	Grey	Orange	Orange	Orange	Orange	Grey	Green	Purple	Grey	Purple	Green	Green	Grey	Blue
GTM	Blue	Purple	Green	Purple	Purple	Purple	Green	Red	Green	Yellow	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Yellow	Orange	Blue
HKG	Purple	Yellow	Purple	Green	Yellow	Green	Green	Red	Yellow	Green	Green	Blue	Green	Purple	Purple	Yellow	Blue	Grey	Purple	Purple
HUN	Green	Blue	Blue	Purple	Green	Green	Green	Orange	Purple	Green	Grey	Green	Blue	Yellow	Blue	Yellow	Blue	Green	Orange	Blue
ISL	Red	Blue	Blue	Blue	Purple	Purple	Purple	Orange	Orange	Green	Yellow	Purple	Green	Yellow	Green	Purple	Purple	Grey	Orange	Yellow
IND	Purple	Blue	Purple	Yellow	Purple	Purple	Purple	Purple	Yellow	Yellow	Purple	Yellow	Blue	Blue	Blue	Blue	Yellow	Blue	Orange	Yellow
IDN	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Purple	Purple	Green	Yellow	Blue	Yellow	Blue	Blue	Yellow	Purple	Yellow	Grey	Purple
JAM	Green	Purple	Green	Purple	Purple	Purple	Grey	Grey	Purple	Grey	Purple	Green	Purple	Purple	Purple	Green	Purple	Purple	Grey	Blue
JPN	Grey	Blue	Blue	Blue	Blue	Green	Grey	Orange	Yellow	Green	Green	Green	Green	Blue	Blue	Green	Green	Grey	Purple	Yellow
JOR	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Green	Green	Purple	Purple	Purple	Purple	Orange	Red	Red	Red	Red	Grey	Red	Grey	Green
KEN	Red	Grey	Purple	Purple	Purple	Blue	Orange	Purple	Purple	Purple	Green	Purple	Purple	Purple	Purple	Blue	Purple	Green	Orange	Yellow
KOR	Blue	Purple	Blue	Yellow	Blue	Blue	Blue	Purple	Purple	Purple	Yellow	Green	Blue	Purple	Purple	Blue	Blue	Green	Grey	Yellow
LVA	Green	Blue	Yellow	Blue	Green	Green	Grey	Red	Red	Green	Blue	Green	Green	Blue	Purple	Purple	Green	Purple	Grey	Blue

کشور	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	
LTU	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
LUX	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
MDG	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
MYS	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
MEX	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
MDA	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
MAR	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
NLD	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
NZL	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
NOR	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
PAK	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
PER	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
PHL	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
POL	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
PRT	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
ROU	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
RUS	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
SGP	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
SVK	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
ZAF	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
ESP	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
LKA	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
SWE	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
THA	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
TUR	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
UKR	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
USA	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
VNM	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱

اعداد ۲ تا ۲۱ به ترتیب نشان دهنده دوره‌های ۲۰۰۲-۲۰۰۱ تا ۲۰۲۱-۲۰۲۰ است.  
منبع: محاسبات پژوهش بر اساس داده‌های بانک جهانی و سازمان اطلاعات انرژی

جداسازی منفی گسترده	جفت شدن گسترده	جداسازی ضعیف	جداسازی قوی
جداسازی مغلوب	جفت شدن مغلوب	جداسازی منفی ضعیف	جداسازی منفی قوی



برای تخمین الگو، ابتدا، مانایی<sup>۱</sup> متغیرها از طریق آزمون‌های ریشه واحد<sup>۲</sup> در داده‌های تابلویی شامل؛ آزمون لوین، لین و چو<sup>۳</sup>، ایم، پسران و شین<sup>۴</sup>، دیکی فولر تعمیم یافته<sup>۵</sup> (فیشر-ADF) و فیلیپس پرون<sup>۶</sup> (فیشر-PP) برای متغیرهای هر ۳ مدل آزمون شده است و نتایج آن در جدول (۴) ارائه شده است.

**جدول ۴. نتایج آزمون مانایی متغیرهای پژوهش حاضر**

آزمون‌ها / متغیرها	لوین، لین و چو	ایم، پسران و شین	دیکی فولر تعمیم یافته	فیلیپس پرون
LE	-۷/۹۱۳۱۴ (۰/۰۰۰۰) I(0)	-۱۳/۳۳۰۱ (۰/۰۰۰۰) I(1)	۴۳۰/۲۸۳ (۰/۰۰۰۰) I(1)	۲۳۲/۶۱۳ (۰/۰۰۰۰) I(0)
LY	-۷/۳۵۷۷۲ (۰/۰۰۰۰) I(0)	-۲/۶۳۶۳۰ (۰/۰۰۴۲) I(0)	۱۶۸/۹۹۰ (۰/۰۰۸۹) I(0)	۳۰۲/۷۳۷ (۰/۰۰۰۰) I(0)
LYLFD	-۲/۷۸۵۱۳ (۰/۰۰۲۷) I(0)	-۱۱/۳۱۵۶ (۰/۰۰۰۰) I(1)	۳۶۶/۳۱۸ (۰/۰۰۰۰) I(1)	۱۵۷/۳۵۶ (۰/۰۰۳۹۹) I(0)
LYLFHI	-۴/۶۷۰۶۷ (۰/۰۰۰۰) I(0)	-۱۳/۴۶۱۱ (۰/۰۰۰۰) I(1)	۴۲۲/۱۹۹ (۰/۰۰۰۰) I(1)	۱۷۴/۴۳۴ (۰/۰۰۴۰) I(0)
LYLHDI	-۱۲/۱۴۷۴ (۰/۰۰۰۰) I(0)	-۲/۹۸۶۵۸ (۰/۰۰۰۰) I(0)	۲۰۵/۴۵۹ (۰/۰۰۰۰) I(0)	۳۵۶/۰۴۳ (۰/۰۰۰۰) I(0)
LYLIND	-۳/۷۵۷۵۵ (۰/۰۰۰۱) I(0)	-۱۱/۲۴۲۵ (۰/۰۰۰۰) I(1)	۳۷۱/۱۹۵ (۰/۰۰۰۰) I(1)	۷۵۱/۲۰۹ (۰/۰۰۰۰) I(1)
LYLPE	-۱۲/۳۴۸۱ (۰/۰۰۰۰) I(0)	-۱۰/۸۵۳۱ (۰/۰۰۰۰) I(0)	۳۳۴/۸۵۵ (۰/۰۰۰۰) I(0)	۳۰۸/۴۳۲ (۰/۰۰۰۰) I(0)
LYLTEC	-۵/۰۵۳۵۰ (۰/۰۰۰۰) I(0)	-۱۴/۵۷۴۸ (۰/۰۰۰۰) I(1)	۴۶۰/۰۶۲ (۰/۰۰۰۰) I(1)	۲۴۲/۱۸۳ (۰/۰۰۰۰) I(0)
LYLURB	-۵/۱۶۸۸۱ (۰/۰۰۰۰) I(0)	-۴/۷۵۴۳۵ (۰/۰۰۰۰) I(1)	۲۰۶/۶۵۲ (۰/۰۰۰۰) I(1)	۶۵۷/۴۴۱ (۰/۰۰۰۰) I(0)

مقادیر داخل پرانتز مربوط به ارزش احتمال متغیر است.

منبع: یافته‌های پژوهش حاضر

1. Stationary
2. Unit Root Test
3. Levin, Lin & Chut
4. Im, Pesaran & Shin
5. Augmented Dicy Fuller (ADF)
6. Philips- Perron



با توجه به نتایج ارایه شده در جدول (۴)، همه متغیرها با مرتبه یکسان، مانا نیستند. برای بررسی رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای الگو و اطمینان از کاذب نبودن رگرسیون، از آزمون همجمعی کائو<sup>۱</sup> در داده‌های تابلویی استفاده شده و نتایج حاصل از این آزمون در جدول (۵) ارایه شده است. نتایج آزمون کائو در جدول (۵) رد فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود هم‌انباشتگی را نشان می‌دهد و بنابراین، رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای مورد نظر تایید می‌شود.

**جدول ۵.** نتایج بررسی وجود هم‌جمعی میان متغیرهای مدل

مقدار احتمال	آماره
۰/۰۰۰۰	-۴/۳۸۶۰۶۰

منبع: یافته‌های پژوهش حاضر

در ادامه، آزمون‌های اعتبار سنجی تشخیص برآورد الگو پژوهش به روش گشتاورهای تعمیم یافته و نتایج تخمین مدل انجام شده است و نتایج آن در جدول (۶) ارایه شده است.

**جدول ۶.** نتایج تخمین الگو پژوهش به روش گشتاورهای تعمیم یافته (GMM)

متغیرها	ضرایب برآوردی	احتمال
LE(-1)	۰/۶۲۵۰۵۶	۰/۰۰۰۰
LY	۰/۷۵۱۶۰۸	۰/۰۰۰۰
LYLFD	-۰/۰۲۱۹۳۰	۰/۰۰۰۰
LYLFHI	-۰/۰۹۸۵۱۹	۰/۰۰۰۰
LYLHDI	-۰/۳۰۲۸۰۹	۰/۰۰۰۰
LYLIND	۰/۰۲۹۳۱۱	۰/۰۰۰۰
LYLPE	۰/۰۰۲۵۳۲	۰/۰۰۳۶
LYLTEC	۰/۰۰۱۷۹۳	۰/۰۴۲۷
LYLURB	۰/۳۱۶۵۸۷	۰/۰۰۰۲
تعداد مشاهدات	۱۲۸۰	
آزمون سارگان	۰/۲۹۸۸۹۱	
AR(1)	۰/۰۰۰۰	
AR(2)	۰/۸۷۶۲	
آزمون والد	۰/۰۰۰۰	

منبع: یافته‌های پژوهش حاضر



آزمون‌های اعتبار سنجی مدل پژوهش به روش GMM و نتایج تخمین آن در جدول (۶) ارایه شده است. همان گونه که این جدول نشان می‌دهد، بر اساس احتمال آماره سارگان، فرضیه صفر مبنی بر معتبر بودن ابزارها در الگو مربوطه تایید می‌شود. همچنین با توجه به نتایج آزمون‌های آرلانو-باند (AR(1) و AR(2) فرضیه صفر مبنی بر عدم خودهمبستگی سریالی در مدل تایید می‌گردد. سرانجام، با توجه به سطح احتمال آزمون والد، فرضیه صفر بودن تمام متغیرها در سطح خطای یک درصد رد می‌شود و بر این اساس، اعتبار مدل پژوهش تایید می‌گردد.

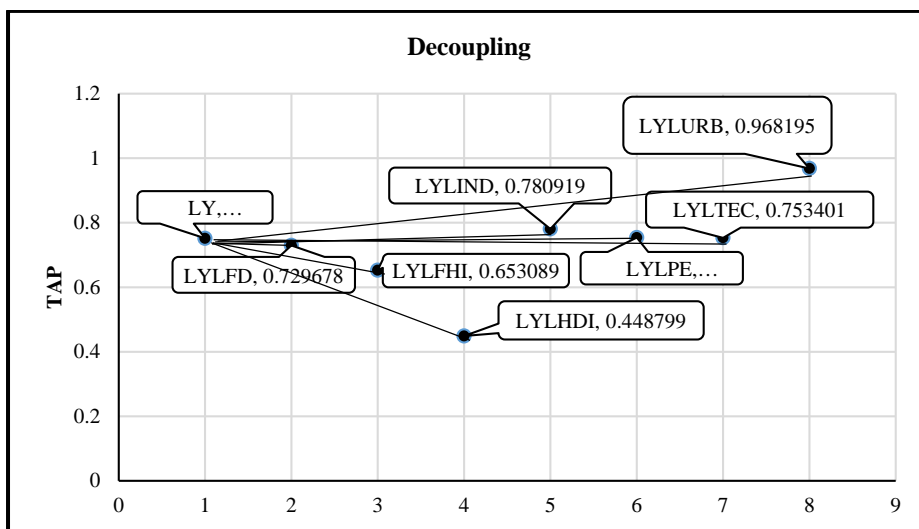
با توجه به نتایج برآورد مدل (۱) به روش گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) برای کشورهای منتخب، ضریب متغیر لگاریتم مصرف انرژی دوره قبل مثبت و معنی‌دار برآورد شده است که نشانگر وابستگی مصرف انرژی دوره جاری به الگوی مصرف گذشته است.

در ادامه، همانگونه که در روش‌شناسی پژوهش عنوان شد، ابتدا بر اساس رویکرد تاپیو، مختصات اولیه جداسازی محاسبه شده و سپس این مورد ارزیابی می‌شود که آیا با ورود متغیر(های) جدید، شاخص تاپیو از بازه اولیه خارج شده و اصطلاحاً این متغیرها موجب تغییر اساسی در بازه اولیه می‌شوند یا خیر؟ در صورتی که با ورود متغیر(های) مورد نظر، بازه اولیه تاپیو حفظ شده باشد، تغییر اساسی در جداسازی رخ نداده و متغیر(های) مورد بررسی موجب تغییر اساسی در جداسازی نخواهد شد. همچنان که جدول (۶) نشان می‌دهد، ضریب متغیر لگاریتم تولید معادل  $0/751608$  مثبت و معنی‌دار بدست آمده است. بر اساس این یافته، به ازای ۱ درصد افزایش تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی معادل  $0/751608$  درصد افزایش می‌یابد. با توجه به این نتیجه، میزان جداسازی رشد اقتصادی و مصرف انرژی برابر با  $0/751608$  و در محدوده جداسازی ضعیف و در ناحیه اول مختصات تاپیو (نمودار ۱) قرار می‌گیرد. در صورتی که افزایش تولید با توسعه مالی همراه شود، از میزان جداسازی ضعیف کاسته می‌شود (بهبود روند جداسازی). در تایید این ادعا، حضور متغیر توسعه مالی در مدل پژوهش، موجب کاهش شاخص جداسازی از  $0/751608$  به  $0/729678$  شده است. با توجه به اینکه جداسازی نهایی در ناحیه اول تاپیو قرار دارد، نتیجه اخیر همچنان نشانگر جداسازی ضعیف می‌باشد. این یافته با مطالعات والیکووا و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) سازگار است.

بر اساس دیگر نتایج برآورد مدل، آزادی اقتصادی موجب کاهش  $0/098519$  درصدی در شاخص تاپیو شده و جداسازی ضعیف را به  $0/653089$  کاهش می‌دهد (بهبود روند جداسازی). با این حال، بازه نهایی جداسازی در ناحیه اول مختصات تاپیو و در بازه جداسازی ضعیف قرار می‌گیرد. این یافته دور از انتظار نیست چون آزادی اقتصادی موجب تقویت مولفه‌های کارایی و افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر می‌شود (آموآه و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۲۰)، همچنین، نتایج برآورد مدل نشان می‌دهد توسعه انسانی موجب جداسازی مصرف انرژی از رشد اقتصادی در ناحیه اول تاپیو و کاهش جداسازی ضعیف از  $0/751608$  به  $0/448799$  می‌شود. در توجیه این یافته، می‌توان به اثرات بهبود آموزش و وضعیت سلامت بر بهره‌وری عوامل تولید و همچنین کاهش شدت انرژی اشاره کرد. در مقابل، بر اساس نتایج پژوهش حاضر، ساختار اقتصادی (سهم بالاتر صنعت)، موجب

1. Valickova et al.
2. Amoah et al.

افزایش ۰/۰۲۹۳۱۱ درصدی در شاخص تاپیو و افزایش جداسازی ضعیف از ۰/۷۵۱۶۰۸ به ۰/۷۸۰۹۱۹ شده ولی بازه جداسازی را در ناحیه اول مختصات تاپیو حفظ کرده است. این یافته دور از انتظار نیست چون افزایش سهم صنعت اگر چه موجب افزایش رشد اقتصادی می شود ولی مصرف انرژی را نیز افزایش می دهد. همچنین، نتایج پژوهش حاضر نشان می دهد قیمت انرژی موجب افزایش ۰/۰۲۵۳۲ درصد در شاخص تاپیو در بازه جداسازی ضعیف می شود. با توجه به نقش مسلط سوخت های فسیلی و سهم پایین انرژی های تجدیدپذیر در سبد انرژی جهانی، این یافته قابل توجیه می باشد. یافته اخیر با نتایج مطالعات ارشد و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۶) سازگار است. همچنین، حضور تکنولوژی در مدل پژوهش موجب افزایش ۰/۰۱۷۹۳ درصدی در شاخص تاپیو شده و شاخص جداسازی را به ۰/۷۵۳۴۰۱ افزایش داده است. بر این اساس، هر چند در وضعیت جدید، جداسازی ضعیف حفظ شده ولی روند جداسازی ضعیف تر شده است. سرانجام، حضور شهرنشینی در مدل پژوهش، با ۰/۲۱۶۵۸۷ اثر مثبت و معنی دار بر مصرف انرژی موجب افزایش شاخص جداسازی ضعیف به ۰/۹۶۸۱۹۵ شده و منجر به تغییر بازه تاپیو از جداسازی ضعیف به جفت شدن گسترده شده است. این یافته با مطالعات لی و لین<sup>۲</sup> (۲۰۱۵) سازگار است. در مجموع، حضور توام متغیرهای مدل موجب می شود جداسازی از ۰/۷۵۱۶۰۸ به ۰/۵۷۸۵۷۳ کاهش یابد. با این حال اثر همزمان متغیرهای پژوهش، تغییری در بازه جداسازی ایجاد نمی کند و با حفظ حالت جداسازی ضعیف، شرایط جداسازی بهبود یافته است خلاصه اثرات متغیرهای پژوهش بر جداسازی در نمودار ۳ ارائه شده است.



نمودار ۳. تغییرات جداسازی با متغیرهای مستقل مدل

منبع: یافته های پژوهش حاضر

1. Arshad et al.
2. Li & Lin



### بحث، نتیجه گیری و پیشنهادهای سیاستی

هدف اصلی پژوهش حاضر، بررسی اثر توسعه مالی بر جداسازی مصرف انرژی و رشد اقتصادی با بکارگیری روش گشتاورهای تعمیم یافته برای ۶۴ کشور منتخب بر اساس حداکثر داده‌های قابل دسترس طی دوره زمانی ۲۰۲۱-۲۰۰۲ می‌باشد. فرضیه پژوهش حاضر این است که توسعه مالی موجب جداسازی مصرف انرژی و رشد اقتصادی می‌شود. برای آزمون این فرضیه، در مرحله نخست، جداسازی بر اساس رویکرد تاپیو، محاسبه و بازه آن برای کشورهای منتخب شناسایی و ترسیم شده است. سپس، با معادله مناسب اقتصاد سنجی، عوامل موثر بر این جداسازی (با تاکید بر توسعه مالی) مورد تحلیل قرار گرفته است. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که جداسازی مصرف انرژی و رشد اقتصادی در کشورهای مورد بررسی در ناحیه اول تاپیو قرار گرفته است. همچنین، محاسبات این پژوهش نشان می‌دهد توسعه مالی موجب بهبود جداسازی مصرف انرژی و رشد اقتصادی در کشورهای منتخب می‌شود. بر اساس این نتیجه، با حضور توسعه مالی و بهبود جداسازی، رشد اقتصادی بالاتر مستلزم رشد مصرف انرژی کمتری می‌باشد. بر اساس سایر نتایج پژوهش حاضر، علاوه بر توسعه مالی، آزادی اقتصادی و توسعه انسانی در بهبود جداسازی موثر می‌باشند هر چند موجب جداسازی قوی نمی‌شوند. در مقابل، ساختار اقتصادی، قیمت انرژی، تکنولوژی و سهم شهرنشینی منجر به بدتر شدن جداسازی رشد اقتصادی از مصرف انرژی می‌شوند. علیرغم این مطلب، در مجموع، هیچ کدام از متغیرهای پژوهش حاضر نتوانسته‌اند تغییر اساسی در بازه تاپیو ایجاد کنند به گونه‌ای که بعد از اعمال اثرات این متغیرها، بازه جداسازی در ناحیه اول تاپیو حفظ شده است. بدیهی است جداسازی قوی مستلزم رشد اقتصادی با مصرف انرژی کمتر است. خلاصه اثر توسعه مالی بر جداسازی در جدول (۷) ارائه شده است.

جدول ۷. خلاصه اثر توسعه مالی بر جداسازی

حدود مکانی	ضریب جداسازی	وضعیت نهایی در بازه تاپیو	وضعیت جداسازی	اثر توسعه مالی	تغییر بازه تاپیو
۶۴ کشور منتخب	۰/۷۵۱۶۰۸	ناحیه اول	جداسازی ضعیف	-۰/۰۲۱۹۳۰	بهبود جداسازی بدون تغییر در بازه جداسازی

از آنجا که جداسازی مصرف انرژی و رشد اقتصادی در راستای توسعه پایدار است، انتظار می‌رود توسعه مالی نیز نقش فعال در این زمینه ایفا کند. با توجه به نتایج پژوهش حاضر، توسعه مالی تا حدودی توانسته است جداسازی رشد اقتصادی و مصرف انرژی را بهبود بخشد. البته این تغییر به گونه‌ای نبوده است که موجب جداسازی قوی شده و بازه جداسازی را تغییر اساسی دهد. اگرچه شاید برخی از متغیرهای دیگر پژوهش همچون ساختار اقتصادی و تکنولوژی مانع از نقش آفرینی جدی توسعه مالی شده‌اند ولی انتظار می‌رود توسعه مالی به صورت هدفمند و در راستای سیاست‌های نرم و سخت انرژی اثرات قوی‌تری بر جداسازی رشد اقتصادی و مصرف انرژی داشته باشد. ضمن اینکه توصیه می‌شود تغییرات ساختاری انرژی اندوز برای انتقال اساسی در بازه جداسازی مورد توجه قرار گیرد، توسعه مالی نیز به شکل سبز پیگیری

شود و منابع مالی در جهت کاهش مصرف انرژی و بهبود نوآوری و فناوری‌های سبز تخصیص یابد. بدیهی است آزادی اقتصادی، کاهش اثرات منفی توسعه شهرنشینی بر جداسازی (همچون توسعه ناوگان عمومی، ارتقای فرهنگ مصرف انرژی، ارتقای فناوری‌های سبز و سیاست‌های انرژی در جهت افزایش کارایی مصرف انرژی)، ارتقای ساختار صنعتی در جهت افزایش کارایی مصرف و تولید انرژی برای افزایش جداسازی ضروری هستند. با توجه به نتایج پژوهش حاضر و اثر توسعه مالی در بهبود جداسازی، به نظر می‌رسد توسعه مالی در صورتی که توسعه پایدار مورد تاکید سیاست‌گذاران باشد می‌تواند نقش شایسته و بایسته خود را ایفا کند. لازمه این امر، توجه و نظارت بیشتر بر توسعه مالی با رویکرد توسعه پایدار است. در این راستا، توسعه مالی با تاکید بر افزایش کارایی و بهره‌وری انرژی، کاهش شدت انرژی و همچنین بهبود کارایی محیط زیست توصیه می‌شود.

#### ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در آماده‌سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع: بنا بر اظهار نویسندگان در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

تعهد کپی‌رایت: طبق تعهد نویسندگان حق کپی‌رایت رعایت شده‌است



## References

- Acheampong, A. O. (2019). Modelling for insight: does financial development improve environmental quality? *Energy Economics*, 83, 156-179.
- Adom, P. K; Appiah, M. O; & Agradi, M. P. (2020). Does financial development lower energy intensity? *Frontiers in Energy*, 14, 620-634.
- Ahmed, K. (2017). Revisiting the role of financial development for energy-growth-trade nexus in BRICS economies. *Energy*, 128, 487-495.
- Alam, A; Malik, I. A; Abdullah, A. B; Hassan, A; Awan, U; Ali, G; & Naseem, I. (2015). Does financial development contribute to SAARC' S energy demand? From energy crisis to energy reforms. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 818-829.
- Aller, C; Herrerias, M. J; & Ordenez, J. (2018). The effect of financial development on energy intensity in China. *The Energy Journal*, 39, 25-38.
- Amoah, A; Kwablah, E; Korle, K; & Offei, D. (2020). Renewable energy consumption in Africa: the role of economic well-being and economic freedom. *Energy, Sustainability and Society*, 10(1), 1-17.
- Anton, S. G; & Nucu, A. E. A. (2020). The effect of financial development on renewable energy consumption. A panel data approach. *Renewable Energy*, 147, 330-338.
- Arshad, A; Zakaria, M; & Junyang, X. (2016). Energy prices and economic growth in Pakistan: A macro-econometric analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 55, 25-33.
- Asadi, A; & Esmaeili, S. (2013). Investigate the Dynamic Relationship between Energy consumption and financial development in Iran. *Quarterly Journal of the Macro and Strategic Policies*, 1(Vol11-No3), 17-38. (In Persian)
- Bahrambeigi, F; Fotros, M. H; Haji, G; & Torkamani, E. (2023). The Effect of Financial Development Regimes on Energy Intensity in Iran: Markov-Switching Approach. *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, 20(2), 32-71. doi: 10.22055/jqe.2021.36681.2345. (In Persian)
- Boutabba, M. A. (2014). The impact of financial development, income, energy and trade on carbon emissions: evidence from the Indian economy. *Economic Modelling*, 40, 33-41.
- Cagno, E; Ramirez-Portilla, A; & Trianni, A. (2015). Linking energy efficiency and innovation practices: Empirical evidence from the foundry sector. *Energy Policy*, 83, 240-256.
- Canh, N. P; Thanh, S. D; & Nasir, M. A. (2020). Nexus between financial development & energy intensity: two sides of a coin? *Journal of Environmental Management*, 270, 110902.

Chen, Z; Huang, W; & Zheng, X. (2019). The decline in energy intensity: does financial development matter? *Energy Policy*, 134, 110945.

Chiu, Y. B; & Lee, C. C. (2020). Effects of financial development on energy consumption: The role of country risks. *Energy Economics*, 90, 104833.

Çoban, S; & Topcu, M. (2013). The nexus between financial development and energy consumption in the EU: A dynamic panel data analysis. *Energy economics*, 39, 81-88.

Cole, M. A. (2006). Does trade liberalization increase national energy use? *Economics Letters*, 92(1), 108-112.

Cooray, A. (2010). Do stock markets lead to economic growth? *Journal of Policy Modeling*, 32(4), 448-460.

Destek, M. A. (2015). Energy consumption, economic growth, financial development and trade openness in Turkey: Maki cointegration test. *Bulletin of Energy*, 3(1), 162-168.

Farhani, S; & Solarin, S. A. (2017). Financial development and energy demand in the United States: new evidence from combined cointegration and asymmetric causality tests. *Energy*, 134, 1029-1037.

Feng, Y; Liu, R; Chiu, Y. H; & Chang, T. H. (2020a). Dynamic Linkages among Energy Consumption, Environment and Health Sustainability: Evidence from the Different Income Level Countries. *INQUIRY: The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing*, 57, 0046958020975220.

Feng, Y; Yu, X; Chiu, Y. H; & Lin, T. Y. (2020b). Energy efficiency and health efficiency of old and new EU Member States. *Frontiers in Public Health*, 8, 168.

Gaies, B; Kaabia, O; Ayadi, R; Guesmi, K; & Abid, I. (2019). Financial development and energy consumption: Is the MENA region different? *Energy Policy*, 135, 111000.

Greenwood, J; & Smith, B. D. (1997). Financial markets in development, and the development of financial markets. *Journal of Economic dynamics and control*, 21(1), 145-181.

Guru, B. K; & Yadav, I. S. (2019). Financial development and economic growth: panel evidence from BRICS. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 24(47), 113-126.

He, L; Liu, R; Zhong, Z; Wang, D; & Xia, Y. (2019). Can green financial development promote renewable energy investment efficiency? A consideration of bank credit. *Renewable Energy*, 143, 974-984.



Ji, Q; & Zhang, D. (2019). How much does financial development contribute to renewable energy growth and upgrading of energy structure in China? *Energy Policy*, 128, 114-124.

Kakar, Z. K; Khilji, B. A; & Khan, M. J. (2011). Financial development and energy consumption: empirical evidence from Pakistan. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, 2(6), 469.

Karanfil, F. (2009). How many times again will we examine the energy-income nexus using a limited range of traditional econometric tools? *Energy Policy*, 37(4), 1191-1194.

Khan, A; Chenggang, Y; Hussain, J; & Kui, Z. (2021). Impact of technological innovation, financial development and foreign direct investment on renewable energy, non-renewable energy and the environment in belt & Road Initiative countries. *Renewable Energy*, 171, 479-491.

Khorsandi, M; Mohammadi, T; Khazaei, M; & Behrooz, A. (2016). The Effect of Financial Development on Energy Consumption by Using the Generalized Method of Moment. *Financial Economics*, 9(33), 15-34. (In Persian)

Li, K; & Lin, B. (2015). Impacts of urbanization and industrialization on energy consumption/CO2 emissions: does the level of development matter? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 1107-1122.

Levine, R. (1997). Financial development and economic growth: views and agenda. *Journal of economic literature*, 35(2), 688-726.

Levine, R. (1991). Stock markets, growth, and tax policy. *The journal of Finance*, 46(4), 1445-1465.

Mahmood, M. T; Shahab, S; & Shahbaz, M. (2022). The relevance of economic freedom for energy, environment, and economic growth in Asia-Pacific region. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(4), 5396-5405.

Minier, j; 2009. Opening a stock exchange. *Journal of development economics* 90, 1355-143.

Mohammadzadeh, P; Behboudi, D; & Ebrahimi, S. (2014). The Relationship between Energy Consumption and Financial Development in Iran. *QEER*; 9 (39): 77-104. (In Persian)

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*, 23(1), 75-88.

Mukhtarov, S; Mikayilov, J. I; Mammadov, J; & Mammadov, E. (2018). The impact of financial development on energy consumption: evidence from an oil-rich economy. *Energies*, 11(6), 1536.

Mukhtarov, S; Yüksel, S; & Dinçer, H. (2022). The impact of financial development on renewable energy consumption: Evidence from Turkey. *Renewable Energy*, 187, 169-176.

Nademi Y, Hasanvand D. (2019). The Threshold Financial Development and Energy Consumption in Iran. *Qjfe* 2019; 7 (25):59-78  
URL: <http://qjfe.ir/article-1-684-fa.html>. (In Persian)

Ntow-Gyamfi, M; Bokpin, G. A; Aboagye, A. Q; & Ackah, C. G. (2020). Environmental sustainability and financial development in Africa; does institutional quality play any role? *Development Studies Research*, 7(1), 93-118.

Okwanya, I; & Abah, P. O. (2018). Impact of energy consumption on poverty reduction in Africa. *CBN Journal of Applied Statistics (JAS)*, 9(1), 5, Article 5.

Pan, X; Uddin, M. K; Han, C; & Pan, X. (2019). Dynamics of financial development, trade openness, technological innovation and energy intensity: Evidence from Bangladesh. *Energy*, 171, 456-464.

Rahman, ZU; Khattak, SI; Ahmad, M; & Khan, A. (2020) a disaggregated level analysis of the relationship among energy production, energy consumption and economic growth: Evidence from China. *Energy*, 194:116836.

Rasekhi, S; & Ghanbartabar, S. (2024). Energy security and the hypothesis of decoupling: A case study of Russia-Ukraine war. *Journal of Countries Studies*, 2(1), 91-115. doi: 10.22059/jcountst.2023.367548.1073. (In Persian)

Rjoub, H; Odugbesan, J. A; Adebayo, T. S; & Wong, W. K. (2021). Sustainability of the moderating role of financial development in the determinants of environmental degradation: evidence from Turkey. *Sustainability*, 13(4), 1844.

Sadorsky, P. (2010). The impact of financial development on energy consumption in emerging economies. *Energy policy*, 38(5), 2528-2535.

Sadorsky, P. (2011). Financial development and energy consumption in Central and Eastern European frontier economies. *Energy policy*, 39(2), 999-1006.

Saint-Paul, G. (1992). Technological choice, financial markets and economic development. *European Economic Review*, 36(4), 763-781.

Schumpeter, J. A. (1911). The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credits, interest, and the business cycle. *Harvard Economic Studies*, Translated by Opie, R, 1934.

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; Haouas, I; Sohag, K; & Ozturk, I. (2020). The financial development-environmental degradation nexus in the United Arab Emirates: the importance of





growth, globalization and structural breaks. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 10685-10699.

Shahbaz, M; & Lean, H. H. (2012). Does financial development increase energy consumption? The role of industrialization and urbanization in Tunisia. *Energy policy*, 40, 473-479.

Shahbaz, M; Mallick, H; Mahalik, M. K; & Sadorsky, P. (2016). The role of globalization on the recent evolution of energy demand in India: Implications for sustainable development. *Energy Economics*, 55, 52-68.

Shahbaz, M; Topcu, B. A; Sarıgül, S. S; & Vo, X. V. (2021). The effect of financial development on renewable energy demand: The case of developing countries. *Renewable Energy*, 178, 1370-1380.

Shahbaz, M; Van Hoang, T. H; Mahalik, M. K; & Roubaud, D. (2017). Energy consumption, financial development and economic growth in India: New evidence from a nonlinear and asymmetric analysis. *Energy Economics*, 63, 199-212.

Shao, Q; & Rao, L. (2018). The rebound effect of dematerialization and decoupling: a case of energy efficiency. *Chinese Journal of Population Resources and Environment*, 16(4), 299-313.

Sharma, R; & Kautish, P. (2020). Linkages between financial development and economic growth in the middle-income countries of South Asia: a panel data investigation. *Vision*, 24(2), 140-150.

Tamazian, A; Chousa, J. P; & Vadlamannati, K. C. (2009). Does higher economic and financial development lead to environmental degradation: evidence from BRIC countries? *Energy policy*, 37(1), 246-253.

Tan, Z. F; & Zhang, J. L. (2010). Research on the dynamic relationship between energy efficiency and its influencing factors in China. *Chinese Journal of Population Resources and Environment*, 20(4), 43-9.

Tapio, P. (2005). Towards a theory of decoupling: degrees of decoupling in the EU and the case of road traffic in Finland between 1970 and 2001. *Transport policy*, 12(2), 137-151.

Valickova, P; Havranek, T; & Horvath, R. (2015). Financial development and economic growth: A meta-analysis. *Journal of economic surveys*, 29(3), 506-526.

Wang, Z; Bu, C; Li, H; & Wei, W. (2019). Seawater environmental Kuznets curve: evidence from seawater quality in China's coastal waters. *Journal of Cleaner Production*, 219, 925-935.

Wang, M; & Feng, C. (2019). Decoupling economic growth from carbon dioxide emissions in China's metal industrial sectors: A technological and efficiency perspective. *Science of the Total Environment*, 691, 1173-1181.

Wang, Y; & Gong, X. (2020). Does financial development have a non-linear impact on energy consumption? Evidence from 30 provinces in China. *Energy Economics*, 90, 104845.

Wang, H; Hashimoto, S; Yue, Q; Moriguchi, Y; & Lu, Z. (2013). Decoupling analysis of four selected countries: China, Russia, Japan, and the United States during 2000–2007. *Journal of Industrial Ecology*, 17(4), 618-629.

Wang, J; Zhang, S; & Zhang, Q. (2021). The relationship of renewable energy consumption to financial development and economic growth in China. *Renewable Energy*, 170, 897-904.

Wei, W. X; Chen, D; & Hu, D. (2016). Study on the evolvement of technology development and energy efficiency-A case study of the past 30 years of development in Shanghai. *Sustainability*, 8(5), 457.

Xing, X. L. (2014). Analysis of the effect of technological innovation on energy efficiency: a case study of Henan pharmaceutical industry. *Resour. Dev. Market*; 30(10), 1178-1180.

Yu, Y; Chen, D; Zhu, B; & Hu, S. (2013). Eco-efficiency trends in China, 1978–2010: Decoupling environmental pressure from economic growth. *Ecological indicators*, 24, 177-184.

Yue, S; Lu, R; Shen, Y; & Chen, H. (2019). How does financial development affect energy consumption? Evidence from 21 transitional countries. *Energy Policy*, 130, 253-262.

Zahid, T; Arshed, N; Munir, M; & Hameed, K. (2021). Role of energy consumption preferences on human development: A study of SAARC region. *Economic Change and Restructuring*, 54(1), 121-144.

#### COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.

