



## The Role of Banks in the Effect of Monetary Policies on Macroeconomic Variables in the Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) Model

Mostafa Sargolzaei\*<sup>1</sup>

1. Assistant Professor, Department of Finance and Banking, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabatabaie University, Tehran, Iran.

**Corresponding Author:**

Mostafa Sargolzaei

Email: [Mostafa.sargolzaei@atu.ac.ir](mailto:Mostafa.sargolzaei@atu.ac.ir)

Received: 2023/09/30

Accepted: 2024/03/09

**How to Cite:**

Sargolzaei, M; (2024). The Role of Banks in the Effect of Monetary Policies on Macroeconomic Variables in the Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) Model, *Governmental Accounting*, 10 (20), 69-84.

**ABSTRACT**

**Subject and Purpose:** One of the factors of risk growth in banks is incorrect expansionary monetary policy, which leads to adverse effects on economic activities and price levels. In this research, an attempt has been made to investigate the role of banks in influencing monetary policies on macroeconomic variables in the Iranian economy.

**Research Method:** To achieve this goal and investigate the effect of monetary policy on real variables and price levels in Iran's economy, the Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) model and banking system information have been used. The model examined in this article has four sectors: households, economic enterprises (which include intermediate goods producers, consumer and capital final goods producers, and trust companies), banks, and monetary authorities (central bank and government).

**Research Finding:** The results show that the expansionary monetary policy shock has caused production, inflation, private sector consumption, investment, net worth in the economy, and lending to increase. Another result obtained from the investigated model shows that the credit shock and the increase in the lending power of the banks cause an increase in production, private sector consumption, investment, net worth, and total loans and decrease the level of inflation. Finally, when a shock occurs due to an increase in inflation and a decrease in consumption and investment, this shock causes an increase in the volume of loans, while the level of production remains almost constant.

**Conclusion, Originality, and its Contribution to the Knowledge:** The current research on the effect of monetary policies on macroeconomic variables according to the DSGE model can be extended to other macroeconomic variables such as interest rate, exchange rate, world oil price, industrial production index and can be done using more accurate models. For future research directions, artificial intelligence approaches such as machine learning can be used to investigate the effect of monetary policies on the banking industry. In addition, it is suggested to consider liquidity risk and market risk. Also, in the DSGE model presented in this article, the interbank market and the international connection of different economic sectors are not considered, which can be addressed in future studies.

**Keywords:** Bank, Monetary Policies, Risk, Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE).

**JEL Classification:** C10, E20, E52.



«مقاله پژوهشی»

## نقش بانک ها در اثر گذاری سیاست های پولی بر متغیر های کلان اقتصاد در مدل تعادل عمومی پویای تصادفی

مصطفی سرگلزایی<sup>\*۱</sup>

### چکیده

**موضوع و هدف مقاله:** یکی از عوامل رشد ریسک در بانکها، سیاست پولی انبساطی نادرست است که منجر به اثرات نامطلوب بر فعالیت های اقتصادی و سطح قیمت ها می شود. در این پژوهش سعی شده است که نقش بانکها در اثر گذاری سیاست های پولی بر متغیر های کلان اقتصادی در اقتصاد ایران مورد بررسی قرار گیرد.

**روش پژوهش:** برای رسیدن به این هدف و بررسی تأثیر سیاست پولی بر متغیر های واقعی و سطوح قیمتی در اقتصاد ایران، از مدل تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE) و اطلاعات سیستم بانکی استفاده شده است. مدل مورد بررسی در این مقاله دارای چهار بخش خانوار، بنگاه های اقتصادی (که شامل بنگاه های تولید کننده کالای میانی، بنگاه های تولید کننده کالای نهایی مصرفی و سرمایه های و بنگاه های امین می شود)، بانک و مقام پولی (بانک مرکزی و دولت) است.

**یافته های پژوهش:** نتایج بدست آمده نشان می دهد که شوک سیاست پولی انبساطی موجب شده است که تولید، تورم، مصرف بخش خصوصی، سرمایه گذاری، ارزش خالص در اقتصاد و وام دهی افزایش یابد. دیگر نتیجه بدست آمده از مدل مورد بررسی نشان می دهد که شوک اعتباری و افزایش قدرت وام دهی بانکها موجب افزایش تولید، مصرف بخش خصوصی، سرمایه گذاری، ارزش خالص و کل وام و کاهش سطح تورم می شود. در آخر نیز، زمانی که به دلیل افزایش تورم و کاهش مصرف و سرمایه گذاری، شوکی اتفاق می افتد، این شوک موجب افزایش حجم وام می شود، در حالی که سطح تولید تقریباً ثابت می ماند.

**نتیجه گیری، اصالت و افزوده آن به دانش:** پژوهش حاضر با موضوع اثر گذاری سیاست های پولی بر متغیر های کلان اقتصاد طبق مدل تعادل عمومی پویای تصادفی قابل تسری به دیگر متغیر های کلان اقتصادی مانند نرخ بهره، نرخ ارز، قیمت جهانی نفت، شاخص تولیدات صنعتی است و می تواند با استفاده از مدل های دقیق تر انجام شود. برای جهت گیری های تحقیقاتی آینده، رویکردهای هوش مصنوعی مانند ماشین یادگیری می تواند برای بررسی اثر سیاست های پولی بر صنعت بانکداری استفاده شود. افزون بر این پیشنهاد می شود که ریسک نقدینگی و ریسک بازار نیز در نظر گرفته شود. همچنین در مدل DSGE ارائه شده در این مقاله، بازار بین بانکی و ارتباط بین المللی بخش های مختلف اقتصادی در نظر گرفته نشده است که در مطالعات آتی می توان به آن پرداخت.

**واژه های کلیدی:** بانک، سیاست های پولی، ریسک، مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE).

**طبقه بندی موضوعی:** C10, E20, E52.

۱. استادیار، گروه مالی و بانکداری، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

نویسنده مسئول:

مصطفی سرگلزایی

رایانامه:

[Mostafa.sargolzaei@atu.ac.ir](mailto:Mostafa.sargolzaei@atu.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۹

### استناد به مقاله:

سرگلزایی، مصطفی؛ (۱۴۰۳)، نقش بانک ها در اثر گذاری سیاست های پولی بر متغیر های کلان اقتصاد در مدل تعادل عمومی پویای تصادفی، *دوفصلنامه علمی حسابداری دولتی*، ۱۰ (۲۰)، ۷۰-۸۴.

## مقدمه

واقعی اقتصاد تأثیر می‌گذارد، توضیح می‌دهد. در این راستا افزون بر کانال‌های نرخ بهره، نرخ ارز، قیمت دارایی، کانال اعتباری و کانال انتظارات در چند سال اخیر و پس از بحران مالی سال ۲۰۰۸، کانال جدیدی به نام کانال ریسک مورد توجه قرار گرفته است (آبرامو و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۲۲).

کانال ریسک به این واقعیت اشاره دارد که سیاست پولی می‌تواند با تأثیرگذاری بر ریسک‌پذیری بازیگران بخش پولی و مالی به ویژه بانک‌ها بر فعالیت‌های واقعی اقتصادی مؤثر باشد. تجربه بحران مالی سال ۲۰۰۸ نشان داد که به دنبال سیاست پولی انبساطی همراه با افزایش ریسک‌پذیری، بانک‌ها وام‌های پر ریسکی ارائه کردند که این موضوع باعث افزایش نسبت بدهی به دارایی بانک‌ها و در نهایت منجر به بی‌ثباتی مالی و بحران شد. از این رو پژوهش‌های مختلفی در سراسر جهان در زمینه کانال ریسک سیاست پولی انجام شده است. با وجود کانال ریسک، سیاست پولی انبساطی منجر به افزایش ریسک‌پذیری بانک‌ها و عرضه وام‌های پر ریسک می‌شود. در نتیجه این شرایط، استحکام نظام بانکی به خطر می‌افتد و ممکن است نظام مالی با بی‌ثباتی روبرو شود (دنگ و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۲۱).

رشد فعالیت‌های واقعی اقتصادی به تامین مالی پروژه‌های سرمایه‌گذاری بستگی دارد. نظام بانکی نقش مهمی در تامین مالی در سراسر جهان ایفا می‌کند و بر این اساس در اقتصاد ایران نیز بانک‌ها نقش مهمی در تامین مالی پروژه‌های سرمایه‌گذاری ایفا می‌کنند. از این منظر کانال ریسک سیاست پولی با برهم زدن استحکام نظام بانکی بر فعالیت‌های واقعی اقتصاد اثر منفی می‌گذارد زیرا یکی از پیامدهای منفی ریسک‌پذیری، عرضه وام‌های پرریسک و افزایش آن است که منجر به عدم بازپرداخت وام و در نتیجه کاهش توانایی بانک‌ها برای وام دادن به پروژه‌های سرمایه‌گذاری می‌شود (سرگلزایی و همکاران، ۱۴۰۱).

با توجه به اهمیت کانال ریسک بانک در طراحی سیاست پولی و ارتباط این کانال با ثبات مالی و قدرت سیستم بانکی، هدف اصلی این پژوهش، بررسی سیاست‌های پولی بر متغیرهای کلان اقتصادی و نقش بانک‌ها در آن است. برای بررسی تأثیر سیاست پولی بر متغیرهای واقعی و سطوح قیمت در اقتصاد ایران از مدل تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE) استفاده شده است.

اهمیت سیاست‌های اقتصادی در توسعه اقتصادی از یک سو و آثار سیاست‌های غلط و قدرت تخریبی آن از سوی دیگر، توجه به نحوه اعمال سیاست‌های اقتصادی و نحوه عملکرد آنها را همواره موضوع اصلی تحلیل اقتصاددانان قرار می‌دهد. از دیدگاه کارشناسان اقتصادی، تأثیر سیاست‌های اعمال‌شده متفاوت است و چگونه و با تغییر کدام متغیرها و بازارها بر متغیرهای هدف سیاست تأثیر می‌گذارند. تحول دیدگاه‌های اقتصاد کلان در مورد مکانیسم انتقال پولی نشان می‌دهد که اثرات سیاست پولی بر تولید واقعی و تورم در دهه‌های اخیر به طور چشمگیری تغییر کرده است. مطالعه سیاست پولی نه تنها از نظر تأثیر آن بر متغیرهای اقتصادی، بلکه از نظر کمک به تصمیم‌گیرندگان و سیاست‌گذاران پولی برای ارزیابی دقیق‌تر سیاست‌های اقتصادی دارای اهمیت است (ازیلی<sup>۱</sup>، ۲۰۲۳). با توجه به اهمیت روزافزون بازارهای مالی در سطح ملی و بین‌المللی و اثربخشی این گونه بازارها از نظر سیاست‌های پولی، اثربخشی سیاست‌های پولی از طریق مکانیسم‌های مختلف آن بیش از پیش مورد بررسی قرار گرفته است. به عنوان مثال، بحران مالی جهانی در سال‌های اخیر و اقدامات بانک مرکزی اروپا و آمریکا برای حل آن و یا استفاده از سیاست‌های تسهیل کمی نشان داد که اهمیت سیاست‌های پولی و اثربخشی آن بر انواع بازارها و تحقق رشد اقتصادی و کنترل تورم غیرقابل انکار است. دوم این که توجه به سازوکارها و کانال‌های انتقال پول برای اثربخشی بیشتر سیاست‌ها، ضروری است. روشن است که ارزیابی صحیح بدون شناخت صحیح سازوکارهایی که سیاست پولی بر متغیرهای اقتصادی اثر می‌گذارد، امکان پذیر نخواهد بود. یکی از پیشرفت‌های مهم در زمینه مطالعات مکانیسم انتقال پولی در سال‌های اخیر، شناسایی شرایط بازار مالی و پیشرفت آنها به عنوان یکی از عوامل محیطی مؤثر بر مکانیسم انتقال پول بوده و تأثیر سیاست‌های مالی در کشورهای مختلف متفاوت است (بیکانی و همکاران، ۲۰۲۳).

انتقال سیاست پولی به تأثیر سیاست پولی بر متغیرهای کلان مهم اقتصادی مانند تولید و تورم اشاره دارد. در این راستا، مکانیسم انتقال سیاست پولی به تأثیر این سیاست می‌پردازد و کانال‌هایی را که از طریق آن سیاست پولی بر تورم و بخش

## پیشینه پژوهش

## مبانی نظری

براساس تئوری کانال اعتباری، سیاست پولی نه تنها سطح عمومی نرخ‌های بهره را تحت تاثیر قرار می‌دهد بلکه میزان هزینه تأمین مالی بیرونی را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد. این انتقال و حرکت در هزینه تأمین مالی بیرونی می‌تواند در توضیح قدرت، زمان‌بندی و ترکیب اثرات سیاست پولی بهتر عمل کند. بر این اساس دو مکانیزم اثرگذاری سیاست پولی روی هزینه تأمین مالی بیرونی در بازارهای اعتباری عبارتند از کانال ترازنامه که گاهی از آن به‌عنوان ارزش خالص یاد می‌شود و کانال وام بانکی. در کانال ترازنامه، اثر بالقوه سیاست پولی روی ترازنامه‌های وام‌گیرندگان و وضعیت درآمدی آن‌ها بررسی می‌شود درحالی‌که در کانال وام بانکی، بیشتر روی اثر سیاست پولی بر عرضه وام‌ها توسط نهادهای سپرده‌پذیر مانند بانک‌ها تمرکز می‌شود.

کانال ترازنامه مبتنی بر نظریه‌ای است که هزینه تأمین مالی بیرونی پیش‌روی وام‌گیرندگان را به موقعیت مالی یا ارزش خالص آن‌ها نسبت می‌دهد. ارزش خالص عبارت از جمع دارایی‌های نقدی و اوراق رهنی وام‌گیرنده قابل عرضه در بازار است. با وجود ارزش خالص بزرگ‌تر، موقعیت مالی وام‌گیرنده بهبود یافته و وام‌گیرنده را قادر می‌سازد تا ضمن افزایش قدرت چانه‌زنی بالقوه وی، هزینه تأمین مالی بیرونی را کاهش دهد. دلیل این امر یا ناشی از افزایش سهم تأمین مالی درونی از کل سرمایه‌گذاری پروژه بوده و یا به دلیل ارائه رهن یا وثایق بیشتر برای تضمین تسهیلات دریافتی است. کانال ترازنامه سیاست پولی از آنجا ناشی می‌شود که انتقال و تغییر در سیاست بانک مرکزی نه تنها روی نرخ بهره بازار اثرگذار است بلکه روی شرایط مالی وام‌گیرندگان نیز به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم اثر دارد.

سیاست پولی انقباضی و متعاقب آن افزایش نرخ بهره، عموماً با کاهش قیمت دارایی‌ها همراه است که همراه با سایر عوامل، قیمت و ارزش وثیقه‌های وام‌گیرنده را کاهش می‌دهد. بدین ترتیب مقدار وام دریافتی وام‌گیرندگان به‌واسطه ارزش دارایی‌هایی که می‌توانند به‌عنوان وثیقه از آن استفاده نمایند، محدود می‌شود. با افزایش نرخ‌های بهره و کاهش قیمت دارایی‌ها، ارزش بازاری وثیقه‌ها کاهش می‌یابد. این کاهش در

ارزش وثیقه‌ها برخی بنگاه‌ها را مجبور به کاهش مخارج سرمایه‌گذاری می‌کند چرا که توانایی وام گرفتن آن‌ها کاهش می‌یابد.

افزون بر اثر سیاست پولی روی ترازنامه وام‌گیرنده، سیاست پولی روی هزینه تأمین مالی بیرونی از طریق انتقال عرضه اعتبار بانک‌های تجاری اثرگذار است که تحت عنوان کانال وام بانکی شناخته می‌شود. کانال وام بانکی روی ماهیت خاص اعتبار بانکی و نقش بانک‌ها در ساختار مالی اقتصاد تأکید می‌کند. در رویکرد وام بانکی، بانک‌ها نقشی حیاتی در انتقال سیاست پولی به اقتصاد حقیقی بازی می‌کنند و وام‌های بانکی جانشین ناقص دیگر ابزارهای تأمین مالی هستند. در صورتی‌که عملیات سیاستی وضعیت ذخایر بانک‌ها را تحت تاثیر قرار دهد، تعدیل‌هایی را در نرخ‌های بهره و نیز عناصر ترازنامه بخش بانکی ایجاد می‌کند. اثرات روی ذخایر بخش بانکی و نرخ‌های بهره، عرضه اعتبار بانکی را تحت تاثیر قرار داده و سمت‌داری ترازنامه را متأثر می‌سازد. با اعمال سیاست پولی انقباضی از سوی بانک مرکزی، چنانچه بانک‌ها نتوانند کاهش ذخایر را از طریق تعدیل دارایی‌های سهام یا افزایش سرمایه جبران نمایند، آن‌گاه عرضه وام بانکی کاهش می‌یابد. والش<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) مطرح می‌کند چنانچه وام‌گیرندگان بانک‌ها، جانشین‌های نزدیکی برای دستیابی به سرمایه نداشته باشند، تغییر در عرضه وام بانکی ممکن است یک اثر مستقل روی مخارج کل داشته باشد. با کاهش عرضه وام بانکی به هر دلیلی، وام‌گیرندگان وابسته به بانک متحمل هزینه‌هایی مرتبط با جستجو برای یافتن وام‌دهنده جدید خواهند شد. از آنجا که بسیاری از بانک‌ها با مسأله کسب اطلاعات مواجه بوده و اغلب وام‌گیرندگان نیز وابسته به تسهیلات بانکی هستند، بنابراین کاهش در عرضه اعتبار بانکی نسبت به دیگر اعتبارات، منجر به افزایش هزینه‌های تأمین مالی بیرونی و کاهش فعالیت‌های حقیقی اقتصاد می‌شود.

در مطالعات اخیر در حوضه مکانیسم انتقال پولی و نقش سیاست‌های پولی در اقتصاد، به نقش اعتبارات بانک‌ها و اهمیت ویژه ریسک آنها پرداخته شده است و رویکرد جدیدی در اثرات سیاست پولی بر متغیرهای حقیقی اقتصاد از طریق کانال ریسک تاکید شده است. بریو و زو<sup>۲</sup> (۲۰۰۸)، انجلونی، فایا و دکا<sup>۳</sup> (۲۰۱۱) و همچنین برانو و سانگ شین<sup>۴</sup> (۲۰۱۲) سعی نموده‌اند با معرفی کانال جدید مکانیسم پولی به معرفی ارتباط جدید بین بخش حقیقی

3. Faia and Duca  
4. Bruno and Shin

1. Walsh, 2010  
2. Borio and Zhu

کاهش یا باثبات بودن نرخ بهره، مدیران دارایی‌های بانک این انگیزه را دارند تا برای کسب سود بیشتر به سمت سرمایه‌گذاری در شرایط ریسکی‌تر متمایل گردند. (رجان، ۲۰۰۵). (این رویکرد از طرف دارایی‌ها در ترازنامه عمل می‌کند).

رویکرد دوم از طریق ساختار تامین سرمایه بانک‌ها اتفاق می‌افتد، به طوری که یک سیاست پولی انبساطی می‌تواند ترکیب طرف بدهی‌های بانک را تحت تاثیر قرار دهد و ترکیب بین سرمایه و بدهی کوتاه‌مدت به نفع دومی تغییر کند (آدرین و شین، ۲۰۰۸).

در جدول زیر خلاصه‌ای از نتایج مطالعات تجربی انجام شده آورده شده است.

و بخش مالی اقتصاد بپردازند. در حقیقت سیاست پولی با اثرگذاری بر روی ریسک بانک‌ها می‌تواند بر روی متغیرهای حقیقی اثرگذار باشد. فرضیه اصلی که در کانال ریسک مکانیسم انتقال پولی مورد بررسی قرار می‌گیرد این است که با کاهش نرخ بهره در یک دوره طولانی، باعث افزایش اعطای وام بانکی به مشتریان پر ریسک شده و این ریسک پرتفوی اعتباری بانک را افزایش می‌دهد که با افزایش در نکول اعتبارات بانکی بر روی متغیرهای حقیقی و همچنین سطح قیمت‌ها اثرگذار خواهد بود.

برای درک بهتر چگونگی تاثیرگذاری کانال ریسک دو رویکرد معرفی شده است. رویکرد اول از طریق تغییر در درجه ریسکی از طرف دارایی‌های واسطه‌ای رخ می‌دهد. در شرایط

جدول ۱. خلاصه مطالعات تجربی در خصوص ریسک سیاست پولی

نویسندگان	مدل مورد استفاده	نتایج حاصل پس از اعمال سیاست پولی انبساطی
اولیور دگروت <sup>۳</sup> (۲۰۰۴)	تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE)	با تغییر در سطح بدهی بانک‌ها ریسک آنها افزایش می‌یابد.
لون و مورگان <sup>۴</sup> (۲۰۰۶)	خودرگرسیون برداری (VAR)	با سیاست پولی انبساطی ریسک بانک‌ها افزایش یافت.
دی گریو و همکارانش <sup>۵</sup> (۲۰۰۸)	خودرگرسیون برداری (VAR)	افزایش ریسک بانک‌هایی با سرمایه کمتر در مقایسه با بانک‌های بزرگتر
ماتوسک و سارانتیس <sup>۶</sup> (۲۰۰۸)	خودرگرسیون برداری (VAR)	اندازه بانک و نقدینگی بیش‌ترین نقش را در واکنش بانک‌ها نسبت به تغییرات سیاست پولی ایفا می‌کنند.
اونیدو و همکارانش <sup>۷</sup> (۲۰۰۹)	دیرش متغیر در طول زمان	افزایش احتمال نکول برای وام‌های جدید پرداختی
گانجی و یوان <sup>۸</sup> (۲۰۰۹)	خودرگرسیون برداری (VAR)	بانک‌های سودآور حساسیت کمتری نسبت به سیاست پولی دارند.
ایکمیر و هافمن <sup>۹</sup> (۲۰۱۰)	جدید سیستم معادلات خود رگرسیون برداری آنالیز عواملی (FAVAR)	کاهش در حاشیه سود اعتباری
آنجلونی و همکارانش <sup>۱۰</sup> (۲۰۱۰)	خودرگرسیون برداری (VAR)	برای آمریکا و منطقه یورو افزایش ریسک بانک‌ها اثبات شده است
بوش و همکاران <sup>۱۱</sup> (۲۰۱۱)	خودرگرسیون برداری تعدیل فاکتوری	برای کل بانک‌ها رابطه معناداری حاصل نشد اما برای بانک‌های کوچک ریسک آنها افزایش یافت.
آنجلونی <sup>۱۲</sup> (۲۰۱۱)	تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE)	ریسک ترازنامه‌ای بانک‌ها برای آمریکا و منطقه اروپا افزایش می‌یابد
کریستیانو و الکساندر <sup>۱۳</sup> (۲۰۱۲)	تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE)	حجم تسهیلات و ریسک بانک‌ها افزایش خواهد یافت.
لئوناردو و فدریکو <sup>۱۴</sup> (۲۰۱۲)	تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE)	کانال ریسک سیاست پولی و کانال ترازنامه‌ای اثبات گردید.
بروند و شین <sup>۱۵</sup> (۲۰۱۳)	تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE)	بین اهرم مالی و پویایی بانک‌ها و کانال سیاست پولی ارتباط قوی وجود دارد.
تقوی و لطفی (۱۳۸۴)	خودرگرسیون برداری (VAR)	کانال اعتباری سیاست پولی در ایران فاقد کارایی است.
شریفی رنای، کمیجانی و شهرستانی (۱۳۸۹)	خودرگرسیون برداری (VAR)	در بلندمدت هیچ کدام از کانال‌های سیاست پولی در اقتصاد ایران اثرگذار نیستند اما در کوتاه مدت کانال نرخ ارز و قیمت مسکن اثرات مهمتری می‌گذارند.

مدل DSGE، افراد کمی از طریق این مدل به بررسی مسائل مختلف اقتصادی پرداخته‌اند. همچنین قابل درک است که

بررسی مطالعات گذشته به روشنی نشان می‌دهد که خلاء این پژوهش احساس می‌شود، به این معنا که به دلیل پیچیدگی

9. Eickmeir and Hofmann  
10. Angeloni et al.  
11. Buch et al.  
12. Angeloni  
13. Badarau and Popescu  
14. Leonardo and Federico  
15. Bruno and Shin

1. Rajan  
2. Adrian and Shin  
3. De Groot  
4. Lown and Morgan  
5. De Greave et al.  
6. Matousek and Sarantis  
7. Ioannidou et al.  
8. Gunji and Yuan

شده است. اگر  $P_t$  و  $P_{jt}$  را به ترتیب قیمت کالای نهایی و قیمت کالای واسطه‌ای بنامیم، آنگاه بنگاه به دنبال حداکثر کردن سود با توجه به قیمت‌های مشخص و معین است. در مورد کالاهای واسطه‌ای  $Z$  که در رابطه (۱) مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید گفت که در یک بازار انحصاری با فرآیند تولید زیر خواهد بود.

$$Y_{jt} = \varepsilon_t K_{jt}^\alpha (z_t l_{jt})^{1-\alpha} - \Phi z_t^* \quad , \quad 0 < \alpha < 1 \quad (2)$$

که در آن  $K_{jt}$  و  $l_{jt}$  به ترتیب نشان‌دهنده خدمات سرمایه‌ای و نیروی کار همگن و  $\Phi$  نیز نشان‌دهنده پارامتر غیرمنفی هزینه‌های ثابت تولید است و  $\varepsilon_t$  نیز یک شوک تکنولوژی مانا برای تولیدکننده کالای واسطه‌ای و  $z_t$  نیز نشان‌دهنده جزء پایدار تکنولوژی است که به صورت سری زمانی زیر بیان می‌شود:

$$z_t = \mu_{z,t} z_{t-1} \quad (3)$$

در معادله (۳)،  $\mu_{z,t}$  یک فرآیند تصادفی مانا است. از طرف دیگر عرضه نیروی کار توسط خانوار به صورت تابع زیر بیان می‌شود:

$$l_t = \left[ \int_0^1 (h_{t,j})^{\frac{1}{\lambda_\omega}} dj \right]^{\lambda_\omega} \quad ; \quad 1 \leq \lambda_\omega \quad (4)$$

در مورد تغییرات در قیمت بر اساس مدل کالو<sup>۱</sup> عمل می‌کنیم، بطوریکه در هر دوره  $t$ ، درصدی از بنگاه‌های کالای واسطه‌ای، یعنی  $(1 - \xi_p)$ ، می‌توانند قیمت خود را به طور از طریق بهینه‌یابی حداکثر سود تنزیل شده خود تغییر دهند، که در آن صورت برای بنگاه‌هایی که نتوانند در دوره  $t$  قیمت را به صورت بهینه تعیین کنند آنگاه به صورت مقابل تعیین خواهند کرد:

$$\tilde{\pi}_t = \left( \pi_t^{target} \right) \left( \pi_{t-1} \right)^{1-l} \quad , \quad P_{it} = \tilde{\pi}_t P_{i,t-1} \quad (5)$$

فرض بر این است که تعداد زیادی بنگاه امین وجود دارد. یک بنگاه امین در پایان دوره  $t$  دارای ثروت خالص  $N_{t+1}$  است. در پایان دوره  $t$ ، بنگاه امین ثروت خالص خود را با وام بانکی که از بانکها دریافت می‌کند ترکیب کرده تا بتواند به منظور سرمایه‌گذاری جدید به میزان  $\bar{K}_{t+1}$  به بنگاه‌های تولیدکننده کالای میانی پرداخت کند. بنگاه امین با شوک ریسک  $\omega$  روبرو است. به طوریکه سرمایه خریداری شده  $\bar{K}_{t+1}$  به صورت  $\bar{K}_{t+1} \omega$  تبدیل می‌شود به صورتیکه  $\omega$  دارای توزیع لگنرمال و یک متغیر تصادفی در میان تمامی بنگاه‌های امین است که تابع توزیع تجمعی آن را به صورت  $F_t(\omega)$  نشان می‌دهیم و دارای میانگین  $\mu_\omega$  و انحراف معیار  $\sigma_t$  است.

بررسی کانال ریسک سیاست پولی بر اساس مدل DSGE برای نخستین بار در ایران انجام شده است.

## مدل

مدل انتخاب شده در این پژوهش تعدیل شده مدل کریستیانو، موتو و روستج (مدل CMR، ۲۰۰۳، ۲۰۰۷ و ۲۰۱۰) و ترکیبی از مدل کریستیانو، ایچنوم و ایوان (مدل CEE) به همراه اضافه کردن بخش قرارداد مالی فی مابین کارفرما و بانک از مدل‌های برنانه، گرتلر و گیلچریست (مدل BGG، ۱۹۹۹) و مدل کریستیانو و ایچنوم (۱۹۹۵) است. مدل مورد نظر در این مطالعه از ۴ بخش کلی خانوارها، بنگاه‌ها (بنگاه‌های تولیدکننده کالای میانی، بنگاه‌های تولیدکننده کالای نهایی و سرمایه‌ای و بنگاه‌های امین)، بانکها، مقام پولی و دولت تشکیل شده است.

در شروع دوره، خانوار و بنگاه‌ها به ترتیب دارای موجودی اولیه نیروی کار و سرمایه همگن هستند که در بازار عوامل تولید عرضه می‌کنند. همچنین خانوارها دارای موجودی پول (پول پر قدرت) اولیه هستند که یا به صورت وجه نقد نگهداری می‌کنند و یا در بانکها سپرده‌گذاری می‌کنند. خانوار با نگهداری وجه نقد از قبل آن بهره‌ای دریافت نخواهد کرد و از وجه نقد به منظور خدمات مبادلاتی استفاده خواهد کرد. اما از طرف دیگر به سپرده‌های بانکی بهره پرداخت می‌شود که این سپرده‌ها در سیستم بانکی به منظور خدمات تامین نقدینگی بنگاه‌ها استفاده خواهد شد. بانکها از سپرده‌های خانوار به منظور اعطای وام به بنگاه‌ها استفاده می‌کنند. بنگاه‌های تولیدکننده کالای میانی به منظور تامین مالی حقوق و دستمزد و همچنین اجاره سرمایه از یک طرف و به منظور سرمایه‌گذاری جدید از طرف دیگر نیازمند وام‌های بانکی هستند. بنگاه‌ها و بانکها به نیروی کار و سرمایه نیاز دارند تا به ترتیب به منظور فرآیند تولید و خدمات تامین نقدینگی از آنها استفاده کنند.

در بخش تولیدکنندگان کالا، دو نوع تولیدکننده کالای نهایی و تولیدکننده کالای واسطه‌ای وجود دارد. کالای نهایی، که با  $Y_t$  نشان می‌دهیم، توسط بنگاه‌ها با فرآیند زیر در یک بازار رقابتی تولید می‌شود.

$$Y_t = \left[ \int_0^1 Y_{jt}^{\lambda_{f,t}} dj \right]^{\frac{1}{\lambda_{f,t}}} \quad ; \quad 1 \leq \lambda_{f,t} < \infty \quad (1)$$

که در آن  $Y_{jt}$  نشان‌دهنده کالای میانی  $Z$  در زمان  $t$ ،  $\lambda_{f,t}$  نیز نشان‌دهنده شوک تکنولوژی است و  $Z$  نیز بین صفر و یک نرمال

$$B_{t+1} = Q_{\bar{K},t} \bar{K}_{t+1} - N_{t+1} \quad (۹)$$

برای بنگاه امینی که  $\omega \leq \bar{\omega}_{t+1}$ ، نمی‌تواند وام خود به بانک پرداخت کند. برای بنگاه امینی که ورشکست می‌شوند و نمی‌توانند وام خود را پرداخت نمایند شرایط زیر وجود خواهد داشت:

$$(1 + R_{t+1}^k) \omega Q_{\bar{K},t} \bar{K}_{t+1} < Z_{t+1} B_{t+1} \quad (۱۰)$$

که در این صورت بنگاه امین باید دارایی خود را به بانک واگذار کند. در این شرایط بانک باید هزینه‌ای در خصوص نظارت بر بنگاه امین پرداخت کند که این معادل با  $\mu(1 + R_{t+1}^k) \omega Q_{\bar{K},t} \bar{K}_{t+1}$  خواهد بود که در واقع هزینه نظارت معادل درصدی از درآمد ناخالص بنگاه امین خواهد بود. بنابراین ارزش نقد دارایی‌های بنگاه امین معادل زیر خواهد بود:

$$(1 - \mu)(1 + R_{t+1}^k) \omega Q_{\bar{K},t} \bar{K}_{t+1} \quad (۱۱)$$

حال فرض می‌کنیم که بنگاه امین با احتمال  $(1 - \gamma_{t+1})$  از اقتصاد خارج می‌شود و با احتمال  $\gamma_{t+1}$  در دوره بعد در اقتصاد باقی می‌ماند. نسبت  $\Theta$  از کل ثروت بنگاه امینی که از اقتصاد خارج می‌شوند صرف هزینه‌های خروج از اقتصاد می‌شود و مابقی آن به صورت پرداختی یکجا به خانوارها پرداخت می‌شود. در هر دوره تعداد دیگری بنگاه امین وارد اقتصاد می‌شود بطوریکه در تمامی دوره‌ها تعداد بنگاه‌های امین ثابت باقی می‌ماند و بنگاه‌های امین جدید به میزان  $W^e$  ثروت خالص وارد اقتصاد می‌کنند. میانگین ثروت خالص بنگاه‌های امین به صورت زیر خواهد بود:

$$\bar{N}_{t+1} = \gamma_t \left\{ (1 + R_t^k) Q_{\bar{K},t-1} \bar{K}_t - \left[ 1 + R_t^e + \mu \frac{\int_0^{\bar{\omega}_t} \omega dF_t(\omega) (1 + R_t^K) Q_{\bar{K},t-1} \bar{K}_t}{Q_{\bar{K},t-1} \bar{K}_t - \bar{N}_t} \right] \times (Q_{\bar{K},t-1} \bar{K}_t - \bar{N}_t) \right\} + W^e \quad (۱۲)$$

$$P_t^e = \mu \frac{\int_0^{\bar{\omega}_t} \omega dF_t(\omega) (1 + R_t^K) Q_{\bar{K},t-1} \bar{K}_t}{Q_{\bar{K},t-1} \bar{K}_t - \bar{N}_t} \quad (۱۳)$$

شوگ ریسک دارای یک فرآیند خودرگرسیون برداری از مرتبه اول به صورت زیر خواهد بود.

در شرایطی که در حالت پایدار بلندمدت قرار داریم، پارامتر  $\mu_{\bar{\omega}}$  به گونه‌ای خواهد بود که  $E\omega = 1$  و  $\sigma_t$  دارای یک فرایند تصادفی است که در ادامه بیان مدل آن را شوگ ریسک می‌نامیم. متغیر تصادفی  $\omega$  برای بنگاه امین قابل مشاهده است اما برای بانک در صورتی قابل مشاهده خواهد بود که هزینه نظارت برای بنگاه امین را پرداخت نماید. بنگاه امین پس از آنکه شوک‌ها را در دوره  $t+1$  را مشاهده نماید، نرخ استفاده از سرمایه، که با  $u_{t+1}$  نشان می‌دهیم، را مشخص می‌کند و سپس خدمات سرمایه‌ای را در یک بازار رقابتی به تولیدکنندگان کالای واسطه‌ای اجاره می‌دهد. نرخ اجاره یک واحد سرمایه را با  $\tilde{r}_{t+1}^k$  نشان می‌دهیم. به منظور تعیین نرخ استفاده از سرمایه، بنگاه امین از تابع هزینه استفاده می‌کند:

$$P_{t+1} \psi^{-(t+1)} a(u_{t+1}) \omega \bar{K}_{t+1} \quad (۱۴)$$

همچنین داریم که:

$$u = 1, a(1) = 0, a'(u) = r^k, a''(u) = \sigma_a r^k$$

پس از تعیین نرخ استفاده از سرمایه و درآمد حاصل از نرخ اجاره سرمایه (درآمد خالص استفاده سرمایه)، بنگاه امین به فروش سرمایه مستهلک نشده به تولیدکننده کالای نهایی با قیمت  $Q_{\bar{K},t+1}$  می‌پردازد. بنابراین می‌توان کل دریافتی بنگاه امین در دوره  $t+1$  با لحاظ شوگ ریسک به صورت زیر بیان کرد:

$$\left\{ \left[ u_{t+1} \tilde{r}_{t+1}^k - \psi^{-(t+1)} a(u_{t+1}) \right] P_{t+1} + (1 - \delta) Q_{\bar{K},t+1} \right\} \omega \bar{K}_{t+1} \quad (۱۵)$$

سطح آستانه‌ای شوگ ریسک را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$\bar{\omega}_{t+1} (1 + R_{t+1}^k) Q_{\bar{K},t} \bar{K}_{t+1} = Z_{t+1} B_{t+1} \quad (۱۶)$$

که در رابطه بالا  $Q_{\bar{K},t-1} \bar{K}_t - \bar{N}_t = B_t$  معادل وام دریافتی در دوره  $t$  است و مقادیر داخل براکت معادله (۱۲) نشان‌دهنده میزان وام پرداختی بنگاه‌های امین به بانک است. در واقع میزان پرداختی بنگاه امین به بانک، که خود تحت تاثیر شوگ ریسک است، بر حسب مقدار وام دریافتی به صورت زیر خواهد بود:

قرارداد بین بنگاه امین و بانک دارای دو پارامتر است: یک مقدار وام پرداختی و دوم نرخ بهره بدون نکول وام، یا همان  $Z_{t+1}$  (که معادل با  $\bar{\omega}_{t+1}$  خواهد بود). این دو پارامتر با استفاده از حداکثر کردن ثروت خالص بنگاه امین با منظور کردن قید سود صفر برای بانک بدست می‌آید، که به صورت زیر خواهد بود:

$$B_{t+1} \cdot \{\bar{\omega}_{t+1}\} \text{ Max} \quad (16)$$

$$E_t \left\{ \begin{aligned} & [1 - \Gamma_t(\bar{\omega}_{t+1})] \frac{1 + R_{t+1}^k}{1 + R_{t+1}^e} (B_{t+1} + N_{t+1}) + \\ & \eta_{t+1} \left( \left[ \Gamma_t(\bar{\omega}_{t+1}) - \mu G_t(\bar{\omega}_{t+1}) \right] \frac{1 + R_{t+1}^k}{1 + R_{t+1}^e} (B_{t+1} + N_{t+1}) - B_{t+1} \right) \end{aligned} \right\}$$

که در آن  $\eta_{t+1}$  نشان‌دهنده ضریب لانگرائز است. بانک‌ها به منظور پوشش ریسک اعتباری خود، نرخ بهره وام اعطایی را بیشتر از نرخ بهره بدون ریسک که همان نرخ جذب سپرده از خانوار است، در نظر می‌گیرد و همچنین همانند سیستم بانکی در ایران، فرض می‌کنیم که نرخ بهره پرداختی به سپرده‌گذاران (خانوارها) تحت تاثیر شوک ریسک نیست. کل مجموع تسهیلات پرداختی در پایان دوره  $t$ ، که با  $B_t^{Tot}$  نشان می‌دهیم، از مجموع وام‌های سرمایه در گردش و وام‌های بنگاه امین، که به صورت زیر خواهد بود:

$$B_t^{Tot} = \varphi_l W_t l_t + \varphi_k P_t \tilde{r}_t^k K_t + B_{t+1} \quad (17)$$

خانوارها در مدل مورد نظر ما، مصرف کننده کالای نهایی، پس‌انداز کننده و عرضه کننده نیروی کار به بنگاه‌ها و بانک‌ها هستند. تعدیل دستمزد نیروی کار بر اساس مدل کالو (۱۹۸۳) انجام می‌گیرد. ترجیح‌های خانوار  $Z_t$  را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$\sigma_t = \rho_\sigma \sigma_{t-1} + \lambda_\sigma^{oil} oil + \lambda_\sigma^{exch} exch + v_t^\sigma, \quad (14)$$

$$v_t^\sigma \cong iid$$

که در آن  $\lambda_\sigma^{oil}$  و  $\lambda_\sigma^{exch}$  به ترتیب نشان‌دهنده نقش تغییرات قیمت نفت و تغییرات نرخ ارز بر روی شوک ریسک است. شوک ثروت مالی نیز دارای یک فرآیند خودرگرسیون مرتبه اول است. فرض می‌کنیم که بانک‌ها در بازار رقابتی قرار دارند. ساختار ترازنامه بانک در پایان دوره  $t$  را می‌توان به صورت زیر تعریف کرد.

جدول ۱. ساختار ترازنامه بانک در پایان دوره  $t$

دارایی	بدهی
ذخایر، $A_t$	سپرده های خانوار، $D_t^h = A_t$
وام های سرمایه در گردش، $S_t^g$	سپرده های بنگاه ها، $D_t^f = S_t^g$
وام های پرداختی به بنگاه امین، $B_t$	اوراق بهادار کوتاه مدت، $D_t^m$
	دیگر اوراق بهادار مالی، $T_{t-1}$

بانک دو نوع وام پرداخت می‌کند. یک نوع آن وام، وام‌های سرمایه در گردش به بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای است، که با  $S_t^g$  نشان می‌دهیم. این نوع وام در ابتدای دوره پرداخت می‌شود و سررسید آن تا پایان همان دوره است. اگر نرخ بهره این وام را  $R_t$  در نظر بگیریم، آن‌گاه درآمد بهره‌ای بانک از اعطای این نوع تسهیلات برابر است با:

$$(1 + R_t) S_t^g = (1 + R_t) (\varphi_l W_t l_t + \varphi_k P_t \tilde{r}_t^k K_t) \quad (15)$$

نوع دوم وام، وام‌های پرداختی به بنگاه امین است. این نوع وام پایان دوره پرداخت می‌شود و در دوره های زمانی آینده سررسید آن خواهد بود. بنابراین وام پرداختی در پایان دوره  $t$ ،  $B_{t+1}$  خواهد بود. متوسط نرخ بهره غیرشرطی (بدون منظور کردن شرایط ریسکی) این نوع وام را با  $R_{t+1}^e$  نشان می‌دهیم و نرخ بهره ناخالص پرداختی بنگاه امین  $Z_{t+1}$  خواهد بود.

(18)

$$\beta^l \zeta_{c,t+l} \left\{ u(C_{t+l} - bC_{t+l-1}) - \varphi_l \frac{h^{1+\sigma_L}}{1+\sigma_L} - H \left( \frac{M_{t+l}}{P_{t+l}} \right) \frac{M_{t+l-1}}{P_{t+l-1}} \right\}$$

$$E_t^j \sum_{l=0}^{\infty} \left[ \left( \frac{(1+\tau^c) P_{t+l} C_{t+l}}{M_{t+l}} \right)^{(1-\chi_{t+l})\theta} \left( \frac{(1+\tau^c) P_{t+l} C_{t+l}}{D_{t+l}^h} \right)^{(1-\chi_{t+l})(1-\theta)} \left( \frac{(1+\tau^c) P_{t+l} C_{t+l}}{D_{t+l}^m b} \right)^{\chi_{t+l}} \right]^{1-\sigma_q}$$

$$- \nu \frac{\quad}{1-\sigma_q}$$



شده توسط کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱) بهره می‌بریم. تابع عکس‌العمل مقام پولی را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

(۲۰)

$$x_t = \rho_x x_{t-1} + \lambda \pi (\pi_t - \pi_t^{target}) + \lambda^y (y_t - y_t^*) + \varepsilon_t^x$$

$$\pi_t^{target} = \rho_\pi \pi_{t-1}^{target} + \varepsilon_t^{target}$$

(۲۱)

که در آن  $\varepsilon_t^{target}$  شوکی است که به تورم هدف سیاست گذار پولی وارد می‌شود. شوک پولی نیز که با  $\varepsilon_t^x$  در معادله (۲۰) نشان دادیم نیز دارای یک فرآیند خودرگرسیون برداری مرتبه اول به صورت زیر خواهد بود.

$$\varepsilon_t^x = \rho_x^* \varepsilon_{t-1}^x + \varepsilon_t^{mb}$$

(۲۲)

باید به این نکته توجه کرد که همچنان این تابع عکس‌العمل سیاست‌گذار پولی نوعی قاعده سیاست‌گذاری خواهد بود و از آنجایی که رفتار سیاست‌گذار پولی در اقتصاد ایران به صورت صلاح‌دید است، نمی‌توان انتظار داشت که به خوبی واقعیت را نشان دهد.

پس از استخراج شرایط مرتبه اول در حداکثرسازی توابع هدف در بخش‌های خانوار، بنگاه‌ها (بنگاه‌های تولیدکننده کالای میانی و بنگاه‌های تولیدکننده کالای نهایی و سرمایه‌ای)، بنگاه امین، بانک ها و مقام پولی، معادلات بر اساس روش بسته پیشنهادی اوهلینگ به صورت خطی لگاریتمی تنظیم شده و با استفاده از روش بلانچارد-کان حل مدل انجام شده است. بخشی از پارامترهای کالیبره شده مدل که بر اساس یافته‌های سایر مطالعات گردآوری و در جدول زیر آورده شده است و سایر پارامترهای مدل که از طریق حل مدل بر حسب سایر پارامترها بدست می‌آیند.

که در آن  $E_t^j$  نشان‌دهنده انتظارات شرطی خانوار زام بر اساس اطلاعات تا زمان  $t$  است.  $C_t$  نشان‌دهنده مصرف،  $h_{j,t}$  نشان‌دهنده ساعات کار شده در زمان  $t$  ام،  $\tau^c$  نشان‌دهنده مالیات بر مصرف،  $M_t$  نشان‌دهنده شوک برونزای ترجیحات در زمان  $t$  است.  $D_t^h$  نیز سپرده خانوار نزد بانک نشان‌دهنده موجودی پول خانوار و  $D_t^h$  نیز سپرده خانوار نزد بانک است. در رابطه بالا، تابع  $H$  نشان‌دهنده هزینه واقعی نگهداری پول را نشان می‌دهد و در شرایطی تابع  $H$  حداقل خواهد بود که نرخ رشد حجم پول معادل با نرخ رشد بلندمدت پایدار باشد.

ترجیحات نقدینگی خانوار توسط دو پارامتر  $v$  و  $\theta$  نشان داده می‌شود و  $\chi_t$  نیز نشان‌دهنده شوک مربوط به سایر انواع نگهداری نقدینگی (اوراق کوتاه مدت قابل معامله) است. با  $b > 0$  در معادله (۱۸) ترجیحات عادت مصرفی خانوار نیز در نظر گرفته شده است. خانوار با نگهداری حجم پول  $M_t^b$  دوره  $t$  را شروع می‌کند. خانوار برای تقسیم بین پول نقد،  $M_t$  و سپرده‌گذاری در بانک،  $A_t$ ، با محدودیت زیر روبرو خواهد بود:

$$M_t^b - (M_t + A_t) \geq 0$$

(۱۹)

تزریق پول در طول دوره  $t$  را با  $X_t$  نشان می‌دهیم، بطوریکه خانوار در پایان دوره  $t$  معادل با  $X_t + M_t$  پول نقد خواهد داشت. در این صورت خدمات بانکی تنها تابعی از  $M_t$  خواهد بود چراکه  $X_t$  در پایان دوره  $t$  محقق می‌شود و همچنین فرض می‌کنیم که خانوارها دستمزد نیروی کار و درآمدهای بهره‌ای ناشی از نرخ بهره سپرده‌های بانکی را در پایان دوره  $t$  دریافت می‌کنند که بنابراین نمی‌توانند از آنها در طول دوره  $t$  به منظور خرید کالا استفاده کنند. یکی دیگر از بخش‌های اقتصاد حاضر، دولت و بانک مرکزی است. برای مدلسازی این بخش از ساختار مدل ارائه

## جدول ۲. پارامترهای کالیبره شده مدل

### پارامترهای بخش خانوار

پارامتر	تعریف پارامتر	منبع استخراج شده	بر اساس مدل برآوردی
$\beta$	نرخ تنزیل ارزش زمانی	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)	۰,۹۶
$\sigma_L$	حساسیت عدم مطلوبیت کار	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)	۲,۲۱۵۶
$v$	وزن مطلوبیت پول	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)	۰,۰۰۲
$\sigma_q$	حساسیت مطلوبیت پول	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)	۲,۲۴
$\theta$	قدرت پول در تابع مطلوبیت	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)	۲,۲۴

پارامترهای بخش خانوار			
$\chi$	قدرت سپرده ها در تابع مطلوبیت	کميجانی و توکلیان (۱۳۹۱)	۰,۴
$b$	پارامتر ترجیحات عادت مصرفی	شاهحسینی و بهرامی (۱۳۹۲)	۰,۶۳
$\lambda_{\omega}$	پارامتر عرضه نیروی کار	شاهحسینی و بهرامی (۱۳۹۲)	۱,۰۵
پارامترهای بخش تولیدکنندگان (کالای نهایی و کالای واسطه‌ای)			
$\mu_c$	نرخ رشد اقتصاد	شاهحسینی و بهرامی (۱۳۹۲)	۱,۰۲۸
$\varphi_i$	قسمتی از دستمزد که تامین مالی می‌گردد	کریستیانو و همکاران (۲۰۱۰)	۰,۷۵
$\varphi_k$	قسمتی از اجاره سرمایه که تامین مالی می‌گردد	کریستیانو و همکاران (۲۰۱۰)	۰,۷۵
$\delta$	نرخ استهلاک سرمایه	شاهحسینی و بهرامی (۱۳۹۲)	۰,۰۲۳
$\alpha$	قدرت سرمایه در تابع تولید	شاهحسینی و بهرامی (۱۳۹۲)	۰,۶۷۵
$\lambda_f$	پارامتر شوک تکنولوژی در کالای واسطه‌ای	کميجانی و توکلیان (۱۳۹۱)	۱,۲
$\Phi$	هزینه ثابت در کالای واسطه‌ای	کميجانی و توکلیان (۱۳۹۱)	۰,۰۷
پارامترهای بخش بنگاه امین			
$\gamma$	درصدی از بنگاه امین که در اقتصاد باقی می‌ماند	کریستیانو و همکاران (۲۰۱۰)	۰,۹۷۶
$\mu$	درصدی از سود بنگاه امین که هزینه نظارت می‌گردد	کریستیانو و همکاران (۲۰۱۰)	۰,۹۴
$F(\bar{\omega})$	درصدی از کسب و کار که در یک دوره ورشکست می‌شوند	کریستیانو و همکاران (۲۰۱۰)	۰,۲۴۵
$Var(\log(\omega))$	واریانس لگاریتم پارامتر بهره‌وری	کریستیانو و همکاران (۲۰۱۰)	۰,۰۰۹
پارامترهای بخش بانکی			
$\zeta$	پارامتر ذخایر مازاد سپرده های بانکی	کریستیانو و همکاران (۲۰۱۰)	۰,۹۶
$x^b$	پارامتر شوک تکنولوژی سپرده گذاری	کریستیانو و همکاران (۲۰۱۰)	۹۰,۵
پارامترهای سیاست گذار پولی			
$x$	نرخ رشد حجم پول	کميجانی و توکلیان (۱۳۹۱)	۰,۰۰۹
$\rho_x$	ضریب اتورگرسیون رشد پولی	شاهحسینی و بهرامی (۱۳۹۲)	۰,۷۹۸
$\rho_\pi$	ضریب اتورگرسیون تورم هدف	کميجانی و توکلیان (۱۳۹۱)	۰,۸۹۱۲
$\lambda^r$	ضریب اهمیت تورم در تابع عکس‌العمل پولی	کميجانی و توکلیان (۱۳۹۱)	-۱,۰۶۷
$\lambda^y$	ضریب اهمیت تولید در تابع عکس‌العمل پولی	کميجانی و توکلیان (۱۳۹۱)	-۲,۴۹۹۹
$\sigma_m$	انحراف معیار شوک سیاست پولی	کميجانی و توکلیان (۱۳۹۱)	۰,۰۱۰۹

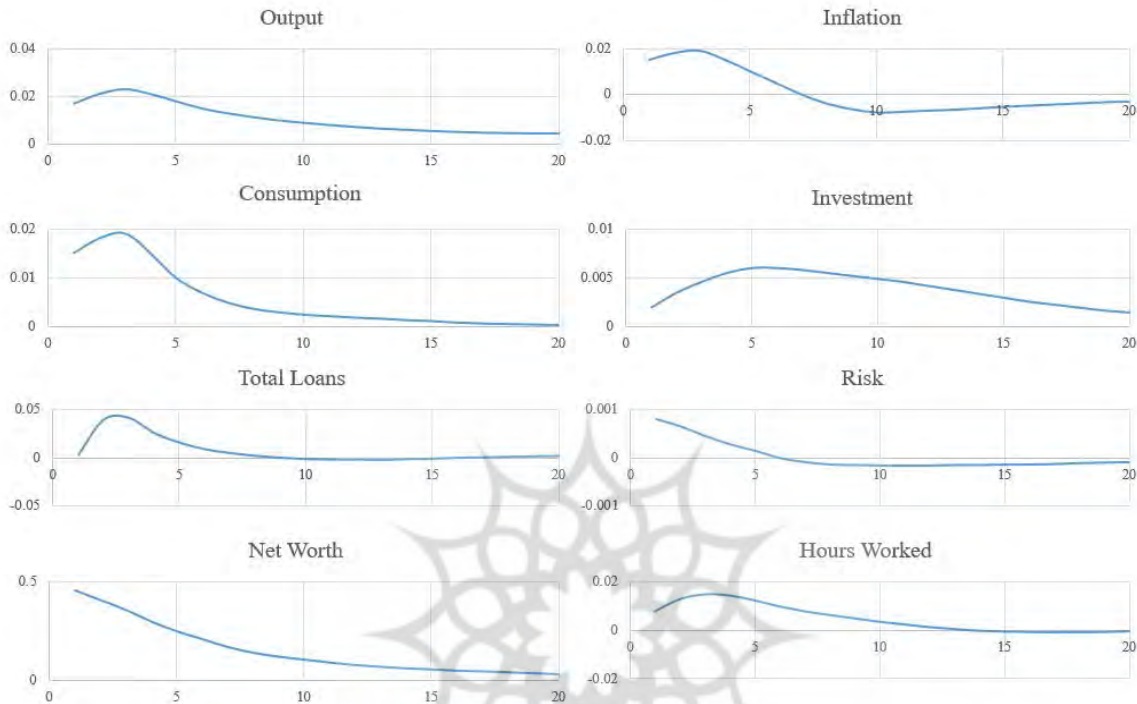
مانند انحراف معیار و ضرایب همبستگی را ارائه می‌کند. مقایسه بین ویژگی‌های متغیرهای فیلتر شده دنیای واقعی (بر اساس داده‌های فصلی) و متغیرهای شبیه‌سازی شده می‌تواند معیاری برای توفیق مدل طراحی شده باشد که نتایج ارزیابی مدل نشان داد که مدل تعادل پویای عمومی تصادفی طراحی شده برای اقتصاد ایران مناسب است.

در مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی بر خلاف مدل‌های کلان سنجی پارامترهای مدل کالیبره یا برآورد می‌شود و به مدل معرفی می‌شوند. سپس با توجه به پارامترها و همچنین اطلاعاتی که از طریق معادلات فراهم شده، الگو طی فرآیندهایی اقدام به شبیه سازی متغیرها کرده و برخی از ویژگی‌های متغیرهای شبیه‌سازی شده

## نتایج

ریسک سیاست پولی انبساطی با استفاده از مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی است که در نمودار زیر اثرات یک سیاست پولی انبساطی را بر روی متغیرهای اقتصادی نشان داده شده است.

پس از کالیبره کردن مدل و آزمون‌های پس‌آزمایی، به بررسی آزمون فرضیه‌های اصلی پژوهش می‌پردازیم. فرضیه‌های این مقاله بررسی وجود کانال اعتباری و کانال



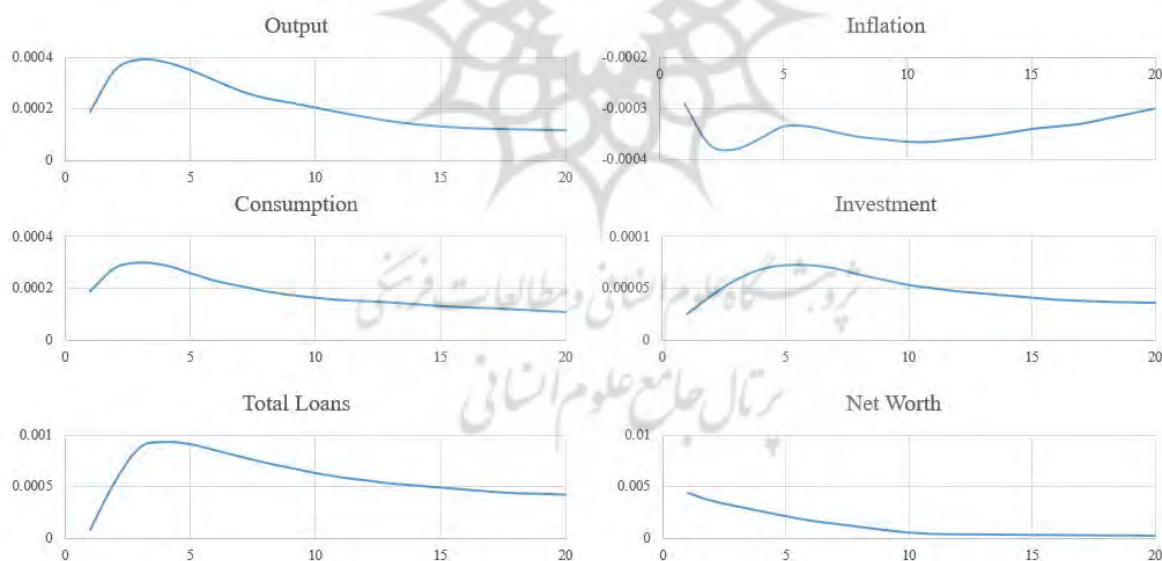
نمودار ۱. اثرات شوک سیاست پولی بر متغیرهای اقتصادی

طبق مدل طراحی شده در این مقاله، دارای ریسک نیستند. از طرف دیگر همانطور که در فصل سوم بیان کردیم، یک سیاست پولی انبساطی باعث افزایش در سطح ریسک بانکی می‌شود، حال با توجه به نمودار ۱ در مدل طراحی شده نشان می‌دهد که یک سیاست پولی انبساطی با افزایش حجم پول، باعث کاهش در هزینه تامین مالی بنگاه امین و همچنین افزایش در نرخ بازده سرمایه شده است، که این خود باعث می‌شود تا بانک‌ها تسهیلات بیشتری را به طرح‌هایی با بازده بالاتر دهند و از آنجایی که بازده بالاتر به همراه ریسک بیشتری خواهد بود، این خود باعث می‌شود تا در واقع ریسک سیستم بانکی افزایش یابد. از طرف دیگر با افزایش سطح مصرف و همچنین سرمایه گذاری در اقتصاد میزان تولید افزایش پیدا خواهد کرد که این خود باعث افزایش میزان ساعات کار انجام شده نیز می‌شود. از آنجایی که افزایش در تولید از جانب افزایش در تقاضا در اقتصاد انجام شده است، این باعث افزایش در سطح تورم نیز می‌شود.

با توجه به نتایج حاصل از توابع واکنش آنی متغیرهای کلان اقتصادی در مقابل یک شوک سیاست پولی انبساطی از طریق افزایش حجم پول، می‌توان گفت که با افزایش حجم پول در یک دوره باعث می‌شود تا موجودی نقد خانوار در دوره بعد آن افزایش یابد که این خود باعث افزایش در حجم سپرده گذاری خانوار و همچنین افزایش در مصرف خانوار می‌شود. افزایش سپرده ها باعث افزایش در قدرت وام دهی بانک ها می‌شود و این خود نیز باعث افزایش در حجم سرمایه گذاری بنگاه امین می‌شود. با افزایش در سرمایه گذاری، حجم سرمایه در اقتصاد افزایش یافته که این باعث افزایش در ثروت خالص بنگاه امین می‌شود. از طرف دیگر افزایش در سطح سرمایه باعث می‌شود تا بنگاه امین به وام‌های بانکی بیشتری نیاز داشته باشند و از آنجایی که سهم نسبی وام‌های بنگاه امین نسبت به کل وام‌های بانکی افزایش می‌یابد باعث می‌شود تا ریسک ناشی از اعطای تسهیلات در سیستم بانکی افزایش یابد چراکه سایر وام‌ها به جز وام‌های بنگاه امین، یعنی وام های سرمایه در گردش، بر

بنابراین می‌توان گفت با اعمال یک شوک سیاست پولی انبساطی حجم تولید، تورم، مصرف بخش خصوصی، سرمایه‌گذاری، ثروت خالص در اقتصاد و میزان ساعات کار انجام شده و همچنین میزان کل تسهیلات اعطایی و ریسک حاصل از اعطایی تسهیلات افزایش خواهند یافت. این نتایج نشان می‌دهد که یک شوک سیاست پولی انبساطی در اقتصاد ایران افزون بر اینکه از طریق کانال‌هایی همچون نرخ بهره، کانال مبتنی بر ثروت، کانال مبتنی بر مصرف بر روی تولید حقیقی و سطح قیمت‌ها اثرگذار است، از طریق کانال اعتباری با افزایش تسهیلات اعطایی و کانال ریسک از طریق افزایش در ریسک سیستم بانکی، بر روی متغیرهای کلان اقتصادی اثرگذار خواهد بود. حال پس از بررسی وجود کانال اعتباری و کانال ریسک سیاست پولی در اقتصاد ایران، در ادامه می‌توان اثرات شوک ناشی از افزایش قدرت وام دهی بانک‌ها و همچنین شوک افزایش ریسک سیستم بانکی را بر روی متغیرهای کلان اقتصاد بررسی کرد.

شایان بیان است که مکانیزم انتقال پولی از سوی کانال اعتباری نه تنها روی تقاضا برای وام (از طریق تغییرات نرخ بهره) تأثیر دارد، بلکه قادر است تا بر عرضه اعتبارات بانکی در بازار مؤثر باشد و به دنبال آن سرمایه‌گذاری و مصرف را نیز تحت تأثیر قرار دهد. به عبارت دیگر، مکانیزم انتقال پولی از سمت کانال اعتباری هم روی قرض‌گیرندگان و هم قرض‌دهندگان مؤثر خواهد بود. به خاطر نقش خاص بانک‌ها بخشی از وام‌گیرندگان به بازارهای اعتباری دسترسی نخواهند یافت مگر این که از بانک‌ها قرض بگیرند. در صورتی که بین سپرده‌های خرد بانک و دیگر منابع تأمین بودجه هیچ جانشینی کاملی وجود نداشته باشد، مجرای وام‌دهی بانک در ارتباط با انتقال پولی به این شرح کار می‌کند: سیاست پولی انبساطی، که ذخایر بانکی و سپرده‌های بانکی را افزایش می‌دهد، قدرت وام‌دهی را افزایش می‌دهد. نقش مفروض مخصوص بانک‌ها به عنوان وام‌دهندگان به طبقاتی از وام‌گیرندگان بانکی موجب افزایش وام‌هایی می‌شود که مخارج سرمایه‌گذاری را افزایش خواهند داد.



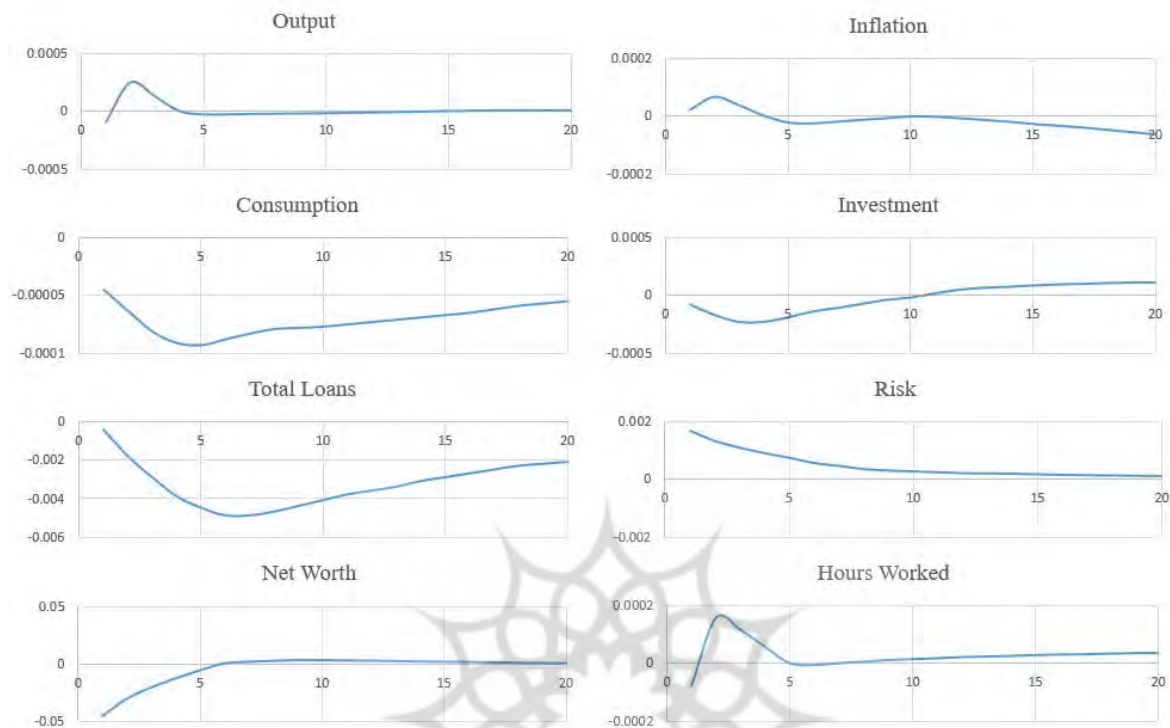
## نمودار ۲. اثرات شوک اعتباری بر متغیرهای اقتصادی

اقتصاد می‌شود. افزایش در سرمایه‌گذاری باعث افزایش در سطح سرمایه دوره بعد می‌شود که این باعث افزایش در ثروت خالص بنگاه امین می‌شود. از طرف دیگر چون افزایش در تولید از طریق افزایش قدرت وام دهی بانک‌ها اتفاق افتاده است و در واقع به نوعی افزایش در بهره‌وری سیستم بانکی اتفاق افتاده است، این باعث کاهش در تورم خواهد شد. می‌توان مصداق این نوع شوک

با توجه به نمودار ۲ می‌توان گفت که با اعمال یک شوک اعتباری از طریق افزایش در قدرت وام‌دهی بانک‌ها صورت می‌گیرد، باعث می‌شود تا بانک‌ها با همان میزان سپرده قبلی که داشته‌اند، میزان وام بیشتری پرداخت کنند که این خود باعث افزایش در کل تسهیلات پرداختی می‌شود و این باعث افزایش در حجم سرمایه‌گذاری و بنابراین افزایش در تولید و مصرف در

اینکه مطالبات معوق بانک‌ها وصول شود که این به شدت باعث کاهش تورم و افزایش تولید در اقتصاد خواهد شد.

اعتباری را در افزایش قدرت وام دهی بانک‌ها از طریق فروش دارایی‌های ثابت مازاد بانک‌ها در اقتصاد ایران بیان کرد و یا



نمودار ۳. اثرات شوک ریسک بر متغیرهای اقتصادی

رو انگیزه‌های بالاتری برای انتخاب پروژه‌های پرریسک دارند. که این خود احتمال آنکه بانک‌ها نتوانند وام پرداخت‌شده را بازپس‌گیرد افزایش می‌یابد، بنابراین کاهش در مقدار ثروت خالص بنگاه‌ها منجر به کاهش در وام دهی و کاهش در مخارج سرمایه‌گذاری خواهد شد.

با کاهش ثروت خالص بنگاه امین و کاهش وام بانکی میزان سرمایه‌گذاری در اقتصاد کاهش خواهد یافت که این خود باعث می‌شود تا سطح تولید اقتصاد در ابتدا افزایش اما سپس کاهش یابد. در خصوص سطح تورم همانطور که در نمودار ۳ نشان داده شده است با افزایش ریسک بانکی، در ابتدا سطح تورم افزایش یافته اما پس از چند دوره کاهش می‌یابد که این نتیجه را میتوان به دلیل کاهش در مصرف بخش خصوصی دانست و باید توجه داشت چنانچه همانند دوره سالیان اخیر در اقتصاد ایران که با افزایش ریسک سیستم بانکی (افزایش معوقات بانکی) سطح مصرف در جامعه نیز افزایش داشته باشد این خود باعث فشار بر بخش تقاضای اقتصاد شده که این باعث افزایش نرخ تورم شده است. در واقع باید

با توجه به نتایج حاصل از توابع واکنش آنی در نمودار ۳ می‌توان گفت که با افزایش ریسک در سیستم بانکی، در ابتدا ثروت خالص کاهش پیدا خواهد کرد چرا که با افزایش ریسک، میزان نظارت بر پروژه‌های بنگاه‌های امین افزایش یافته و این افزایش باعث کاهش در درآمد بنگاه امین خواهد شد که این به نوبه خود تقاضا برای وام بانکی را کاهش خواهد داد و همچنین سیستم بانکی نیز در شرایط ریسکی عرضه وام خود را محدود خواهد کرد. ثروت خالص کمتر به این معنا است که در واقع بانک‌ها اموال گرویی کمتری برای پرداخت وام‌ها دریافت کرده‌اند که بنابراین مقدار زیان‌های ناشی از کژگزینی برای این بانک‌ها بیشتر است. کاهش در مقدار خالص ثروت سبب افزایش احتمال بروز مسئله کژگزینی شده و از این طریق منجر به کاهش وام دهی و کاهش مخارج سرمایه‌گذاری در جامعه خواهد شد، همچنین مقدار کمتر ثروت خالص بنگاه‌ها سبب افزایش مسئله کژمنشی نیز می‌شود، زیرا کاهش ثروت به این معناست که مالکین بنگاه‌ها اموال کمتری برای گرو گذاشتن دارند، از این

گفت که افزایش در ریسک سیستم بانکی در سالیان اخیر باعث فشار بیشتری بر افزایش نرخ تورم شده است.

### بحث و نتیجه گیری

بررسی سیاست‌های پولی و تعیین تأثیر اقدامات مالی بر متغیرهای کلان اقتصادی مانند نرخ رشد اقتصادی، نرخ تورم و اشتغال از جمله موضوعاتی است که دهه‌ها در میان اقتصاددانان مورد بررسی قرار گرفته است. ادبیات گسترده‌ای در مورد تأثیر سیاست‌های پولی بر متغیرهای اقتصادی مانند تورم و تولید وجود دارد که عموماً از آن به عنوان مکانیسم انتقال پول یاد می‌شود. کانال‌های انتقال پولی را می‌توان به کانال‌های سنتی انتقال اثرات پولی و کانال‌های اعتباری و ریسک سیاست پولی تقسیم کرد. با توجه به مطالعات تجربی انجام شده می‌توان گفت که سیاست پولی انبساطی باعث افزایش ریسک بانک‌ها می‌شود و از سوی دیگر ریسک بانک‌ها نیز بر فعالیت‌های اقتصادی و سطح قیمت‌ها تأثیر می‌گذارد. به طوری که شرایط ریسک کمتر در سمت دارایی‌های بانک‌ها باعث انتخاب نامطلوب و سرمایه‌گذاری‌های پر ریسک با افزایش احتمال نکول موجب زیان بیشتر می‌شود که این امر بر متغیرهایی مانند تورم و از سوی دیگر توسعه اعتباری در یک بانک

تأثیرگذار خواهد بود. همچنین اقتصاد می‌تواند عاملی برای افزایش ریسک مالی باشد. ویژگی منحصر به فرد مدل ارائه شده، در نظر گرفتن ریسک وام به بنگاه‌های امین و مدل انتخاب شده در این مقاله با استفاده از اطلاعات کلان اقتصادی اقتصاد ایران تنظیم شده است. نتایج به‌دست‌آمده از شبیه‌سازی مدل نشان می‌دهد که با اعمال شوک سیاست پولی انبساطی، حجم تولید، تورم، مصرف بخش خصوصی، سرمایه‌گذاری، دارایی خالص و میزان ساعات کار و همچنین میزان کل وام‌ها و ریسک وام‌ها افزایش خواهد یافت. همچنین می‌توان بیان کرد که اعمال شوک اعتباری از طریق افزایش قدرت وام‌دهی بانک‌ها باعث افزایش تولید، مصرف بخش خصوصی، سرمایه‌گذاری، ارزش خالص، کل تسهیلات و کاهش تورم می‌شود. همچنین اعمال شوک ریسک باعث افزایش تورم و کاهش مصرف و سرمایه‌گذاری می‌گردد و سطح تولید تغییر چندانی نخواهد داشت. از نتایج به دست آمده مشخص شده که سهم چشمگیری از تورم سال‌های اخیر در اقتصاد ایران ناشی از میزان بدهی در سیستم بانکی بوده است. افزایش قدرت وام‌دهی سیستم بانکی (که از طریق فروش دارایی‌های مازاد و وصول بدهی قابل انجام است) می‌تواند از یک سو در کاهش تورم و از سوی دیگر در افزایش رشد اقتصادی نقش بسزایی داشته باشد.

## References

- Adams, R. & Amel, D. (2005). The Effects of Local Banking Market Structure on the Bank-Lending Channel of Monetary Policy. Division of Research and Statistics, Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Adrian, T. & Shin, H. (2009). Financial intermediaries and monetary economics. Federal Reserve Bank of New York Staff Reports, no 398.
- Adrian, T. & Shin, H. (2009). Money, Liquidity, and Monetary Policy. *American Economic Review*, Vol. 99, No. 2, pp. 600-605.
- Adrian, T. & Shin, H. (2009). Financial Intermediation and Monetary Economics. Federal Reserve Bank of New York Staff Reports, No. 398.
- Adrian & Shin, (2010). Federal Reserve Bank of New York Staff Reports the Changing Nature of Financial Intermediation and the Financial Crisis of 2007-09. *Federal Reserve Bank of New York Staff Reports*, no. 439
- Angeloni, I; Faia, E. & Lo Duca, M. (2010). Monetary Policy and Risk Taking (January 1, 2013). SAFE Working Paper No. 8. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2230335> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2230335>.
- Bernanke, B. & Blinder, A. (1992). The Federal Funds Rate and the Channels of Monetary Transmission. *American Economic Review*, 82(4), 901-921.
- Borio, C. & Zhu, H. (2008). Capital regulation, risk-taking and monetary policy: a missing link in the transmission mechanism? BIS Working Papers, No. 268.
- Boyd, John H. & Prescott, Edward C. (1986). Financial intermediary-coalitions. *Journal of Economic Theory, Elsevier*, Vol. 38(2), Pages 211-232.
- Brázdk, F; M. Hlaváček, & A. Maršál (2011). Survey of Research on Financial Sector Modeling Within DSGE Models: What Central Banks Can Learn from It. *Czech National Bank Research and Policy*, Note3/2011.
- Bruno, V. & Shin, H. (2012). Capital Flows, Cross-Border Banking and Global Liquidity. Working paper, Princeton University.
- Cetorelli, N. & Goldberg, L. (2012). Banking Globalization and Monetary Transmission. *Journal of Finance*, 67(5), 1811-1843
- Chari, V.V; Christiano, L.J. & Eichenbaum, M. (1995). Inside Money, Outside Money and Short Term Interest Rates. *Journal of Money, Credit and Banking*, 27, 1354-86.
- Christiano, L; Motto, R. & Rostagno, M. (2003). The Great Depression and the Friedman-Schwartz Hypothesis. *Journal of Money, Credit and Banking*, 35, No. 6, 1119-1198.
- Christiano, L; Motto, R. & Rostagno, M. (2007). Shocks, Structures or Policies? The Euro Area and the US After 2001. *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 32(8), 2476-2506, pp. 217-235.
- Christiano, L; Rostagno, M. & Motto, R. (2010). Financial factors in economic fluctuations. Working Paper Series 1192, European Central Bank.
- De Groot, O. (2013). Computing the risky steady state of DSGE models. *Economics Letters* 120(3), 566 -569.
- De Graeve, F; Kick, T. & Koetter, M. (2008). Monetary policy and financial (in) stability: An integrated micro-macro approach. *Journal of Financial Stability*, 4 (2008) 205-231
- Diamond, D. & Rajan, R. (2009). Illiquidity and interest rate policy. NBER Working Paper Series, No 15197.
- Diamond, D. & Rajan, R. (2000). Banks, Short Term Debt and Financial Crises: Theory, Policy Implications and Applications. NBER Working Papers 7764, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Drucker, S. & Puri, M. (2009). On loan sales, loan contracting and lending relationships. *Review of Financial Studies*, Vol 22, pp 2835-72.
- Badarau, F. & Popescu, A. (2012). Monetary Policy and Credit Cycles: A DSGE Analysis. Working Papers halshs-00828074, HAL.
- Gunji, H. & Yuan, Y. (2010). Bank profitability and the bank lending channel: Evidence from China. *Journal of Asian Economics*, 21, 129-141.
- Gunji, H. & Yuan, Y. (2009). Bank profitability and the bank lending channel: Evidence from China. *Journal of Asian Economics*, 21, 129-141.

- Peykani, P; Sargolzaei, M.; Takaloo, A.; Sanadgol, N. & Kamyabfar, H. (2023). The application of structural and machine learning models to predict the default risk of listed companies in the Iranian capital market. *Plos one*, Volume 18, Issue 11, Pages e0292081.
- Iacoviello, M. & Minetti, R. (2008). The credit channel of monetary policy: Evidence from the housing market. *Journal of Macroeconomics*, 30, 69-96.
- Angeloni, I; Faia, E. & Winkler, R. (2011). Debt Consolidation and Financial Stability. *Revue économique*, Presses de Sciences-Po, Vol. 62(6), pages 1067-1079.
- Angeloni, I. (2010). Monetary Policy and Risk Taking. Working Papers 380, Bruegel.
- Lown, C. & Donald, P. (2006). The Credit Cycle and the Business Cycle: New Findings Using the Loan Officer Opinion Survey. *Journal of Money, Credit and Banking*, Blackwell Publishing, Vol. 38(6), pages 1575-1597.
- Sargolzaei, M.; Takaloo, A. & Seyedian, S.M. (2023). The effect of stock market liquidity on the market power of banks. *The Journal of Economic Policy*, Volume 14, Issue 28, Pages 315-344.
- Matousek, S. & Sarantis, N. (2009). The bank lending channel and monetary transmission in Central and Eastern European countries. *Journal of Comparative Economics*, 37, 321-334.
- Rajan, R. (2005). Has financial development made the world riskier? *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, No. 11728.
- Peykani, P; Sargolzaei, M.; Takaloo, A. & Valizadeh, S. (2023). The Effects of Monetary Policy on Macroeconomic Variables through Credit and Balance Sheet Channels: A Dynamic Stochastic General Equilibrium Approach. *Sustainability*, 15(5), 4409; <https://doi.org/10.3390/su15054409>.
- Ozili, P. (2023). Impact of Monetary Policy on Financial Inclusion in Emerging Markets. *J. Risk Financial Manag*; 16(7), 303; <https://doi.org/10.3390/jrfm16070303>.
- Jermann, U. & Quadrini, V. (2009). Macroeconomic Effects of Financial Shocks. NBER Working Papers 15338, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Walsh (2010). *Monetary Theory and Policy*, 3rd edition, MIT Press. ISBN 0-262-01377-0.
- Bruno, V. & Shin, H. (2013). Capital Flows, Cross-Border Banking and Global Liquidity, NBER Working Paper, No. 19038.
- Peykani, P.; Sargolzaei, M.; Botshekan, M.H.; Oprean-Stan, C. & Takaloo, A. (2023). Optimization of Asset and Liability Management of Banks with Minimum Possible Changes. *Mathematics*, 11(12), 2761; <https://doi.org/10.3390/math11122761>.

