

## ارزیابی اثر اصطکاک مالی بر متغیرهای اقتصاد کلان ایران: رویکرد الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی<sup>۱</sup>

محبوبه اسکندری

دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه الزهرا (س)، [eskandarimhb@gmail.com](mailto:eskandarimhb@gmail.com)

مهدی پدram\*

استاد اقتصاد دانشگاه الزهرا (س)، [mehdipedram@alzahra.ac.ir](mailto:mehdipedram@alzahra.ac.ir)

رضا بوستانی

محقق بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، [r.boostani2000@cbi.ir](mailto:r.boostani2000@cbi.ir)

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۸/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۱/۲۸

### چکیده

شرایط نظام مالی و نهادهای مالی سازوکار اثرگذاری سیاست‌های اقتصادی را پیچیده‌تر کرده است، به نحوی که ارزیابی تحرکات متغیرهای اقتصادی بدون در نظر گرفتن اثرات اصطکاک‌های موجود در نظام مالی، کافی نیست. لذا در این مقاله به ارزیابی تاثیر تکانه‌های پولی، تکنولوژی، کارایی سرمایه‌گذاری و ترجیحات خانوارها بر متغیرهای اقتصاد کلان ایران در یک مدل با وجود اصطکاک مالی پرداخته می‌شود. به این منظور یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) برای اقتصاد ایران طراحی و به روش بی‌زین و با استفاده از داده‌های فصلی ۱۳۷۴ تا ۱۳۹۴ برآورد شده است. نتایج حاصل از شبیه‌سازی مدل نشان می‌دهد که عکس‌العمل متغیرها به تکانه‌های مذکور مطابق با انتظارات تئوریک و داده‌های واقعی است اما وجود اصطکاک مالی سبب می‌شود تکانه‌های سمت تقاضا اثرات بزرگتر و طولانی‌تری بر متغیرهای کلان بویژه سرمایه‌گذاری و قیمت کالای سرمایه‌ای داشته باشند. از طرفی لحاظ اصطکاک مالی در مدل، اثرات تکانه مثبت تکنولوژی بر روی متغیرها بویژه سرمایه‌گذاری را تضعیف نموده و در مقایسه با مدل بدون اصطکاک مالی مانع از افزایش آن می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** اصطکاک مالی، هزینه تعدیل سرمایه، چسبندگی قیمت، متغیرهای کلان، مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE).

طبقه‌بندی JEL: E17, E32, E44.

<sup>۱</sup> مقاله حاضر مستخرج از رساله دکتری نویسنده اول در دانشگاه الزهرا (س) است.

\* نویسنده مسئول مکاتبات

## ۱- مقدمه

در سال ۱۳۹۴، نرخ‌های بهره در شبکه بانکی نسبت به نرخ تورم تفاوت معناداری داشتند. شکاف میان نرخ بهره و تورم با کاهش تورم به تدریج گسترده‌تر شد و همزمان رشد تولید و سرمایه‌گذاری در سال ۱۳۹۴ به ترتیب به ۱/۶- و ۱۲- درصد کاهش یافت. این تحولات به تنگنای اعتباری ناشی از شرایط ترازنامه‌ای بانک‌ها و بنگاه‌ها نسبت داده می‌شود. در نتیجه این مشاهدات می‌توان استنباط کرد که اصطکاک‌های معنادار در نظام مالی وجود دارند و نمی‌توان مدل‌سازی اقتصاد با فرض بازارهای مالی کامل را پذیرفت. شرایط نظام مالی و نهادهای مالی جهت ارایه وجوه به بنگاه‌های تولیدی به منظور سرمایه‌گذاری می‌تواند اثرات مهمی بر اقتصاد داشته باشد. هنگامی که به دلیل تخصیص ناکارای منابع از طریق نظام مالی، بنگاه‌ها از دسترسی به منابع باز می‌مانند یا باید هزینه بیشتری صرف تامین مالی نمایند، رشد اقتصادی تضعیف می‌شود. عدم تقارن اطلاعات در بازار اعتبارات به این معنا که وام‌دهنده از آن دسته از ویژگی‌های وام‌گیرنده که بر بازپرداخت وام موثر است آگاهی کافی ندارد، بر هزینه اعطای وام تاثیر می‌گذارد. از تبعات این امر بالا بودن نرخ تسهیلات غیرجاری است که در اقتصاد ایران وجود دارد (نیلی و محمودزاده، ۱۳۹۳). طی سال‌های اخیر کمبود اعتبارات در نظام بانکی، متقاضیان اعتبار را به تامین مالی از طریق بازار غیررسمی با هزینه‌های بالا سوق داد. مواجهه بنگاه‌های تولیدی با محدودیت‌های اعتباری یا هزینه‌های بالای تامین وجوه جهت سرمایه‌گذاری و از طرفی کاهش ارزش دارایی‌های آنها به دلیل بروز رکود اقتصادی، بر سرمایه‌گذاری در سطح کلان تاثیرگذار بوده است. افت تشکیل سرمایه و سرمایه‌گذاری، افت تولید ناخالص داخلی را در پی خواهد داشت. با کاهش رشد اقتصادی در بخش‌های مختلف در سال ۱۳۹۱، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص نیز در همین دوران افت قابل توجهی را تجربه نمود. به طوری که تشکیل سرمایه کل در سال ۱۳۹۱ در مقایسه با سال قبل آن، ۳۶ درصد کاهش داشته است. هم‌زمان در این سال تسهیلات پرداختی به بخش‌های مختلف کشاورزی، صنعت و معدن و مسکن نیز کاهش داشت<sup>۱</sup> و رکود اقتصادی در سال‌های بعد نیز ادامه یافت. این تحولات سوالی را مطرح می‌کند که آیا تکانه تحریم‌های تجاری و مالی وارد بر اقتصاد

<sup>۱</sup> گزارش خلاصه تحولات اقتصادی کشور ۱۳۹۲، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.

ایران، سبب بروز چنین رکودی شده است یا عوامل داخلی وجود دارند که به عنوان انتشاردهنده و تشدیدکننده رکود عمل کرده‌اند.

به این منظور، یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی با لحاظ چسبندگی قیمت‌ها و اصطکاک در بازار مالی با هدف بررسی پویایی‌های متغیرهای اقتصاد کلان در مقابل تکانه‌های سمت عرضه و تقاضا طراحی شده است. مقاله حاضر بر مبنای مدل برنانکه و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۹۹) و کریستنسن و دیب<sup>۲</sup> (۲۰۰۸) برای اقتصاد ایران با پنج کارگزار اقتصادی (خانوارها، تولیدکننده کالای سرمایه‌ای، تولیدکننده کالای عمده‌فروشی (کارآفرینان)، تولیدکننده کالای خرده‌فروشی و دولت-بانک مرکزی) برای اقتصاد ایران توسعه داده شده است. کارآفرینان وجوهی که خانوارها سپرده‌گذاری کرده‌اند را قرض می‌گیرند و صرف تامین مالی برای خرید کالای سرمایه‌ای می‌نمایند. وجود اطلاعات نامتقارن بین کارآفرینان و وام‌دهندگان (خانوارها) آن‌ها را در معرض اصطکاک بازار مالی قرار می‌دهد که تقاضای بخش کارآفرینی برای سرمایه را به موقعیت مالی و ثروت آن‌ها مرتبط می‌سازد. تولیدکنندگان کالای سرمایه‌ای با هزینه‌های تعدیل سرمایه‌گذاری مواجه‌اند. مخارج دولت از طریق مالیات یکجا که توسط خانوارها پرداخت می‌گردد تامین می‌شود. دولت برای سیاست‌گذاری پولی از قاعده تیلور در واکنش به نوسانات محصول، تورم و حجم پول بهره می‌برد. با توجه به شرایط نظام مالی و اعتباری و اهمیت آن در اقتصاد ایران، این مدل اصطکاک بازارهای مالی در قالب عدم تقارن اطلاعات میان وام‌دهنده و وام‌گیرنده را مدل‌سازی می‌نماید.

در خصوص اثر اصطکاک مالی مطالعاتی انجام شده است؛ فرزین‌وش و همکاران<sup>۳</sup> (۱۳۹۳) اثر تکانه مالی بر بیکاری را با وجود اصطکاک مالی مورد بررسی قرار داده‌اند اما در مورد سایر متغیرهای اقتصاد کلان و در واکنش به تکانه‌های سمت عرضه و تقاضا تاکنون مدل‌سازی صورت نگرفته است. هم‌چنین بررسی‌هایی در خصوص علل ایجاد رکود و عوامل تشدید انتشار آن در اقتصاد ایران صورت گرفته است؛ اما به نظر می‌رسد نقش حوزه مالی و اعتباری چندان مورد بررسی قرار نگرفته است. بنابراین بررسی اثر اصطکاک مالی به عنوان انتشاردهنده رکود اقتصادی در کشور ضرورت می‌یابد. نتایج توابع عکس‌العمل آنی

<sup>۱</sup> Bernanke et al.

<sup>۲</sup> Christensen and Dib

<sup>۳</sup> Farzin et al. (2014)

در تخمین دو مدل با وجود اصطکاک مالی و بدون اصطکاک مالی نشان می‌دهد که تکانه‌های سمت تقاضا همچون تکانه سیاست پولی و ترجیحات خانوارها در مدل دارای اصطکاک مالی دارای اثرات بزرگ‌تر و طولانی‌تری بر سرمایه‌گذاری و قیمت کالای سرمایه‌ای هستند. در مقابل، وجود اصطکاک مالی سبب تضعیف اثر تکانه سمت عرضه (تکانه مثبت تکنولوژی) بر سرمایه‌گذاری شده و مانع افزایش آن می‌شود. همچنین نتایج نشان می‌دهد که اصطکاک مالی بر محصول و تورم اثر دارد، اما این اثر محدود است و این امر تا حدی به دلیل عدم توسعه‌افتگی بازارهای مالی در اقتصاد ایران است. این مقاله در هشت بخش تنظیم شده است. در بخش دوم و سوم مبانی نظری و پیشینه پژوهش مطرح می‌گردد. سپس در بخش چهارم مدل و اجزای آن معرفی شده و در ادامه به برآورد پارامترها از روش بیزین پرداخته می‌شود. در بخش ششم اثر تکانه‌های سمت عرضه و تقاضا بر متغیرهای اقتصاد کلان مورد بررسی قرار گرفته و در ادامه به مقایسه گشتاورهای مدل برآورد شده با داده‌های اقتصادی ایران پرداخته و در پایان نیز بحث و نتیجه‌گیری مطرح می‌گردد.

## ۲- مبانی نظری

این ایده که عدم تقارن اطلاعات در بازارهای مالی می‌تواند فعالیت کل اقتصاد در کوتاه‌مدت را تحت تاثیر قرار دهد نخستین بار توسط برنانکه<sup>۱</sup> (۱۹۸۳) مطرح شد. برنانکه مطرح کرد که فشار اعتباری موجود در طول رکود بزرگ، از بدتر شدن مسئله عدم تقارن اطلاعات در بازارهای مالی طی این دوره ایجاد شد. در همین زمینه نخستین بار برنانکه و همکاران (۱۹۹۹) اصطلاح شتابدهنده مالی<sup>۲</sup> را برای مکانیزم تقویت و انتشار تکانه‌های اقتصادی به کار بردند که به تشریح اینکه چگونه تکانه‌های اقتصادی کوچک بواسطه وجود بازارهای مالی ناقص می‌تواند اثرات بزرگ و پایداری روی فعالیت‌های اقتصادی داشته باشد، می‌پردازد. اثر شتابدهنده مالی به این صورت است که، تغییر در فعالیت اقتصاد در سطح کلان سبب تغییر در ثروت خالص بنگاه‌های اقتصادی، به دلیل وجود همبستگی مثبت بین این دو متغیر (برای مثال به علت موافق چرخه‌ای بودن سود و قیمت دارایی‌ها)، می‌شود. به دلیل وجود اطلاعات ناقص، توانایی بنگاه‌ها برای تامین مالی خارجی (پاداش

<sup>۱</sup> Bernanke

<sup>۲</sup> Financial Accelerator

تامین مالی خارجی<sup>۱</sup>، با ثروت خالص آنها رابطه معکوس دارد؛ به دلیل وجود این رابطه معکوس و رفتار هم‌چرخه‌ای ثروت خالص بنگاه‌های اقتصادی، پاداش تامین مالی خارجی ضدچرخه‌ای عمل می‌نماید. این رابطه معکوس بین تغییرات تولید و پاداش تامین مالی خارجی، استقراض را در دوره‌های رکود در مقایسه با دوره‌های رونق، دشوار و یا گران‌تر می‌نماید. این موضوع در ادامه تغییر در سرمایه‌گذاری، مخارج و تولید در چرخه‌های اقتصادی را به همراه خواهد داشت. برای مثال، یک تکانه منفی اقتصادی که منجر به کاهش ثروت خالص بنگاه‌های اقتصادی می‌شود، پاداش تامین مالی خارجی را افزایش می‌دهد. در نتیجه، بر اثر هزینه‌های بالا یا کاهش توانایی استقراض، سطح کلی سرمایه‌گذاری و تولید بنگاه‌های اقتصادی کاهش خواهد یافت. به این ترتیب، رکود اقتصادی عمیق‌تر می‌شود.

اختلالات اقتصادی که می‌تواند از طریق مکانیسم شتابدهنده مالی تسری و انتشار یابد، شامل تمامی تکانه‌هایی است که باعث شود: (۱) تغییر در ارزش دارایی‌های نقدی بنگاه‌های اقتصادی (تغییر در موقعیت نقدشوندگی، دارایی‌های مالی کوتاه‌مدت و ...)، (۲) تغییر در بهره‌وری، (۳) تغییر در تقاضای کل ناشی از کاهش عرضه پول، (۴) تغییر در تقاضای خارجی و ... رخ دهد.

### ۳- ادبیات موضوع

توجه به اهمیت بخش مالی در بروز نوسانات اقتصادی، موضوع مطالعات متعددی در این حوزه بوده است. تفاوت آنها در منشا بروز اصطکاک‌های مالی و چگونگی انتقال تکانه‌ها از طریق بخش مالی به بخش حقیقی اقتصاد است. برنانکه و همکاران (۱۹۹۹) یک مدل تعادل عمومی را به منظور شفاف‌سازی نقش اصطکاک‌های بازار اعتبار در نوسانات تجاری

#### <sup>1</sup> Premium

پاداش تامین مالی خارج از بنگاه، شکافی است که منعکس کننده اختلاف بین هزینه فرصت سرمایه‌ای است که بنگاه در اختیار دارد و هزینه‌های تامین سرمایه از خارج از بنگاه مثل بازار سهام یا بازار بدهی‌ها. تا زمانی که تامین مالی خارج از بنگاه با وثیقه گذاری کامل انجام نشود، این پاداش وجود دارد. وثیقه گذاری کامل یعنی حتی تحت بدترین شرایط، پاداش انتظاری یک پروژه، حداقل کفایت تضمین بازپرداخت تمامی وام اتخاذ شده بر روی آن را بکند. به بیان دیگر، وثیقه گذاری کامل یعنی اینکه بنگاهی که برای تامین مالی یک پروژه قرض می‌گیرد، وجوه داخلی کافی نسبت به اندازه پروژه داشته باشد که وام‌دهنده بتواند آن را بدون ریسک فرض کند. به نظر می‌رسد سیاست پولی انقباضی، اندازه این پاداش را افزایش می‌دهد و در ادامه از طریق کانال اعتباری، دسترسی به اعتبارات در اقتصاد را کاهش می‌دهد. این پاداش به علت وجود اصطکاک در بازارهای مالی وجود دارد که ناشی از اطلاعات ناقص یا قراردادهای پرهزینه می‌باشد. این اصطکاک‌ها تخصیص کارای منابع را بر هم می‌زند.

به کار گرفتند که چارچوب مدل این مطالعه یک شتابدهنده مالی را نشان می‌دهد، که در آن تحولات درون‌زا در بازارهای اعتبارات در جهت گسترش و انتشار تکانه‌ها به اقتصاد کلان عمل می‌کند و صورت ضمنی بخش مالی وارد مدل شده است. بر اساس قرارداد مالی طراحی شده در این مدل میان وام‌دهنده و وام‌گیرنده، پاداش تامین مالی خارجی، به صورت معکوس به ثروت خالص وام‌گیرندگان وابسته است. با وقوع تکانه کاهش نرخ بهره اسمی در مدل با مکانیزم شتابدهنده مالی، واکنش متغیرهای بخش واقعی اقتصاد در مقایسه با مدل بدون شتابدهنده مالی، تقویت شده است؛ به طوری که واکنش محصول به اعمال تکانه ۵۰ درصد بزرگتر بوده و واکنش سرمایه‌گذاری حدود دو برابر بوده است. علاوه بر این تداوم اثر تکانه‌ها در این مدل ۴ فصل بوده است که در مقایسه با مدل پایه بدون شتابدهنده مالی، دو برابر بوده است.

کریستنسن و دیب (۲۰۰۸) در مطالعه خود به منظور بررسی اهمیت مکانیزم شتابدهنده مالی در تطابق با داده‌های واقعی و نقش آن در تشدید و تقویت اثرات تکانه‌های موقتی، به تخمین و برآورد یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی همراه با چسبندگی قیمت و شتابدهنده مالی پرداختند. در این مطالعه پارامترهای ساختاری دو مدل (با وجود شتابدهنده مالی و بدون وجود آن) را با استفاده از روش حداکثر راستنمایی برای داده‌های فصلی اقتصاد آمریکا از ۱۹۷۹ تا ۲۰۰۴ برآورد کردند. نتایج مدل ایشان نشان می‌دهد که وجود اثر شتابدهنده مالی اثرات تکانه‌های طرف تقاضا بر سرمایه‌گذاری را تشدید و تقویت می‌کند اما اثرات تکانه‌های سمت عرضه را تخفیف و کاهش می‌دهد. همچنین نشان دادند که اهمیت اثر شتابدهنده مالی بر نوسانات محصول چندان بزرگ نخواهد بود. مطالعات کیوتاکاکی و مور<sup>۱</sup> (۱۹۹۷)، هال<sup>۲</sup> (۲۰۱۱)، کریستیانو و دیگران<sup>۳</sup> (۲۰۱۱)، گیلکریست و دیگران<sup>۴</sup> (۲۰۱۲) نشان می‌دهد که اصطکاک‌های بازارهای مالی و اعتباری نقش قابل توجهی در انتشار و تشدید نوسانات فعالیت‌های اقتصادی دارند. آرانو و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۱۶)، در مطالعه خود نشان دادند که بکارگیری نهاده‌های اولیه برای بنگاههایی که در شرایط تنگنای اعتباری و وجود اصطکاک‌های مالی فعالیت می‌کنند، ریسک بالایی

<sup>1</sup> Kiyotaki and Moore

<sup>2</sup> Hall

<sup>3</sup> Christiano et al.

<sup>4</sup> Gilchrist et al.

<sup>5</sup> Arellano et al.

دارد. چراکه این اصطکاک‌ها توانایی بنگاه‌ها برای مقابله با تکانه‌ها را محدود می‌سازد. لذا فعالیت بنگاه‌ها در چنین شرایطی محدود می‌شود و این امر سبب تشدید رکود خواهد شد.

کاندین و دیمیتریف<sup>۱</sup> (۲۰۱۴) و در مطالعه دیگری دیمیتریف و هودنباخ<sup>۲</sup> (۲۰۱۷)، با تغییر فرض ریسک خنثی بودن کارآفرینان در قرارداد مالی مدل مطالعه برنانکه و همکاران (۱۹۹۹) به این فرض که کارآفرینان ریسک‌گریز و آینده‌نگر هستند، قرارداد مالی میان آنها و واسطه‌های مالی را یک قرارداد بهینه وابسته به شرایط مالی استخراج کردند و نشان دادند که در صورت وجود چنین قراردادهایی در رابطه بین واسطه مالی و بنگاه، اثرات فزاینده اصطکاک‌های مالی بر تضعیف متغیرهای اقتصادی کاهش خواهد یافت. دیوال و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۷) در یک مطالعه بین کشورهای، نقش اصطکاک‌های مالی در توضیح کاهش رشد بهره‌وری در اقتصادهای توسعه‌افته پس از بحران مالی سال ۲۰۰۸ را بررسی کردند. نتایج مطالعه ایشان نشان داد بنگاه‌هایی که پیش از بحران وضعیت ترازنامه‌ای ضعیفی داشتند، رشد بهره‌وری ضعیفی حتی پس از بحران داشتند و این تضعیف رشد برای بنگاه‌هایی که در کشورهای با تنگنای اعتباری مواجه بودند، بیشتر بوده است. در حوزه اقتصاد ایران نیز مطالعه مهرگان و دلیری<sup>۴</sup> (۱۳۹۲) نشان می‌دهد که بروز تکانه پولی به دلیل ایجاد تمایل در خرج کردن نقدینگی بدست آمده و به دست آوردن بیشترین بازدهی اسمی سبب افزایش تمامی متغیرها شده و به دلیل سیستم مالی ناقص، اقتصاد ایران آزادی عملی در انتخاب نرخ‌های تعادلی بهره در بخش سپرده و وام را به بانک‌ها نداده است و از این رو بخش واسطه‌گر مالی قادر به جمع‌آوری نقدینگی افزوده شده به اقتصاد نبوده و نقدینگی موجود به سمت بازارهایی با بازدهی بالاتر حرکت می‌کند. افزایش متغیرهای اسمی در اقتصاد، باعث بروز نااطمینانی و کاهش بازدهی انتظاری در بخش مولد خواهد شد؛ لذا این زنجیره حوادث رکود را در پی خواهد داشت. درگاهی و هادیان<sup>۵</sup> (۱۳۹۵) نیز در مطالعه خود با استفاده از روش DSGE نشان دادند که ادوار مالی اقتصاد ایران بر ادوار تجاری اثرگذار است.

<sup>1</sup> Candian and Dmitriev

<sup>2</sup> Dimitriev and Hoddenbagh

<sup>3</sup> Duval et al.

<sup>4</sup> Mehregan and Daliri (2014)

<sup>5</sup> Dargahi and Hadian (2016)

#### ۴- طراحی الگوی تحقیق

مدل تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید ارایه شده در این تحقیق برای اقتصاد ایران به عنوان یک اقتصاد بسته به پیروی از آیرلند<sup>۱</sup> (۲۰۰۳) و با در نظر گرفتن اصطکاک مالی طراحی شده و بر اساس برنانکه و همکاران (۱۹۹۹) و کریستنسن و دیب (۲۰۰۸) در آن سه نوع چسبندگی شامل چسبندگی قیمت‌ها، هزینه تعدیل سرمایه و اصطکاک بازار مالی وجود دارد. به دلیل حضور موثر دولت در اقتصاد ایران، دولت و تکانه مخارج دولت وارد مدل شده است. بنابراین مدل شامل خانوارها، دولت-مقام پولی و سه دسته تولیدکننده کالا شامل کارآفرینان (تولیدکننده کالای عمده‌فروشی)، تولیدکننده کالای سرمایه‌ای و تولیدکننده کالای خرده‌فروشی می‌باشد. کارآفرینان بنگاه‌هایی را مدیریت می‌کنند که کالاهای عمده‌فروشی را تولید می‌کنند و جوهی که خانوارها سپرده‌گذاری کرده‌اند قرض می‌گیرند و صرف تامین مالی برای خرید کالای سرمایه‌ای می‌نمایند. وجود اطلاعات نامتقارن بین کارآفرینان و وام‌دهندگان (خانوارها) آن‌ها را در معرض اصطکاک بازار مالی قرار می‌دهد که تقاضای بخش کارآفرینی برای سرمایه را به موقعیت مالی و ثروت آن‌ها مرتبط می‌سازد. تولیدکنندگان کالای سرمایه‌ای، کالای سرمایه‌ای جدید ساخته و آن را به کارآفرینان می‌فروشند. خرده‌فروشان قیمت‌های اسمی را بر اساس یک مدل قیمت‌گذاری مطابق کالوو<sup>۲</sup> (۱۹۸۳) تعیین می‌کنند. همه متغیرها در مدل واقعی هستند. اصطکاک بازار اعتبارات از شکل مشخصی از عدم تقارن اطلاعات بین وام‌گیرندگان و وام‌دهندگان، استخراج می‌شود. بنابراین استخراج رابطه بین ثروت خالص و تقاضا برای سرمایه، ذات و اساس اثر اصطکاک مالی می‌باشد.

#### ۴-۱- خانوارها

اقتصاد شامل تعداد زیادی خانوار به صورت پیوسته است که توسط  $i$  شاخص‌بندی شده‌اند. خانوار نماینده‌ای در این اقتصاد است که عمری نامحدود دارد و از مصرف  $c_t$ ، مانده‌های حقیقی پول  $M_t/P_t$  و فراغت  $1 - h_t$  مطلوبیت کسب می‌کند و رجحان وی به صورت تابع زیر است:

$$U_0 = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t, M_t/P_t, h_t) \quad (1)$$

<sup>1</sup> Ireland

<sup>2</sup> Calvo



که در آن  $E_0$  عملگر (اپراتور) انتظارات،  $\beta \in (0, 1)$  عامل تنزیل،  $c_t$  مصرف کالای نهایی خانوار،  $M_t$  مانده اسمی پول،  $h_t$  عرضه نیروی کار و  $p_t$  سطح قیمت مصرف‌کننده است و تابع مطلوبیت دوره‌ای به صورت زیر است:

$$u(0) = \frac{\gamma e_t}{\gamma - 1} \log \left[ c_t^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} + b_t^{\frac{1}{\gamma}} \left( \frac{M_t}{p_t} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \right] + \eta \log(1 - h_t) \quad (2)$$

$\gamma$  و  $\eta$  پارامترهای ساختاری مثبت هستند که کشش جانشینی ثابت بین مصرف و ترازهای حقیقی پول و وزن فراغت در تابع مطلوبیت را نشان می‌دهند.  $e_t$  را به عنوان تکانه سلابی (ترجیحات) مصرف و  $b_t$  را به عنوان تکانه تقاضای پول معرفی می‌کنیم. این تکانه‌ها فرایند خودرگرسیو مرتبه اول به صورت ذیل دارند.

$$\log(e_t) = \rho_e \log(e_{t-1}) + \varepsilon_{et}, \quad \varepsilon_{et} \sim i.i.d. N(0, \sigma_{et}^2) \quad (3)$$

$$\log(b_t) = (1 - \rho_b) \log(b) + \rho_b \log(b_{t-1}) + \varepsilon_{bt} \\ \varepsilon_{bt} \sim i.i.d. N(0, \sigma_{bt}^2) \quad (4)$$

خانوار به زمان  $t$  با  $D_{t-1}$  واحد سپرده اسمی در واسطه‌های مالی و  $M_{t-1}$  مانده اسمی پول وارد می‌شود. به سپرده‌های خانوارها ( $D_{t-1}$ ) بین دوره  $t$  تا  $t+1$  معادل نرخ بهره اسمی ناخالص  $R_{t-1}$  پرداخت می‌شود. مانده‌های پولی، پول نقدی هستند که به صورت نقدی خارج از سیستم واسطه‌گری مالی نگهداری می‌شوند و در نتیجه بهره‌ای به آن تعلق نمی‌گیرد. در طول دوره  $t$  خانوار نیروی کار را به بنگاههای کارآفرین عرضه می‌کند و در مقابل پرداختی به نیروی کار  $h_t$  عاید وی می‌شود که  $W_t$  سطح دستمزد اسمی در کل اقتصاد است. علاوه بر این، خانوارها دریافتی یکجای  $To_t$  را از دولت و سود تقسیم شده بنگاهها  $\Omega_t$  را دریافت می‌کنند و مالیات یکجا<sup>۱</sup>  $Ta_t$  پرداخت می‌کنند. قید بودجه‌ای که خانوارها با آن مواجه هستند بر اساس مقادیر اسمی به شکل ذیل می‌باشد:

$$P_t C_t + M_t + D_t + Ta_t \leq W_t h_t + R_{t-1} D_{t-1} + M_{t-1} + To_t + \Omega_t \quad (5)$$

خانوار نماینده  $c_t, m_t, h_t$  و  $D_t$  را به منظور حداکثرسازی مطلوبیت انتظاری طول زندگی خود با رابطه ۱ با توجه به رابطه ۲ و قید بودجه انتخاب می‌کند. شرایط مرتبه اول بهینه سازی عبارتست از:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_t} = 0 \rightarrow \frac{e_t c_t^{-1/\gamma}}{c_t^{\gamma-1/\gamma} + b_t^{\frac{1}{\gamma}} m_t^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}} = \lambda_t \quad (6)$$

<sup>۱</sup> Lump-Sum Tax

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial M_t} = 0 \rightarrow \frac{e_t b_t^Y m_t^{\frac{1}{Y}-1}}{c_t^Y + b_t^Y m_t^{\frac{1}{Y}}} = \lambda_t - \beta E_t \left( \frac{\lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}} \right) \quad (7)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial h_t} = 0 \rightarrow \frac{\eta}{1-h_t} = \lambda_t w_t \quad (8)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial D_t} = 0 \rightarrow \frac{\lambda_t}{R_t} = \beta E_t \left( \frac{\lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}} \right) \quad (9)$$

که در آن  $\lambda_t$  ضریب لاگرانژ مرتبط با قید بودجه و  $w_t = W_t/p_t$  و  $m_t = M_t/p_t$  و  $\pi_{t+1} = P_{t+1}/P_t$  به ترتیب مانده‌های واقعی پول، دستمزد واقعی و نرخ تورم ناخالص هستند.

#### ۴-۲- بنگاه‌های کارآفرین<sup>۱</sup>

در اینجا مطابق مطالعه برنانکه و همکاران (۱۹۹۹) فرض شده که کارآفرینان ریسک‌خشنی و دارای طول عمر محدود هستند<sup>۲</sup> و یک تکنولوژی تولید با بازدهی ثابت به مقیاس به شکل ذیل به کار می‌گیرند:

$$y_t = k_t^\alpha (A_t h_t)^{1-\alpha} \quad (10)$$

همه کارآفرینان از تکانه خاص تکنولوژی به شکل ذیل تاثیر می‌پذیرند:

$$\log(A_t) = (1 - \rho_A) \log(A) + \rho_A \log(A_{t-1}) + \varepsilon_{At} \\ \varepsilon_{At} \sim \text{i. i. d. } N(0, \sigma_A^2) \quad (11)$$

هر کارآفرین محصول تولیدی خود را در یک بازار رقابت کامل با قیمتی معادل هزینه نهایی اسمی آن می‌فروشد. در پایان هر دوره، کارآفرین ز کالای سرمایه‌ای  $k_{t+1}$  را که در دوره بعدی مورد استفاده قرار خواهد داد، از تولیدکنندگان کالای سرمایه‌ای با قیمت  $q_t$  خریداری می‌نماید، بنابراین هزینه کالای سرمایه‌ای خریداری شده  $q_t k_{t+1}$  خواهد بود که با استفاده از ثروت خالص کارآفرین  $n_{t+1}$  و نیز استقراض از خانوارها برای تولید کالای عمده‌فروشی تامین می‌شود:

$$q_t k_{t+1}(j) = n_{t+1}(j) + \frac{B_t(j)}{P_t} \quad (12)$$

برنانکه و همکاران (۱۹۹۹) با فرض وجود مساله نمایندگی<sup>۳</sup> بیان کردند که هزینه تامین مالی بیرونی بیشتر از هزینه تامین مالی داخلی می‌باشد. کارآفرینان بدون پرداخت هیچ

<sup>1</sup> Entrepreneurs

<sup>۲</sup> فرض افق زمانی محدود برای کارآفرینان منعکس‌کننده پدیده انحلال و ایجاد بنگاهها است که از احتمال اینکه بخش کارآفرینان به تدریج ثروت کافی را برای تامین مالی کامل خود انباشته خواهد نمود، جلوگیری می‌کند. ثابت بودن احتمال فعالیت بنگاه در دوره بعدی (مستقل از سن بنگاه) ادغام را تسهیل می‌کند. فرض شده است نرخ ایجاد کارآفرینان طوری باشد که کسری از کارگزاران اقتصادی که کارآفرین هستند همواره ثابت باقی بماند.

<sup>3</sup> Agency Problem

هزینه‌ای، تولید خود را که مقدار آن در هر دوره تصادفی است مشاهده می‌نمایند در حالی که وام‌دهندگان برای مشاهده تولید آنها باید هزینه حسابرسی<sup>۱</sup> صرف کنند. بر این اساس یک قرارداد مالی میان کارآفرین و وام‌دهنده طراحی کردند که پاداش کارآفرین را با توجه به نرخ بازدهی مورد نیاز وام‌دهنده حداکثر می‌نماید. این قرارداد بر یک پاداش تامین مالی بیرونی<sup>۲</sup>  $S(0)$  که به نسبت اهرمی<sup>۳</sup> کارآفرینان بستگی دارد، دلالت دارد. مقدار این پارامتر  $S(0)$ ، کشش پاداش تامین مالی بیرونی نسبت به اهرم بنگاه را نشان می‌دهد. بدین ترتیب هزینه نهایی تامین مالی بیرونی برابر پاداش ناخالص وجوه بیرونی بعلاوه هزینه فرصت منابع داخلی معادل نرخ بهره بدون ریسک می‌باشد؛ بنابراین تقاضا برای سرمایه شرط ذیل را تامین می‌کند:

$$E_t f_{t+1} = E_t [S(0) R_t / \pi_{t+1}] \quad (13)$$

به طوری که  $E_t f_{t+1}$  نرخ بازدهی انتظاری سرمایه است که در تعادل با هزینه انتظاری منابع بیرونی برابر است.  $E_t [R_t / \pi_{t+1}]$  نرخ بهره واقعی انتظاری و به عبارتی هزینه فرصت منابع داخلی است. با طراحی قرارداد مالی میان کارآفرینان و وام‌دهندگان جهت حداکثر کردن بازده کارآفرینان رابطه ذیل حاصل می‌شود:

$$S(0) = S \left( \frac{n_t}{q_t k_{t+1}} \right) \quad (14)$$

که  $S(1) = 1$  و  $\dot{S}(0) < 0$  می‌باشد.

$$E_t f_{t+1} = E_t \left[ S \left( \frac{n_t}{q_t k_{t+1}} \right) \frac{R_t}{\pi_{t+1}} \right] \quad (15)$$

معادله ۱۵ به این معنی است که پاداش تامین مالی بیرونی،  $S(0)$ ، به اندازه سهم وام‌گیرنده در یک پروژه یا به صورت معادل به نسبت اهرم وی بستگی دارد. اگر  $n_t / q_t k_{t+1}$  کاهش یابد، وام‌گیرنده به استقراض بیشتری (اهرم بالاتر) جهت تامین مالی پروژه فعالیت خود متکی می‌شود. از آنجا که این امر انگیزه آرایه گزارش‌های نادرست در خصوص میزان تولید را افزایش می‌دهد، وام پرریسک‌تر شده و هزینه وام‌گرفتن (استقراض) افزایش می‌یابد.<sup>۴</sup> ثروت خالص کل کارآفرینان در هر دوره طبق رابطه زیر تعریف می‌شود:

<sup>1</sup> Auditing Cost

<sup>2</sup> External Finance Premium

<sup>3</sup> Leverage Ratio

<sup>۴</sup> وقتی ریسک وام افزایش می‌یابد، هزینه‌های نمایندگی افزایش یافته و زیان مورد انتظار وام‌دهنده نیز افزایش می‌یابد. پاداش تامین مالی بیرونی بیشتر که توسط کارآفرینان موفق پرداخت می‌شود، این زیان بیشتر را پوشش داده و تضمین می‌کند که هیچ تغییری در نرخ سپرده‌های خانوارها وجود نخواهد داشت.

$$E_t n_{t+1} = P_t Y_t - W_t h_t + q_t(1 - \delta)K_t - \frac{R_{t-1}S_{t-1}}{1 + \pi_t} B_{t-1} \quad (16)$$

که  $B_t$  بدهی اسمی و  $\frac{R_{t-1}S_{t-1}}{1 + \pi_t} B_{t-1}$  هزینه استقراض می‌باشد. مساله کارآفرینان در اینجا حداکثرسازی سود می‌باشد. بر این اساس تابع سود کارآفرینان  $\pi_t(j)$  بر اساس مقادیر واقعی عبارتست از:

$$\pi_t = b_t + p_t y_t + q_t(1 - \delta)k_t - w_t h_t - \frac{R_{t-1}S_{t-1}}{1 + \pi_t} b_{t-1} - q_t k_{t+1} \quad (17)$$

که  $b_t$  بدهی واقعی است و کارآفرین،  $k$ ،  $h$  و  $b$  را به گونه‌ای انتخاب می‌کند که ثروت خود را حداکثر نماید. شروط مرتبه اول عبارتند از:

$$\frac{\partial \pi}{\partial k_{t+1}} = 0 \rightarrow -q_t + E_t \beta \left[ p_{t+1} \frac{\partial y_{t+1}}{\partial k_{t+1}} + q_{t+1}(1 - \delta) \right] = 0 \quad (18)$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial b_t} = 0 \rightarrow 1 - E_t \beta \left[ \frac{R_t S_t}{1 + \pi_{t+1}} \right] = 0 \quad (19)$$

از ترکیب دو معادله مذکور خواهیم داشت:

$$\frac{E_t \left[ p_{t+1} \frac{\partial y_{t+1}}{\partial k_{t+1}} + q_{t+1}(1 - \delta) \right]}{q_t} = E_t \left[ \frac{R_t S_t}{1 + \pi_{t+1}} \right] \quad (20)$$

بنابراین طرف چپ معادله بازدهی انتظاری سرمایه را نشان می‌دهد که متاثر از بهره‌وری نهایی سرمایه  $p_{t+1} \frac{\partial y_{t+1}}{\partial k_{t+1}}$  است و طرف راست نشان‌دهنده هزینه انتظاری وجوه بیرونی است که در آن  $S_t$  پرمیوم تامین مالی بیرونی و  $\frac{R_t}{1 + \pi_{t+1}}$  هزینه انتظاری (فرصت) منابع داخل بنگاه می‌باشد. پس بازدهی انتظاری سرمایه با استفاده از روابط ۱۵ و ۲۰ عبارتست از:

$$E_{t-1} f_t = \frac{E_t [z_{t+1} + q_{t+1}(1 - \delta)]}{q_t} \quad (21)$$

تقاضای کل برای سرمایه و نیروی کار از حداکثرسازی تابع سود نسبت به تابع تولید رابطه ۱۰ به صورت زیر حاصل می‌شود:

$$z_t = \alpha \xi_t \frac{y_t}{k_t} \quad (22)$$

$$w_t = (1 - \alpha) \xi_t \frac{y_t}{h_t} \quad (23)$$

$$y_t = k_t^\alpha (A_t h_t)^{1 - \alpha} \quad (24)$$

به طوری که  $\xi$  ضریب لاگرانژین مرتبط با تابع تولید می‌باشد و بیانگر هزینه نهایی واقعی است؛  $w_t$  نشان‌دهنده دستمزد واقعی و  $z_t$  بهره‌وری نهایی واقعی سرمایه است.<sup>۱</sup>

#### ۴-۳- بنگاه‌های تولیدکننده کالای سرمایه‌ای

<sup>۱</sup> مصرف بخش کارآفرینان ناچیز در نظر گرفته شده و از مدل حذف شده است.

تولیدکنندگان کالاهای سرمایه‌ای با یک تکانه خاص سرمایه‌گذاری  $x_t$  مواجه بوده و بخشی از کالاهای نهایی را به عنوان کالای سرمایه‌ای  $i_t$  از بخش خرده‌فروشی خرید می‌کنند تا کالای موثر سرمایه‌گذاری  $x_t i_t$ <sup>۱</sup> تولید کنند. این کالای موثر سرمایه‌گذاری در ترکیب با موجودی سرمایه منجر به تولید کالای سرمایه‌ای جدید  $k_{t+1}$  در انتهای دوره می‌شود. تکانه  $x_t$ ، تکانه کارایی نهایی سرمایه می‌باشد. بنابراین معادله حرکت سرمایه به شکل ذیل تعریف می‌شود:

$$k_{t+1} = x_t i_t + (1 - \delta)k_t \quad (25)$$

تولیدکنندگان کالای سرمایه‌ای با هزینه‌تعدیل مربع<sup>۲</sup> سرمایه مواجه‌اند:

$$\frac{\chi}{2} \left( \frac{i_t}{k_t} - \delta \right)^2 k_t \quad (26)$$

که  $\chi \geq 0$  پارامتر هزینه تعدیل سرمایه است و مساله تولیدکنندگان کالای سرمایه‌ای را داریم:

$$\max_{i_t} E_t \left[ q_t x_t i_t - i_t - \frac{\chi}{2} \left( \frac{i_t}{k_t} - \delta \right)^2 k_t \right] \quad (27)$$

شرایط بهینه عبارتست از:

$$E_t \left[ q_t x_t - 1 - \chi \left( \frac{i_t}{k_t} - \delta \right) k_t \right] = 0 \quad (28)$$

$$q_t x_t = 1 + \chi \left( \frac{i_t}{k_t} - \delta \right) k_t \quad (29)$$

وجود هزینه‌های تعدیل سرمایه به قیمت کالای سرمایه‌ای اجازه تغییر می‌دهد که خود در نوسانات ثروت خالص بنگاه‌های کارآفرین مشارکت دارد. در اینجا  $\delta$  نرخ استهلاک و تکانه  $x_t$  از یک فرآیند خودرگرسیو مرتبه اول پیروی می‌کند:

$$\log(x_t) = \rho_x \log(x_{t-1}) + \varepsilon_{xt}, \varepsilon_{xt} \sim \text{i. i. d. } N(0, \sigma_A^2) \quad (30)$$

#### ۴-۴- بنگاه‌های خرده‌فروشی

تعداد زیادی بنگاه خرده‌فروشی وجود دارند که با ۱ شاخص‌بندی شده‌اند. خرده‌فروشان کالاهای عمده فروشی را از کارآفرینان خریداری می‌کنند و بدون هیچ هزینه‌ای تبدیل به کالای متمایزی می‌کنند. سپس این کالاها را در یک بازار رقابت انحصاری<sup>۳</sup> در سطح

<sup>۱</sup> Efficient Investment good

<sup>۲</sup> Quadratic

<sup>۳</sup> دو روش برای معرفی رقابت انحصاری با بهره‌گیری از شاخص دیکسیت-استیگلیتز وجود دارد. اول اینکه فرض کنیم تولیدکنندگان کالاهای متمایز، مستقیماً کالاهای تولیدی خود را به مصرف‌کنندگان بفروشند و مصرف‌کنندگان

خرده‌فروشی می‌فروشند. تولیدکننده کالای نهایی یا بنگاه‌های خرده‌فروشی، آنها را بر اساس یک جمعگر دیکسیت-استیگلیتز که به شکل ذیل تعریف می‌شود، ترکیب می‌کنند:

$$y_{t+1} = \left( \int_0^1 y_{t+1}(j)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dj \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}} \quad (31)$$

شاخص قیمت کالای نهایی به صورت ذیل است:

$$p_{t+1} = \left( \int_0^1 p_{t+1}(j)^{1-\theta} dj \right)^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (32)$$

به طوری که  $y_{t+1}(j)$  و  $p_{t+1}(j)$  تقاضا و قیمتی هستند که هر خرده‌فروش  $j \in (0,1)$  با آن مواجه است. لذا تابع تقاضا برای محصول متمایز تولیدی از هر یک از بنگاه‌های کارآفرین به صورت ذیل است:

$$y_{t+1}(j) = \left( \frac{\tilde{p}_t(j)}{p_{t+1}} \right)^{-\theta} y_{t+1} \quad (33)$$

همانند کالوو (۱۹۸۳) فرض می‌کنیم که هر خرده‌فروش نمی‌تواند بدون دریافت یک سینگال تصادفی، قیمت فروش خود را بهینه‌ابی کند. احتمال ثابت دریافت چنین سیگنالی  $\phi - 1$  است. بدین ترتیب هر خرده‌فروش  $j$  قیمت خود  $\tilde{p}_t(j)$  را به نحوی تعیین می‌کند که سود مورد انتظار حقیقی  $l$  دوره را حداکثر نماید. مساله بهینه‌ابی خرده‌فروشان عبارتست از:

$$\max_{\{\tilde{p}_t(j)\}} E_0 \left[ \sum_{l=0}^{\infty} (\beta\phi)^l \lambda_{t+1} \Omega_{t+1}(j) / p_{t+1} \right] \quad (34)$$

که در آن  $(\beta\phi)^l \lambda_{t+1}$  نرخ تنزیل و  $\xi_t$  هزینه نهایی واقعی است. با توجه به تابع تقاضای:

$$y_{t+1}(j) = \left( \frac{\tilde{p}_t(j)}{p_{t+1}} \right)^{-\theta} y_{t+1} \quad (35)$$

تابع سود خرده‌فروش عبارتست از:

$$\Omega_{t+1}(j) = (\pi^l \tilde{p}_t(j) - p_{t+1} \xi_{t+1}) y_{t+1}(j) \quad (36)$$

شرط مرتبه اول برای  $\tilde{p}_t(j)$  عبارتست از:

$$\frac{\tilde{p}_t}{p_t} = \frac{\theta}{1-\theta} \frac{E_t \sum_{l=0}^{\infty} (\beta\phi)^l \lambda_{t+1} y_{t+1} + l \xi_{t+1}}{E_t \sum_{l=0}^{\infty} (\beta\phi)^l \lambda_{t+1} y_{t+1} \pi^l \prod_{i=1}^l \pi_{t+i}^{-1}} \quad (37)$$

قیمت کل برابر است با :

بر اساس شاخص دیکسیت-استیگلیتز این کالاها را با هم ترکیب می‌کنند. دوم اینکه فرض می‌کنیم زنجیره‌ای از تولیدکنندگان کالاهای واسطه وجود دارند که کالای متمایز خود را به یک تولیدکننده رقابتی کالای نهایی می‌فروشند که تابع تولیدش یک جمع CES از این کالاهای متمایز است. در این مطالعه رویکرد دوم مدنظر است. اگرچه که انتخاب هر یک از این دو روش تحلیل بر نتیجه‌ها اثری ندارد.

$$p_t^{1-\theta} = \phi (\pi p_{t-1})^{1-\theta} + (1 - \phi) \tilde{p}_t^{1-\theta} \quad (38)$$

این معادله منجر به فیلیپس کینزین جدید به صورت ذیل می‌شود:

$$\hat{\pi}_t = \beta E_t \widehat{\pi}_{t+1} + \frac{(1-\beta\phi)(1-\phi)}{\phi} \hat{\xi}_t \quad (39)$$

#### ۴-۵- دولت- مقام پولی (بانک مرکزی)

فرض می‌شود که دولت به عنوان مقام پولی یک کارگزار اقتصادی است که مسئولیت سیاست‌های پولی و مالی را به عهده دارد. در این مدل فرض شده است که مخارج دولت کاملاً از طریق مالیات یکجا تامین مالی شود.

$$G_t = T a_t \quad (40)$$

که در آن  $G_t$  مخارج حقیقی دولت و  $T a_t$  مالیات یکجای دریافت شده از خانوار است. مخارج دولت از یک فرآیند خودرگرسیو مرتبه اول تبعیت می‌کند:

$$\log(g_t) = \rho_g \log(g_{t-1}) + \varepsilon_{gt} \quad (41)$$

با توجه به اینکه دولت همان مقام پولی در نظر گرفته شده است، قاعده سیاستی ذیل از نوع تیلور برای کنترل تورم و سطح محصول در نظر گرفته شده است.

$$\frac{R_t}{R} = \left(\frac{\pi_t}{\pi}\right)^{\rho_\pi} \left(\frac{y_t}{y}\right)^{\rho_y} \left(\frac{\mu_t}{\mu}\right)^{\rho_\mu} \exp(\varepsilon_{R_t}) \quad (42)$$

که در آن تغییرات حجم پول در اقتصاد از رابطه ذیل تبعیت می‌کند.

$$\mu_t = \frac{m_t \pi_t}{m_{t-1}} \quad (43)$$

#### ۴-۶- تعادل کل بازار

بازار کالای نهایی وقتی در تعادل است که تولید غیرنفتی برابر با تقاضای خانوارها برای مصرف، سرمایه‌گذاری و مخارج مصرفی دولت باشد.

$$y_t = c_t + i_t + g_t \quad (44)$$

بنابراین مدل این مطالعه پس از خطی‌سازی، شامل ۲۲ معادله و ۲۲ متغیر درون‌زا می‌باشد. بررسی تجربی مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی مستلزم تکمیل و طی دو مرحله است. گام اول آماده ساختن مدل برای تحلیل است و در گام دوم، باید داده‌های لازم برای تطبیق مدل با واقعیت آماده شود. در اینجا ابتدا همانطور که اشاره شد معادلات

<sup>۱</sup> متغیرهای دارای علامت هت نشاندهنده لگاریتم انحراف متغیر از مقادیر وضعیت پایدار است.

استخراج شدند و به منظور لگاریتم-خطی سازی معادلات از روش اوهلیگ<sup>۱</sup> استفاده شده است.

### ۵- برآورد پارامترهای مدل

با استفاده از فیلتر هدریک-پرسکات<sup>۲</sup> (با ضریب هموارسازی ۱۶۰۰) چرخه‌های تجاری از شکل لگاریتمی سری زمانی تعدیل فصلی شده استخراج شد و تحلیل‌ها بر اساس جزء ادواری ارائه می‌شود. برای برآورد پارامترهای مدل ارایه شده از داده‌های تعدیل شده فصلی سری زمانی متغیرهای تولید ناخالص داخلی غیرنفتی، مصرف و سرمایه‌گذاری خصوصی، حجم پول و نرخ بهره در دوره ۹۴-۱۳۷۴ با استفاده از روش بیزی و از الگوریتم متروپولیس-هستینگز<sup>۳</sup> با حجم ۵۰۰ هزار برداشت نمونه‌ای برای به دست آوردن چگالی پسین پارامترها در برنامه داینر<sup>۴</sup> تحت نرم افزار متلب<sup>۵</sup> استفاده شده است. پارامترهای مدل باید با توجه به ویژگی‌های سری‌های زمانی مقداردهی<sup>۶</sup> شوند که به شرح جدول ذیل از مطالعات صورت گرفته در حوزه مدل‌های تعادل عمومی و نیز برآورد اولیه محققین ارایه شده است. شایان ذکر است که اگر مقدار برخی از پارامترهای مدل حساسیت مدل را به شدت تحت تاثیر قرار دهد، پس از تشخیص آن پارامترها، مقدار آن‌ها بر اساس ساختار اقتصاد ایران برآورد خواهد شد، به این ترتیب که سعی می‌شود این متغیرها چنان در نظر گرفته شود که شاخص‌های مدل نزدیک به مقدار واقعی این شاخص‌ها باشد. بر اساس اطلاعات اولیه، نتایج حاصل از برآورد بیزی پارامترها و انحراف استاندارد آنها (یعنی میانگین و انحراف استاندارد پسین) در جدول ذیل نشان داده شده است.

<sup>۱</sup> اوهلیگ (۱۹۹۹) به منظور لگاریتمی-خطی سازی بلوک ذیل را پیشنهاد می‌کند:

$$X_t \approx \bar{X}e^{\hat{x}_t} \approx \bar{X}(1 + \hat{x}_t)$$

$$e^{\hat{x}_t + a\hat{y}_t} \approx 1 + \hat{x}_t + a\hat{y}_t$$

$$\hat{x}_t\hat{y}_t \approx 0$$

که در آن  $X_t$  بردار متغیرها و  $\bar{X}$  مقادیر متناظر باثبات آنها است و  $\hat{x}_t = \ln X_t - \ln \bar{X}$  به عنوان انحراف لگاریتمی هر متغیر از مقدار باثباتش تلقی می‌شود. برای لگاریتم-خطی سازی معادلات غیرخطی مدل در اینجا از این روش استفاده شده است.

<sup>۲</sup> Hodrick- Prescott

<sup>۳</sup> Metropolis-Hastingz

<sup>۴</sup> Dynare

<sup>۵</sup> Matlab

<sup>۶</sup> Calibration



## جدول (۱): پارامترهای مقدار دهی شده

$\alpha$	سهم سرمایه در تولید	۰/۴۷ (رضایی، ۱۳۸۹)
$\delta$	نرخ استهلاک سرمایه فیزیکی	۰/۰۲۷ (افشاری و دیگران، ۱۳۹۲)
$\beta$	نرخ ترجیحات زمانی خانوارها	۰/۹۸۷ (کمیجانی و توکلیان، ۱۳۹۱)
$\eta$	وزن فراغت در تابع مطلوبیت	۱/۳۱۵ (کریستنسن و دیب، ۲۰۰۸)
$\pi$	نرخ تورم ناخالص SS	۱/۰۵۵ (شاه حسینی و بهرامی، ۱۳۹۵)
$\theta$	درجه قدرت انحصاری خرده‌فروشان	۴/۳۳ (ابراهیمی، ۱۳۸۸)
gy_r	نسبت مخارج دولت به تولید	۰/۱۵ (محاسبات تحقیق)
cy_r	نسبت مصرف خصوصی به تولید	۰/۵۷ (محاسبات تحقیق)
iy_r	نسبت سرمایه‌گذاری خصوصی به تولید	۰/۲۸ (محاسبات تحقیق)

منبع: یافته‌های تحقیق

## جدول (۲): توزیع پیشین و پسین پارامترها در مدل با اصطکاک مالی

میانگین توزیع پسین	منبع	میانگین توزیع پیشین	توزیع	شرح	$\psi$
۰/۰۴۸۷	برنانکه و دیگران (۱۹۹۹)	۰/۰۵	گاما	پارامتر اصطکاک مالی	$\Psi$
۹/۶۹	پروین و دیگران (۱۳۹۴)	۸/۹	نرمال	پارامتر هزینه تعدیل سرمایه	$\chi$
۰/۷۹۵۱	توکلیان (۱۳۹۱)	۰/۵۸	بتا	پارامتر چسبندگی	$\phi$
۰/۰۶۰۲	کریستنسن و دیب (۲۰۰۸)	۰/۰۵۹۸	گاما	کشش جایگزینی بین مصرف و مانده‌های واقعی پول	$\gamma$
۰/۸۴۱	فرزین وش و دیگران (۱۳۹۳)	۰/۹	بتا	احتمال باقی ماندن کارآفرین برای دوره بعد در اقتصاد	$\nu$
۰/۸۶۷	منظور و تقی پور (۱۳۹۴)	۰/۸۲۶۷	بتا	پارامتر سیاست پولی	$\rho_{\mu}$
۰/۷۰۱۹	منظور و تقی پور (۱۳۹۴)	۰/۸۸۷	بتا	پارامتر سیاست پولی	$\rho_y$
۱/۰۶۷	شاه حسینی و بهرامی (۱۳۹۵)	۱/۱	نرمال	پارامتر سیاست پولی	$\rho_{\pi}$
۰/۸۰۵۵	درگاهی و هادیان (۱۳۹۵)	۰/۷۶۲	بتا	ضریب فرآیند خودرگرسیون تکانه تکنولوژی	$\rho_A$
۰/۲۴۸۷	محاسبات تحقیق	۰/۲۲۹	بتا	ضریب خودرگرسیون تکانه سلابی	$\rho_e$
۰/۲۲	محاسبات تحقیق	۰/۱۴۹۸	بتا	ضریب خودرگرسیون تکانه کارایی نهایی سرمایه	$\rho_x$
۰/۳۸۳۳	محاسبات تحقیق	۰/۳۲۱	بتا	تکانه تقاضای پول	$\rho_b$
۰/۰۵۴۴	محاسبات تحقیق	۰/۰۷۱	بتا	ضریب خودرگرسیون تکانه مخارج دولت	$\rho_g$
۰/۰۱۷۶	-	۰/۰۵	گامای معکوس	انحراف معیار تکانه سلابی	$\sigma_e$

میانگین توزیع پسین	منبع	میانگین توزیع پیشین	توزیع	شرح	$\sigma$
۰/۰۲۰۳	-	۰/۰۵	گامای معکوس	انحراف معیار تکانه تکنولوژی	$\sigma_A$
۰/۰۱۵۵	-	۰/۰۵	گامای معکوس	انحراف معیار تکانه تقاضای پول	$\sigma_b$
۰/۰۱۲۴	-	۰/۰۵	گامای معکوس	انحراف معیار تکانه پولی	$e_r$
۰/۰۱۲۷	-	۰/۰۵	گامای معکوس	انحراف معیار تکانه سرمایه‌گذاری	$\sigma_x$
۰/۰۵۶۹	-	۰/۰۵	گامای معکوس	انحراف معیار تکانه مخارج دولت	$\sigma_g$

منبع: محاسبات تحقیق

### ۶- مقایسه گشتاورهای حاصل از شبیه‌سازی

یکی دیگر از معیارهای اطمینان از صحت شبیه‌سازی، مقایسه گشتاورهای برخی از متغیرهای مدل با گشتاورهای داده‌های تجربی موجود است. برای محاسبه گشتاورهای داده‌های واقعی اقتصاد، مقادیر لگاریتمی این متغیرها با استفاده از فیلتر هدریک پرسکات روندزدایی و سپس گشتاورها محاسبه شده‌اند. مقایسه نتایج حاصل از تخمین ۲ مدل با اصطکاک مالی ( $\Psi = 0.5$ ) و بدون اصطکاک مالی ( $\Psi = 0$ ) و داده‌ها در جدول ذیل نشان داده شده است.

### جدول (۳): مقایسه گشتاورهای مدل‌ها با داده‌های واقعی

$\sigma$	گشتاور انحراف استاندارد			هم حرکتی با تولید			نوسانات نسبی <sup>۱</sup>		
	داده‌ها	مدل با اصطکاک مالی	مدل بدون اصطکاک مالی	داده‌ها	مدل با اصطکاک مالی	مدل بدون اصطکاک مالی	داده‌ها	مدل با اصطکاک مالی	مدل بدون اصطکاک مالی
تولید	۰/۰۱۳	۰/۰۱	۰/۰۱۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
مصرف	۰/۰۱۳	۰/۰۱۲	۰/۰۱۵	۰/۶۶۷	۰/۵۴۴	۰/۷۴۵	۰/۹۸۵	۱/۱۹۶	۱/۳۱۳
مخارج دولت	۰/۰۳۷	۰/۰۳۹	۰/۰۳۵	۰/۳۰۱	۰/۳۲۴	۰/۳۳۱	۲/۸۴۹	۳/۶۴۴	۳/۰۹۵
سرمایه گذاری	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۳۹	۰/۵۹۵	۰/۷۹۱	۰/۳۱۱	۲/۴۰۶	۲/۹۹	۳/۴۶۹
حجم پول	۰/۰۱۳	۰/۰۱۷	۰/۰۲	۰/۲۲۲	۰/۲۵۹	۰/۳۷۲	۱/۰۴۵	۱/۶۱۶	۱/۷۶۵

منبع: محاسبات تحقیق

<sup>۱</sup> نسبت انحراف معیار متغیر به انحراف معیار تولید غیر نفتی است.

## ۷- اثر تکانه‌های سمت عرضه و تقاضا

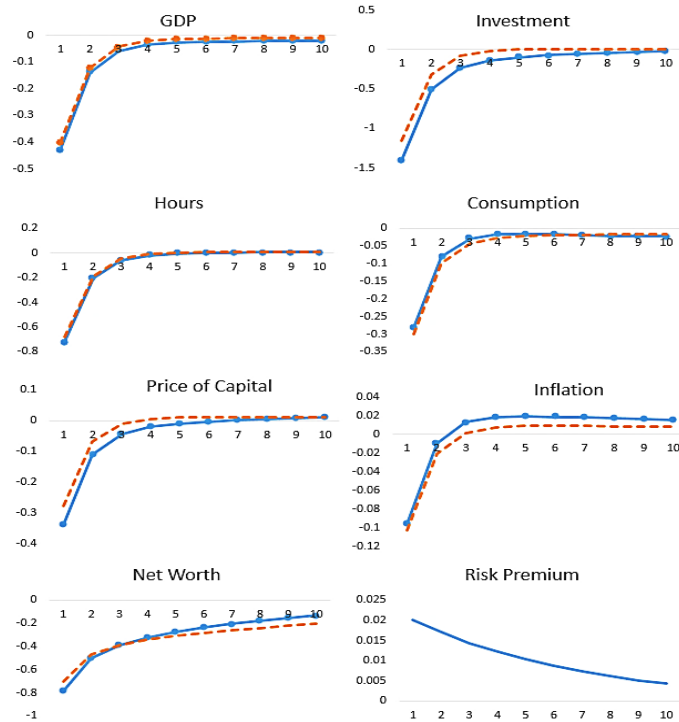
برای استفاده از شاخص‌های برآورد شده در تحلیل اثر تکانه‌ها، توابع تکانه-عکس‌العمل<sup>۱</sup> متغیرهای کلیدی اقتصاد کلان در دو مدل، (۱) با وجود اصطکاک مالی و (۲) مدل جایگزین (بدون اصطکاک مالی) مورد بررسی قرار گرفته و در نمودارهای ۱ تا ۵ در واکنش به تکانه ۱ درصدی در نظر گرفته شده شامل تکانه‌های سیاست پولی انقباضی، تکنولوژی، ترجیحات خانوار، کارایی سرمایه‌گذاری و تقاضای پول نشان داده شده است.

پاسخ هر متغیر بر حسب درصد انحراف از سطح تعادل پایدار است. خط ممتد در نمودارها نشان‌دهنده توابع واکنش در مدل دارای اصطکاک مالی و خط چین نشان‌دهنده توابع واکنش در مدل بدون اصطکاک مالی است.

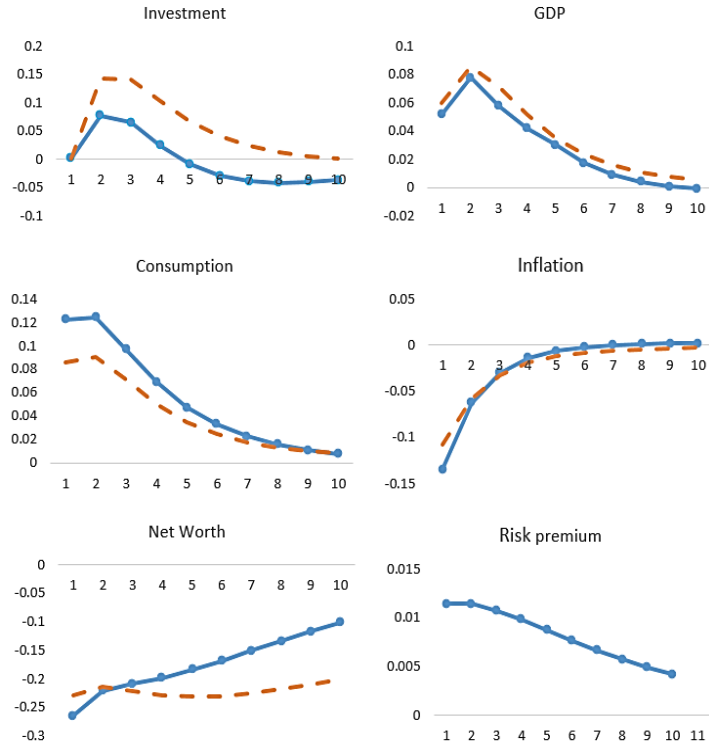
نمودار ۱ واکنش متغیرها به تکانه ۱ درصدی سیاست پولی انقباضی را نشان می‌دهد. به دنبال این تکانه نرخ بهره اسمی افزایش یافته و محصول، سرمایه‌گذاری، مصرف، ساعات کار و تورم کاهش می‌یابند. با افزایش نرخ بهره، ثروت خالص بنگاه‌ها به دلیل کاهش بازدهی سرمایه و نرخ بهره بالاتر مرتبط با بدهی‌های موجود بنگاه‌ها، کاهش یافته در نتیجه پاداش تامین مالی بیرونی افزایش می‌یابد که نشان‌دهنده افزایش اهرم مالی بنگاه‌ها است. در نتیجه افزایش هزینه وجوه و خرید کالای سرمایه‌ای جدید، تقاضا برای کالای سرمایه‌ای و سرمایه‌گذاری کاهش یافته و مجدداً باعث افت تولید می‌شود. همانطور که نمودارهای توابع واکنش نشان می‌دهند در مدل با وجود اصطکاک مالی (خط ممتد) در مقایسه با مدل بدون اصطکاک مالی (خط چین) واکنش سرمایه‌گذاری، تولید و ثروت خالص به تکانه بزرگتر است.

نمودار ۲ نشان‌دهنده واکنش متغیرها به وقوع تکانه مثبت تکنولوژی است.

<sup>۱</sup> Impulse Response Function



**نمودار (۱): واکنش متغیرهای اقتصاد کلان به تکانه انقباضی سیاست پولی**  
 توضیحات: خط ممتد نمایانگر وضعیت متغیر پس از بروز شوک در مدل با اصطکاک مالی و خط چین نمایانگر وضعیت متغیر پس از بروز شوک در مدل بدون اصطکاک مالی است.  
 منبع: یافته‌های تحقیق

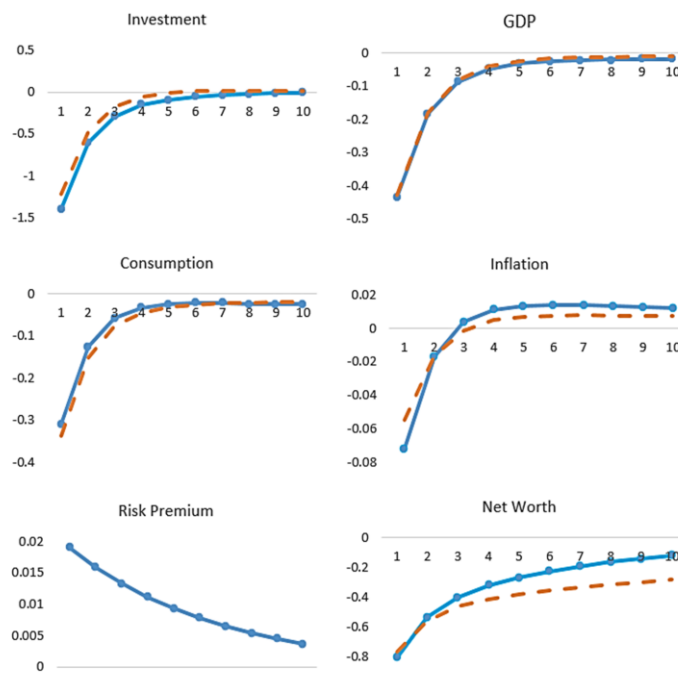


### نمودار (۲): واکنش متغیرهای اقتصاد کلان به تکانه مثبت تکنولوژی

توضیحات: خط ممتد نمایانگر وضعیت متغیر پس از بروز شوک در مدل با اصطکاک مالی و خط چین نمایانگر وضعیت متغیر پس از بروز شوک در مدل بدون اصطکاک مالی است.

منبع: یافته‌های تحقیق

با وقوع تکانه مثبت تکنولوژی به میزان یک انحراف معیار معادل ۱ درصد، همانطور که در نمودار مشهود است در مدل دارای اصطکاک مالی، واکنش تولید و سرمایه‌گذاری به تکانه تضعیف می‌شود. به دنبال وقوع تکانه تکنولوژی نرخ تورم و نرخ بهره‌اسمی کاهش می‌یابد. کاهش تورم هزینه واقعی بازپرداخت بدهی‌های موجود را افزایش می‌دهد که سبب کاهش ثروت خالص می‌شود<sup>۱</sup>. کاهش در ثروت خالص سبب افزایش پاداش تامین مالی بیرونی شده و افزایش در تقاضا برای کالای سرمایه‌ای را تضعیف می‌کند. در نتیجه واکنش سرمایه‌گذاری و قیمت کالای سرمایه‌ای به تکانه تکنولوژی در مدل دارای اصطکاک مالی بسیار کوچکتر خواهد بود. همانند نتیجه‌ای که در مطالعه کریستنسن و دیب (۲۰۰۸) حاصل شده است.



### نمودار (۳): واکنش متغیرهای اقتصاد کلان به تکانه مثبت تقاضای پول

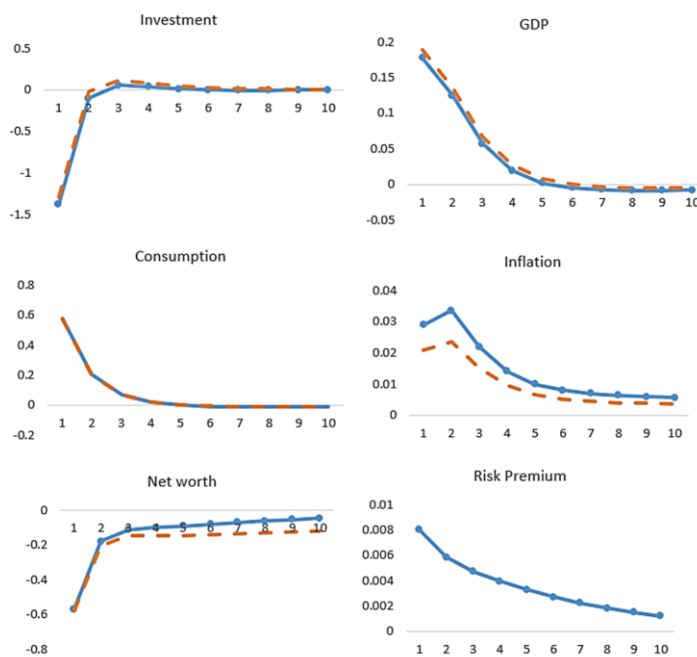
توضیحات: خط ممتد نمایانگر وضعیت متغیر پس از بروز شوک در مدل با اصطکاک مالی و خط چین نمایانگر وضعیت متغیر پس از بروز شوک در مدل بدون اصطکاک مالی است.

منبع: یافته‌های تحقیق

<sup>۱</sup> اثر تکانه بر کاهش ثروت خالص پایدار بوده و بازگشت به سطح تعادل پایدار بیش از ۱۰ فصل طول خواهد کشید.

نمودار ۳ واکنش متغیرها به تکانه مثبت تقاضای پول را نشان می‌دهد. با افزایش تقاضا برای مانده‌های واقعی پولی، مصرف و پس‌انداز کاهش می‌یابد که سبب کاهش تولید و سرمایه‌گذاری می‌شود. بعلاوه با کاهش تولید کالاها اما نقدینگی مورد انتظار بیشتر در اقتصاد، تورم افزایش می‌یابد. در اینجا اثر بر کاهش سرمایه‌گذاری در مدل با اصطکاک مالی بیشتر است اما اثر بر تولید چندان تفاوتی با مدل جایگزین (بدون اصطکاک مالی) ندارد. قیمت کالای سرمایه‌ای نیز واکنشی مشابه سرمایه‌گذاری دارد. کاهش بازدهی سرمایه‌گذاری سبب افت ثروت خالص و در نتیجه افزایش پاداش تامین مالی بیرونی می‌شود.

با بروز تکانه مثبت ترجیحات خانوارها (نمودار ۴)، مطلوبیت نهایی مصرف و در نتیجه هزینه فرصت نگهداری وجوه، افزایش می‌یابد. در نتیجه خانوارها تمایل بیشتری دارند که سپرده‌های خود را به سمت مصرف سوق دهند و در نتیجه نرخ بازدهی سپرده‌ها (نرخ بهره

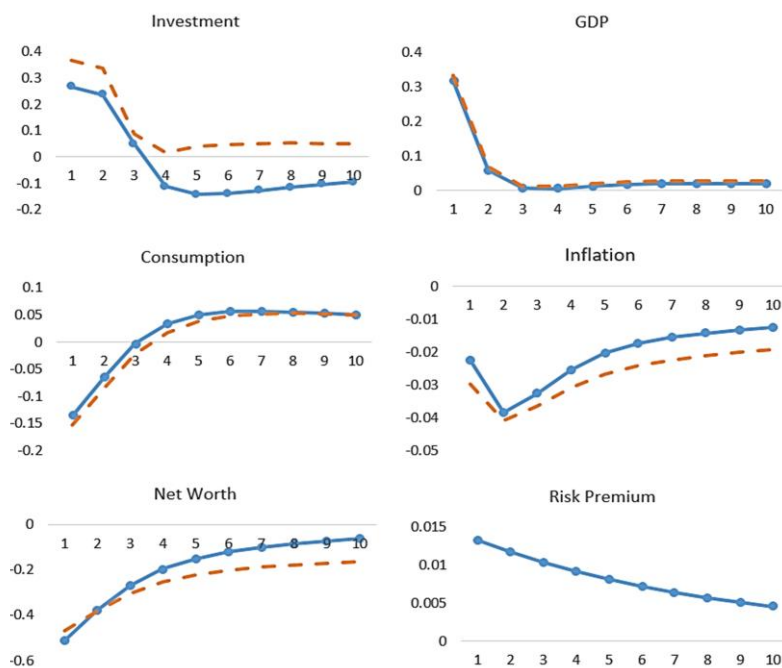


#### نمودار (۴): واکنش متغیرهای اقتصاد کلان به تکانه مثبت ترجیحات خانوار

توضیحات: خط ممتد نمایانگر وضعیت متغیر پس از بروز شوک در مدل با اصطکاک مالی و خط چین نمایانگر وضعیت متغیر پس از بروز شوک در مدل بدون اصطکاک مالی است.  
منبع: یافته‌های تحقیق

بدون ریسک) افزایش می‌یابد. وجود اصطکاک مالی در مدل، تاثیر کمی بر واکنش متغیرهای کلان در مقایسه با مدل بدون اصطکاک مالی دارد.

با وقوع تکانه مثبت کارایی سرمایه‌گذاری (نمودار ۵)، قیمت یک واحد کارای سرمایه،  $q_t$ ، کاهش می‌یابد. محصول، سرمایه‌گذاری و ساعات کار افزایش می‌یابند. در مدل با لحاظ اصطکاک مالی، واکنش‌ها کمی کوچکتر از مدل با اصطکاک مالی صفر است. چراکه در مدل با اصطکاک مالی هزینه جایگزینی کالاهای سرمایه‌ای موجود کاهش می‌یابد که بازدهی روی سرمایه و هم‌چنین ثروت خالص را کاهش می‌دهد. افزایش حاصل شده در پاداش تامین مالی بیرونی سرمایه‌گذاری، افزایش در سرمایه‌گذاری را تضعیف می‌نماید. در نتیجه منابع کمتری به خرید کالای سرمایه‌ای تخصیص می‌یابد. لذا صرفاً در دوره نخست سرمایه‌گذاری افزایش یافته و سپس کاهش جزئی خواهد داشت.



#### نمودار (۵): واکنش متغیرهای اقتصاد کلان به تکانه مثبت کارایی سرمایه‌گذاری

توضیحات: خط ممتد نمایانگر وضعیت متغیر پس از بروز شوک در مدل با اصطکاک مالی و خط چین نمایانگر وضعیت متغیر پس از بروز شوک در مدل بدون اصطکاک مالی است.  
منبع: یافته‌های تحقیق



## ۸- نتیجه‌گیری

ارزیابی اثرات بخش مالی بر بخش حقیقی اقتصاد، حداقل از زمان بحران مالی سال ۲۰۰۷ توجه محققان متعددی را به خود جلب کرده است و مطالعات متعددی به الگوسازی این اثرات پرداخته‌اند و نتایج اغلب آنها دلالت بر اثرگذاری بخش مالی بر بخش حقیقی اقتصاد دارد. به این جهت در این مقاله با در نظر گرفتن اصطکاک مالی در مدل تعادل عمومی پویای تصادفی طراحی شده، توانایی آن در تبیین نوسانات متغیرهای اقتصاد ایران سنجیده شد. لذا مدل با در نظر گرفتن چسبندگی قیمت‌ها، اصطکاک مالی و هزینه‌های تعدیل سرمایه به روش بی‌زین برای داده‌های اقتصاد ایران تخمین زده شد. با استفاده از مقایسه گشتاورهای دو مدل تخمین زده شده (۱) با اصطکاک مالی و (۲) بدون اصطکاک مالی نشان داده شد که مدل دارای اصطکاک مالی به مدل بدون اصطکاک ترجیح دارد. همچنین نتایج حاصل از شبیه‌سازی مدل نشان می‌دهد که توابع تکانه-عکس‌العمل متغیرها به تکانه‌های مذکور مطابق با انتظارات تئوری و داده‌های واقعی است.

بررسی توابع واکنش نشان می‌دهد که تکانه‌های سمت تقاضا در مدل دارای اصطکاک مالی اثرات بزرگ‌تر و طولانی‌تری بر سرمایه‌گذاری و قیمت کالای سرمایه‌ای دارند. در مقابل، وجود اصطکاک مالی سبب می‌شود که اثر تکانه سمت عرضه (تکانه مثبت تکنولوژی) بر سرمایه‌گذاری تضعیف شده و کاهش یابد. بنابراین نقش و نحوه تاثیر اصطکاک مالی به نوع تکانه وارده مرتبط است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که اثر اصطکاک مالی بر محصول و تورم وجود داشته اما بسیار کم بوده است و این امر تا حدی به دلیل بازارهای مالی ناقص و عدم توسعه یافتگی آن در اقتصاد ایران است. در نهایت نتایج مدل، حاکی از موثر بودن اصطکاک‌های مالی در تشدید اثربخشی تکانه‌ها بر روی متغیرهای سرمایه‌گذاری و تولید است که با نتایج مطالعه برنانکه و همکاران (۱۹۹۹) و کریستنسن و دیب (۲۰۰۸) و سایر مطالعات این حوزه سازگار است. لذا اهمیت وضعیت مالی و ترازنامه‌ای بنگاه‌های اقتصادی و اثرات آن بر سرمایه‌گذاری در سطح کلان آشکار می‌شود؛ بعبارت دیگر لحاظ شرایط بازار مالی و اعتباری در حوزه سیاست‌گذاری، اصل مهمی است که سیاست‌گذار در اعمال سیاست‌های تثبیتی باید مدنظر داشته باشد.

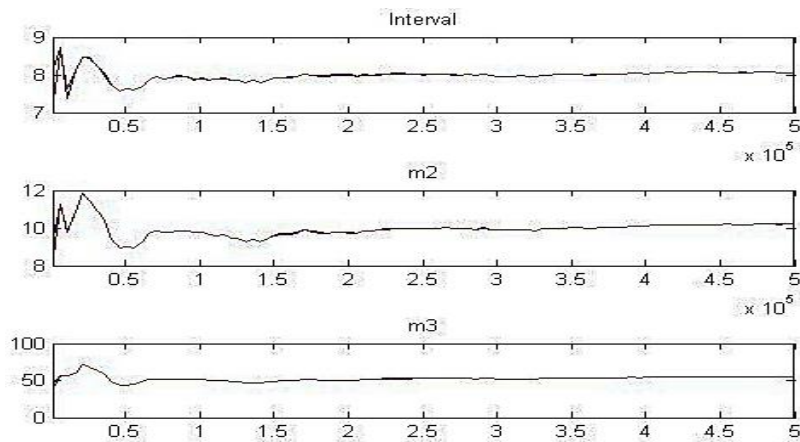
## فهرست منابع

۱. افشاری، زهرا، محمودی، نوشین، و رضا بوستانی (۱۳۹۲). ارزیابی مدل رشد نئوکلاسیک در تبیین چرخه‌های تجاری ایران. *فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، ۹، ۱۸۹-۲۰۴.
۲. پروین، سهیلا، شاکری، عباس، و اعظم احمدیان (۱۳۹۳). ارزیابی اثرات ترازنامه‌ای سیاست‌های پولی در شبکه بانکی کشور بر متغیرهای کلیدی اقتصاد ایران. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۵۸، ۷۷-۱۱۵.
۳. درگاهی، حسن، و مهدی هادیان (۱۳۹۵). ارزیابی تعامل بخش‌های حقیقی و مالی در اقتصاد ایران: رویکرد DSGE. *فصلنامه اقتصاد و الگوسازی*، ۲۶، ۱-۳۲.
۴. فرزین‌وش، اسداله، احسانی، محمدعلی، و هادی کشاورز (۱۳۹۳). تکانه‌های مالی و نوسانات بازار کار با وجود اصطکاک مالی. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۵۹، ۱-۳۷.
۵. متوسلی، محمود، ابراهیمی، ایلناز، شاهمرادی، اصغر، و اکبر کمیجانی (۱۳۸۹). طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی به عنوان یک کشور صادر کننده نفت. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، ۴، ۸۷-۱۱۶.
۶. منظور، داود، و تقی‌پور، انوشیروان (۱۳۹۴). تنظیم یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) برای اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت: مورد مطالعه ایران. *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۷۵، ۷-۴۴.
۷. مهرگان، نادر، و دلیری، حسن (۱۳۹۲). بررسی واکنش بانک‌ها در برابر سیاست‌های پولی بر اساس مدل DSGE. *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۶۶، ۳۹-۶۸.
۸. وبسایت بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، آمار و داده‌ها ([www.cbi.ir](http://www.cbi.ir)).
1. Afshari, Z., Mahmoodi, N., and Boostani, R. (2013). Evaluating the Neoclassical growth model in explaining Iranian business cycles. *Applied Economoc Lessons*, 9, 189-204 (In Persian).
2. Arellano, C., Bai, Y., Kehoe, P. (2016). Financial frictions and fluctuations in volatility. *Federal reserve bank of Minneapolis*, Research department staff report.
3. Bernanke, B. S., and Gertler, M. (1989). Agency costs, net worth and business fluctuations. *The American Economic Review*, 79(1), 14-31.
4. Bernanke, B. S., Gertler, M., and Gilchrist, S. (1999). The financial accelerator in a quantitative business cycle framework. *Handbook of Macroeconomics*, 1, 1341-1393.
5. Calvo, G. A. (1983). Staggered prices in a utility-maximizing framework. *Journal of Monetary Economics*, 12(3), 983-998.
6. Carlstrom, Charles T., and Timothy S. Fuerst. (1997). Agency costs, net worth, and business fluctuations: A computable general equilibrium analysis. *American Economic Review*, 87(5), 893-910.

7. Christensen, I., and Dib, A. (2008). The financial accelerator in an estimated New Keynesian model. *Review of Economic Dynamics*, 11, 155–178.
8. Christiano, Trabadt, Walentin. (2011). Introducing financial frictions and employment into a small open economy model. *Sveriges Riskbank Working Paper Series*, No. 214.
9. Christiano, L., Motto, R., and Rostango, M. (2010). Financial factors in economic fluctuation. *Working paper series of European Central Bank*, No1192.
10. Dargahi, Hassan and Mehdi Hadian. (2016). Evaluation of interactions between the real and financial sectors of Iran's economy: A DSGE approach. *Economic and Modelling*, 26,1-32 (In Persian).
11. Dimitriev, Mikhail and Hoddenbagh, Jonathan. (2017). The financial accelerator and the optimal state-dependent contract. *Review of Economic Dynamics*, 24, 43-65.
12. Duval, R., Hong, G.H., and Timmer, Yannick. (2017). Financial frictions and the great productivity slowdown. *IMF working paper*.
13. Farzinvas, Asadollah., Ehsani, Mohammad Ali and Hadi Keshavarz. (2014). Financial shocks and labour market fluctuations with financial frictions. *Economic Research*, 59,1-37 (In Persian).
14. Gilchrist, Simon G and Zakrajsek, Egon. (2012). Credit supply shocks and economic activity in a financial accelerator model in rethinking the financial crisis conference. Edited by Alan Blinder, Andrew Lo and Robert Solow, Russell Sage Foundation.
15. Jaffe, D., and Stiglitz, E.J. (1990). Credit rationing", in B.M. Friedman and F.H. Hahn, eds. *Handbook of Monetary Economics 2*. Amsterdam, Elsevier Science Publishers. 837-888.
16. Ireland, P.N. (2003). Endogenous money or sticky prices?. *Journal of Monetary Economics*, 50, 1623–1648.
17. Kiyotaki, N., Moore, J. (1997). Credit cycles. *The Journal of Political Economy*, 105, 211–248.
18. Manzoor, D., and Taghipour, A. (2015). A dynamic stochastic general equilibrium model for an oil exporting and small open economy: The case of Iran. *Economic Research and Policies*, 78,7-44 (In Persian).
19. Mehregan, N., and Daliri, H. (2013). Banks respond to monetary policy shocks based on DSGE model. *Economic Research and Policies*, 66,39-68 (In Persian).
20. Motavaseli, M., Ebrahimi, I., Shahmoradi, A., and Akbar Komijani. (2011). A new Keynesian dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) model for an oil exporting country. *The Economic Research*, 4,87-116 (In Persian).
21. Mishkin, Frederic. (2011). Monetary policy strategy: Lessons from the crisis. *Working papers 16755*, National Bureau of Economic Research.

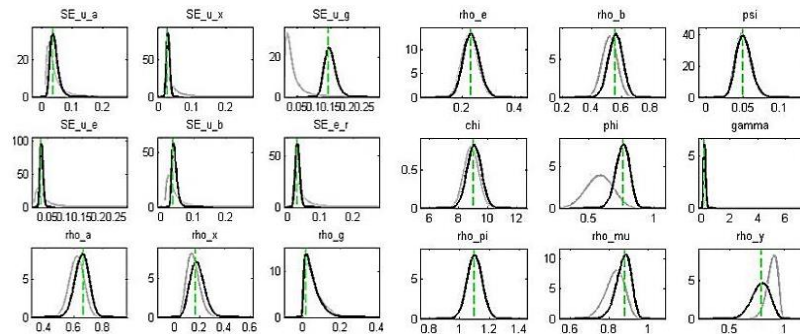
22. Parvin, S., Shakeri, A., and Ahmadian, A. (2014). Balance sheet effects of monetary policy on banking system and macroeconomic variables of the Iranian economy: A DSGE approach. *Economic Research*, 58,77-115 (In Persian).
23. Quadrini, V. (2011). Financial frictions in macroeconomic fluctuations. *Economic Quarterly*, 3, 209-254.
24. Central Bank of Iran (www.cbi.ir).

## پیوست‌ها



نمودار (۶): آزمون تشخیصی همگرایی چند متغیره در مدل با اصطکاک مالی

منبع: یافته‌های تحقیق



نمودار (۷): نمودارهای چگالی مقادیر پیشین و پسین شاخص‌های مدل با اصطکاک مالی (توزیع پیشین رنگ خاکستری و توزیع پسین رنگ مشکی)

منبع: یافته‌های تحقیق