

Macroeconomic Effects of Exchange Rate Shock under Fractional and Full Reserve Banking A DSGE Approach

Farideh Khodadadi¹ , Hossein Samsami²

1. Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Political Science, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. (Corresponding Author) E-mail: F_khodadadi@sbu.ac.ir
2. Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Political Science, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. E-mail: H-Samsami@sbu.ac.ir

Abstract

The purpose of this research is to investigate the effects of exchange rate shocks on Iran's macroeconomic variables under fractional and full reserve banking conditions. To achieve this goal, a New Keynesian dynamic stochastic general equilibrium model was designed, considering both fractional and full reserve banking (FRB) systems and incorporating the realities of the Iranian economy. Subsequently, the effects of exchange rate shocks under both types of banking were examined. After determining the model's input values and estimating the parameters using quarterly data from the Iranian economy during the 1991-2022 period, using the Bayesian estimation method, the results of the model variable simulations indicate the model's validity in describing fluctuations in the Iranian economy. The model results show that, due to an exchange rate shock, the growth rate of the monetary base and, consequently, the money supply are affected. Under full reserve banking, due to full reservation of deposits, this has led to a smaller increase in inflation and marginal cost; however, in fractional reserve banking, due to less control by the banking system despite having two tools to control the growth of the monetary base and the nominal exchange rate, it will create higher bias and fluctuations in the inflation rate and other macroeconomic variables. In other words, the studied model, compared to the baseline model, showed slight differences in both the amplitude and duration of fluctuations when facing an exchange rate shock.

Article information

Review History:

Received: Feb. 22, 2024

Revised: Mar. 09, 2024

Accepted: June. 08, 2024

Keywords:

Full Reserve Banking
Fractional Reserve Banking
Exchange Rate Shock
Dynamic Stochastic
General Equilibrium Model

JEL Classification:

E27, E42, E51, G21

Corresponding Author:

F_khodadadi@sbu.ac.ir



Aim and Introduction

The financial sector has seen considerable growth in many post World War II western economies. The consequences of the Great Financial Crisis of 2007-2009 displayed how large the reach of the industry is, and how actions taken by a few important role players, can harm the general public. It is due to the consequences of the Great Financial Crisis that the notion of reforming the banking sector came about. The call for reform occurred in the 1940s as well, after the Great Crash. It was here that Full Reserve Banking (FRB), the broad term for the proposed banking reform and the subject of this dissertation, originated.

The Great Crash ended a period of expansion and growth in the USA in the 1920s where credit was easily available, and the money supply grew. The subsequent Great Depression was an economic event of unprecedented dimensions (Temin, 2000). The years 1929-1933 held a stock market crash, a banking crisis, and a collapse of commodity prices. Friedman and Schwartz (1963) contended that the primary propagation mechanism of the Depression was the contraction in the US money supply, together with banking panics. There were three banking crises in that short period, and it was the failure of two large banks, the Bank of United States and Caldwell and Company, that caused most of the problem. These banks had undergone rapid credit expansion in the 1920s and collapsed under the pressure of the recession (Temin, 2000: 307). A response to the recession was to say that the root cause was bad banking practice and that stricter regulations should be imposed to prevent future crises. Regulation was introduced in The Glass-Steagall Act (1933) however, a more severe suggestion was that bank deposits should be fully backed by bank reserves, Full Reserve Banking, an approach proposed in the Chicago Plan.

The Chicago Plan was proposed by Henry Simons, Irving Fisher and others, to prevent another crisis. It proposed requiring banks to hold 100 per cent reserves. This would simultaneously curb the possibility of reckless lending, and eliminate the risk of bank runs, thereby eliminating the possibility of another banking crisis. Over the past years, the nominal capacity of the supply of bank facilities has increased significantly, and the main increase in bank assets has come from the increase in granting facilities. On the liabilities side of the banks' balance sheets, non-governmental sector deposits (due to paying high interest rates to depositors) during the year 2013 to 2022 has increased by 33.6% on average.

Statistical evidence shows that the real sector of the economy has not benefited much from the expansion of the banking network's balance sheet and the allocation of bank resources has not led to economic growth. On the other hand, it can be seen that the liquidity created by the banking system has not been absorbed by the real sector of the economy and its effects have been manifested in nominal variables in the form of price increases or turbulences in the currency market and other assets. The average growth of real GDP (without oil) during the years 2013 to 2022 was about 1.6 percent.

In general, it can be seen that due to the endogenous nature of money, the central bank has not had a significant success in controlling the growth of monetary aggregates through controlling the growth of the monetary base and its components (statistical evidence in recent decades confirms this); So that the credibility of the central bank's monetary policies has been challenged and the economy has been exposed to continuous threats of inflation and monetary and financial instabilities.

Methodology

This study will employ several techniques for gathering data, including a library type, a documentary branch, and the use of databases, such as those of the Central Bank of the Islamic Republic of Iran and the World Bank. Based on the characteristics of the Iranian economy under fractional & full reserve banking, a random dynamic general equilibrium model was developed for the period 1991-2021. Typical econometric methods are also used to evaluate the hypotheses. This has enabled assessing the effects of the exchange rate shock under two scenarios. It should be noted that the models were estimated in the dynare program space under MATLAB software.

Findings

The exchange rate shock has a negative effect on the consumption of the private sector at real prices, probably due to an increase in import prices. This has led to a decrease in the import of goods. Since imports form a part of the consumption for the private sector, therefore, the consumption by this sector decreases by about 0.5 percent. The Exchange rate shock has had a positive effect on the net foreign exchange reserves of the central bank. The growth rate of the monetary base is also affected by the currency shocks. With the increase in the exchange rate, although the central bank first reacts to the inflationary conditions resulting from the currency shocks through the currency reaction function and reduces the base monetary growth rate, but this situation is not very durable and finally the monetary base growth rate will increase by about 0.4 percent.

If these resources enter the banking system, due to the 100 percent reserve, it has led to the crediting of the banks, and as a result, inflation and final costs have decreased. But in fractional reserve banking, banks create money by attracting deposits, which in turn creates money by them. As a result of this jump, inflation and the final cost will increase.

The exchange rate shock also increases inflation because with the increase in the nominal growth rate of the exchange rate, the marginal cost of each import unit increases and finally the country's inflation increases by 0.7 percent.

Discussion and Conclusion

The purpose of this research is to investigate the effects of exchange rate impulse on the macroeconomic variables of Iran's economy in the conditions of partial and full reserve banking. To achieve this goal, a new Keynesian stochastic dynamic general equilibrium model was designed considering fractional and full reserve

banking system (FRB). The realities of the Iranian economy are considered, and then the effects of exchange rate shocks under two types of banking are investigated. After determining the input values of the model and estimating the parameters using the seasonal data of Iran's economy during the period of 1991-2022 using the Bayesian estimation method, the results obtained from the simulation of the model variables indicate the validity of the model in describing the fluctuations of the Iranian economy. The results of the model indicate that, as a result of the exchange rate shock, the growth rate of the monetary base and consequently the amount of money is affected. Under full reserve banking, due to the full reserve of deposits, this has led to a lower increase in inflation and final cost. However, in partial reserve banking, due to the less control of the banking system, despite having two tools to control the growth of the monetary base and the nominal exchange rate, it will create higher fluctuations in the inflation rate and other macroeconomic variables. In other words, the study model has been slightly different from the basic model in the face of the currency impulse, both in terms of the amplitude and the length of the fluctuation.



ارزیابی آثار کلان اقتصادی تکانه نرخ ارز در چهارچوب بانکداری

ذخیره جزئی و کامل: رهیافت DSGE

فریده خدادادی^۱ ID، حسین صمصامی^۲

۱. استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم سیاسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)
F_khodadadi@sbu.ac.ir

۲. استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم سیاسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
H-Samsami@sbu.ac.ir

چکیده	اطلاعات مقاله
هدف از انجام این پژوهش، بررسی آثار تکانه نرخ ارز بر متغیرهای کلان اقتصاد ایران در شرایط بانکداری ذخیره جزئی و کامل است. برای دستیابی به این هدف، یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی کینزین‌های جدید با در نظر گرفتن سیستم بانکداری ذخیره جزئی و کامل (FRB) و با لحاظ واقعیت‌های اقتصاد ایران، طراحی و سپس به بررسی آثار تکانه نرخ ارز تحت دو نوع بانکداری پرداخته شده است. پس از تعیین مقادیر ورودی الگو و برآورد پارامترها با استفاده از داده‌های فصلی اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۷۰-۱۴۰۱، به روش تخمین بیزین، نتایج حاصل از شبیه‌سازی متغیرهای مدل، بیانگر اعتبار مدل در توصیف نوسانات اقتصاد ایران است. نتایج الگو حاکی از آن است که، در اثر تکانه ارز، نرخ رشد پایه پولی و به تبع این حجم پول، تحت تأثیر قرار می‌گیرد. تحت بانکداری ذخیره کامل به دلیل ذخیره‌گیری کامل سپرده‌ها، این امر منجر به افزایش کمتر تورم و هزینه نهایی شده است؛ اما در بانکداری ذخیره جزئی، به دلیل کنترل کمتر سیستم بانکی با وجود در اختیار داشتن دو ابزار کنترل رشد پایه پولی و نرخ ارز اسمی، تورش و نوسانات بالاتری را در نرخ تورم و سایر متغیرهای کلان اقتصادی ایجاد خواهد کرد. به عبارت دیگر، الگوی مطالعه نسبت به الگوی پایه در مواجهه با تکانه ارزی، هم از بعد دامنه و هم از بعد طول نوسان، اندکی متفاوت بوده است.	تاریخچه داوری: دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۰۳ بازنگری: ۱۴۰۲/۱۲/۱۹ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۱۹ کلمات کلیدی: بانکداری ذخیره بانکداری ذخیره جزئی تکانه نرخ ارز مدل تعادل عمومی پویای تصادفی طبقه‌بندی JEL: E27, E51, G21 نویسنده مسئول: F_khodadadi@sbu.ac.ir

۱. مقدمه

پس از رکود بزرگ (۱۹۳۳-۱۹۲۹) و بحران بزرگ مالی (۲۰۰۹-۲۰۰۷)، فراخوانی برای اصلاح بخش بانکی مطرح شد. شواهدی وجود داشت مبنی بر اینکه بخش بانکی و تصمیمات ضعیف آن‌ها، عامل اصلی دو مورد از بزرگ‌ترین بحران‌های اقتصادی بوده است. یکی از این اصلاحات، پیشنهاد بانکداری ذخیره کامل^۱ (FRB) بود که در دهه ۱۹۳۰ از طرح شیکاگو سرچشمه گرفت. در این طرح، پیشنهاد می‌شد که بانک‌ها باید ۱۰۰ درصد سپرده‌ها را به‌عنوان ذخایر نگهداری کنند تا از یک بحران مالی دیگر جلوگیری شود.

سقوط بزرگ، به دوره‌ای از توسعه و رشد در ایالات متحده در دهه ۱۹۲۰ پایان داد، جایی که اعتبار به‌راحتی در دسترس بود و عرضه پول افزایش یافت. رکود بزرگ بعدی، یک رویداد اقتصادی با ابعاد بی‌سابقه بود (تمین^۲، ۲۰۰۰). سال‌های ۱۹۳۳-۱۹۲۹، سقوط بازار سهام، بحران بانکی و سقوط قیمت کالاها را به‌همراه داشت. فریدمن و شوارتز^۳ (۱۹۶۳) ادعا کردند که مکانیسم انتشار اولیه رکود، انقباض در عرضه پول ایالات متحده همراه با هجوم بانکی است. در این مدت کوتاه، سه بحران بانکی رخ داد و این شکست بانک‌های بزرگ، بانک ایالات متحده^۴، کالدول^۵ و کمپانی^۶ بود که بیشتر مشکلات را ایجاد کرد. این بانک‌ها در دهه ۱۹۲۰، توسعه اعتباری سریعی را تجربه کرده بودند و تحت فشار رکود اقتصادی فروپاشیدند.

پاسخی به رکود، این بود که علت اصلی آن، رویه بد بانکی است و باید مقررات سخت‌گیرانه‌تری برای جلوگیری از بحران‌های آینده وضع شود. مقررات در قانون گلس-استگال^۷ (۱۹۳۳) معرفی شد، و با این حال، یک پیشنهاد جدی‌تر، این بود که سپرده‌های بانکی باید به‌طور کامل توسط ذخایر بانکی پشتیبانی شود. بانکداری با ذخیره کامل، رویکردی است که در طرح شیکاگو پیشنهاد شده است (تمین، ۲۰۰۰).

طرح شیکاگو توسط هنری سیمونز، ایروینگ فیشر و دیگران پیشنهاد شد تا از بحرانی دیگر جلوگیری شود. این پیشنهاد، الزام بانک‌ها به نگهداشتن ۱۰۰ درصد ذخایر را مطرح کرد. این امر، به طور همزمان امکان اعطای وام‌های بی‌ملاحظه را مهار می‌کند و ریسک فرار بانک‌ها را از بین می‌برد و در نتیجه، احتمال بروز یک بحران بانکی دیگر را منتفی می‌کند.

1. Full Reserve Banking
2. Temin (2000)
3. Friedman & Schwartz (1963)
4. United States
5. Caldwell
6. Company
7. Glass-Steagall

در نیم قرن گذشته، شاهد نوآوری‌های متعددی در بخش مالی بودیم. ابزارهای مالی جدید، مانند مشتقات و اوراق بهادار با پشتوانه دارایی، توسعه یافتند و بانکداری سرمایه‌گذاری رشد کرد. در حالی که سیکل‌های رونق و رکود ادامه داشت و کمک‌های مالی دولت به بنگاه‌های مالی در حال ورشکستگی، رایج بود. در دهه ۱۹۸۰، دولت ایالات متحده، بدهی‌هایی را که بانک‌های ایالات متحده متحمل شده بودند، پوشش داده و بانک‌هایی را که «بیش از حد بزرگ برای ورشکستگی»^۱ تلقی می‌شدند، نجات داد.

نوآوری در محصولات مالی، با لغو گلس-استگال، شرایط را برای بحران بزرگ مالی^۲ (GFC) ۲۰۰۷-۹ ایجاد کرد. صندوق‌های تأمین، زیان‌های گسترده‌ای را گزارش کردند، بانک سرمایه‌گذاری لمن برادرز در سپتامبر ۲۰۰۸ شکست خورد و گروه بیمه آمریکا^۳ (AIG) که یک شرکت بیمه محصولات مالی است، شکست خورد. این امر، منجر به "فرار بانکی امروزی" شد؛ زیرا سرمایه‌گذاران تلاش کردند که دارایی‌های خود را تضمین کنند. در نتیجه، پس‌اندازها از بین رفت، کمک‌های مالی دولت به شرکت‌های در حال ورشکستگی برای مالیات‌دهندگان هزینه داشت، بیکاری افزایش یافت و ارزش دارایی‌ها، به‌ویژه مسکن، کاهش یافت (گراس^۴، ۲۰۲۲).

درست همان‌طور که در دهه ۱۹۳۰، زمانی که بحران‌های اقتصادی جرقه‌ای را برای اصلاحات برانگیخت، GFC ایده اصلاح بخش بانکی را احیا کرد. یکی از اصلاحات پیشنهادی، درست همان‌طور که اقتصاددانان شیکاگو ۸۰ سال قبل پیشنهاد داده بودند، حذف سیستم ذخیره جزئی^۵ و مجبور کردن بانک‌ها به نگاه‌داشتن ۱۰۰ درصد سپرده‌ها به‌عنوان ذخایر بود.

حقایق آشکار شده، گویای این است که، به‌رغم حجم بالای نقدینگی در اقتصاد ایران و سهم بالای بازار پول در تأمین مالی اقتصاد (حدود ۸۳ درصد)^۶، اعتبارات اعطایی به‌طور بهینه و کارآمد میان بخش‌های تولیدی تخصیص نیافته و در نتیجه، منجر به رفع نیازهای نقدینگی بنگاه‌های تولیدی نشده و گسستی میان بخش اسمی و حقیقی اقتصاد اتفاق افتاده، همچنین طی سال‌های گذشته، ظرفیت اسمی عرضه تسهیلات بانکی به میزان قابل‌ملاحظه‌ای زیاد شده، و عمده افزایش دارایی بانک‌ها، از افزایش تسهیلات اعطایی، نشأت گرفته است. در سمت بدهی‌های ترازنامه بانک‌ها سپرده‌های بخش غیردولتی (به واسطه پرداخت نرخ‌های بالای سود به سپرده‌گذاران) طی دوره ۱۴۰۱-۱۳۹۲، به‌طور متوسط، ۳۳/۶ درصد افزایش یافته، اما بخش حقیقی اقتصاد، از انبساط ترازنامه

1. too big to fail
2. Great Financial Crisis
3. Lehman Brothers
4. American Insurance Group
5. Grace (2022)
6. Fractional Reserve Banking

۷. محاسبات نگارنده با استفاده از آمارها و گزارشات منتشره بانک مرکزی. ج. ا. ا.

شبکه بانکی چندان منتفع نشده و تخصیص منابع بانکی، به رشد اقتصادی منجر نشده است. بنابراین، ملاحظه می‌شود که نقدینگی خلق شده توسط نظام بانکی، جذب بخش حقیقی اقتصاد نشده و آثار آن در متغیرهای اسمی و به شکل افزایش قیمت و یا وقوع تلاطمات در بازار ارز و سایر دارایی‌ها، نمود یافته است.^۱ متوسط رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون نفت) طی سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۱ در حدود ۱/۶ درصد بوده است.

در مجموع ملاحظه می‌شود که به واسطه ماهیت درونزایی پول، بانک مرکزی توفیق قابل توجهی در کنترل رشد کل‌های پولی از طریق کنترل رشد پایه پولی و اجزای آن نداشته است (شواهد آماری طی دهه‌های اخیر، این امر را مورد تأیید قرار می‌دهد)؛ به‌طوری‌که اعتبار سیاست‌های پولی بانک مرکزی با چالش مواجه شده و اقتصاد در معرض تهدیدهای مستمر تورمی و بی‌ثباتی‌های پولی و مالی قرار گرفته است.

با توجه به مباحث فوق، هدف اصلی از انجام این پژوهش، آن است که اولاً، الگوی بانکداری ذخیره جزئی و کامل با استفاده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) برای اقتصاد ایران طراحی شود. ثانیاً، آثار تکانه نرخ ارز، تحت دو نوع بانکداری، بر متغیرهای مهم کلان اقتصادی مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

مطالعه حاضر، در شش بخش سامان یافته است. پس از مقدمه، بخش دوم و سوم، به بررسی مبانی و پیشینه پژوهش اختصاص دارد؛ در بخش چهارم، به معرفی و تصریح مدل پرداخته شده، در بخش پنجم، با تعیین مقادیر ورودی الگو و ارزیابی اعتبار آن، آثار تکانه مورد بررسی قرار گرفته، و در نهایت، نتایج در بخش ششم ارائه شده است.

۲. مبانی نظری

بانکداری ذخیره کامل، یکی از پیشنهادات متعدد برای اصلاح نظام بانکی است. درخواست برای اصلاح بانکی، پاسخی به بی‌ثباتی ذاتی سیستم فعلی است که از ظرفیت بانک‌های تجاری برای ایجاد اعتبار و پول ناشی می‌شود (داو و همکاران، ۲۰۱۶). این امر، باعث شد برخی از نظریه‌پردازان استدلال کنند که اصلاحات کامل برای تضمین ثبات لازم است. بانکداری ذخیره کامل (FRB)، چنین اصلاح کاملی را فراهم می‌کند.

همان‌طور که قبلاً توضیح داده شد، بخش عمده‌ای از پول محدود^۳ توسط بانک‌های تجاری، از طریق اعطای تسهیلات و ایجاد سپرده در ترازنامه آن‌ها، تأمین می‌شود. در حال حاضر، در سیستم

۱. براساس آمارهای منتشره بانک مرکزی در گزارشات گزیده آمارهای اقتصادی

2. Dow et al. (2016)

3. narrow money

ذخیره جزئی، پول به عنوان وسیله مبادله، از سپرده‌های بانکی و وجه نقد تشکیل می‌شود. بانک‌ها از نظر قانونی، موظفند کسری از دارایی‌ها را به عنوان ذخیره نگهداری کنند.

در مقابل، بانکداری با ذخیره‌گیری کامل، مستلزم آن است که سپرده‌های بانک‌های تجاری ۱۰۰ درصد با پشتوانه پول نقد، ذخایر بانک مرکزی یا اوراق قرضه کوتاه مدت دولتی باشد (پفستر، ۲۰۲۰). در اصل، بانکداری ذخیره کامل، انتشار پول خصوصی را ممنوع می‌کند (لاینا، ۲۰۱۵).

این ایده از طرح شیکاگو در دهه ۱۹۳۰ سرچشمه گرفت که اولین بار توسط سیمونز در دهه ۱۹۳۰ پس از رکود بزرگ ارائه شد. پیشنهاد اقتصاددانان شیکاگو مبنی بر داشتن پول با پشتوانه کامل، استدلال می‌کند که تمام پول‌ها یا توسط بانک مرکزی نشر می‌یابد و یا به عنوان سپرده‌های نگهداری شده توسط بانک‌های تجاری، که با ذخایر پشتوانه ۱۰۰ درصدی می‌شود، منتشر می‌شود (فونتانا و ساویر، ۲۰۱۶). دو مورد اضافه شده اخیر به برنامه‌های FRB عبارتند از: پول حاکمیتی^۴ (دایسون و همکاران، ۲۰۱۴) و احیای بانکداری محدود^۵ (کی، ۲۰۰۹).

اکثر طرفداران FRB، این پیشنهاد را راه حلی برای بی‌ثباتی مالی می‌دانند. طرفداران FRB، استدلال می‌کنند که دلیل بی‌ثباتی، این است که بسیاری از مخارج تأمین شده توسط خلق پول بانکی به سمت سرمایه‌گذاری‌ها هدایت می‌شود، یعنی بازارهای مالی و دارایی، جایی که دامنه سیکل‌های تجاری را افزایش می‌دهد. مزیت دیگر ادعا شده برای FRB، این است که می‌تواند به دستیابی به رشد اقتصادی و اقتصاد پایدار کمک کند (فونتانا و ساویر، ۲۰۱۶).

طرح‌های ذخایر ۱۰۰ درصد در دوره بین جنگ ظاهر شده‌اند و از آن زمان تاکنون، در پاسخ به انتقادات یا شرایط در حال تغییر اقتباس شده‌اند. در تمامی فرمول‌بندی‌های این طرح‌ها، بدهی‌های دولت (نقد، ذخایر بانک مرکزی و خزانه‌های کوتاه‌مدت)، سپرده‌های دیداری بانک‌ها یا حداقل برخی از آن‌ها را پس‌انداز می‌کند. این در تضاد با "بانکداری ذخیره جزئی" فعلی است که در آن، تنها بخش کوچکی از سپرده‌ها سپرده می‌شوند. از میان طرح‌های مختلف، می‌توان شش جریان اصلی را تشخیص داد. طرح شیکاگو^۸ (CP) اولین بار در پی رکود بزرگ ظاهر شد. پیشنهاد توبین^۹ برای ارزش سپرده‌گذاری شده^{۱۰} (DC) بعداً در چهارچوب ورشکستگی بانک‌های پس‌انداز ایالات متحده دنبال شد.

1. Pfister (2020)
2. Laina (2015)
3. Fontana & Sawyer (2016)
4. Sovereign Money
5. Dyson et al. (2014)
6. Narrow Banking
7. Kay (2009)
8. Chicago Plan
9. Tobin
10. Deposited Currency

بانکداری محدود^۱ (NB)، ابتدا همزمان با پیشنهاد توبین بود، اما متعاقباً بعد از بحران مالی جهانی (GFC)، اقتباس شد. بانکداری با هدف محدود^۲ (LPB)، در ده سال اول این قرن، در محیطی از نوآوری‌های مالی و بازارهای مالی به سرعت در حال گسترش، توسعه یافت. جدیدترین پیشنهادها، طرح ارائه شده توسط بنز و کامهوف (۲۰۱۲) و پول حاکمیتی بر این فرض استوار است که بحران مالی جهانی (GFC)^۳، ناشی از تخصیص اعتبار به استفاده‌های "غیرمولد" است.

۳. پیشینه تحقیق

در این بخش، برخی از مهم‌ترین مطالعات انجام شده نزدیک به موضوع، به دو دسته داخلی و خارجی تقسیم شده‌اند.

۳-۱. مطالعات داخلی

خدادادی و همکاران (۱۴۰۲)، در مقاله‌ای با عنوان "ارزیابی آثار کلان اقتصادی تأمین مخارج دولت در چهارچوب بانکداری ذخیره کامل: رهیافت DSGE"، به این نتیجه رسیده‌اند که تحت بانکداری ذخیره صد در صدی پولی‌سازی کسری بودجه دولت، علاوه بر کاهش چشمگیر بدهی‌های دولت، منجر به کاهش بیشتر تورم، افزایش مصرف و رونق تولید می‌شود.

صمصامی و خدادادی (۱۴۰۱)، در مقاله "تحلیل مقایسه‌ای آثار تکانه‌های پولی و مخارج مالی دولت در چهارچوب بانکداری ذخیره جزئی و کامل در ایران: رهیافت DSGE"، مقایسه توابع عکس‌العمل متغیرهای منتخب در دو الگو، نشان می‌دهد بانکداری صد در صدی، سبب شده است تا سهم تکانه‌ها در ایجاد نوسانات متغیرهای کلیدی، دستخوش تغییر شده و حتی جایگاه برخی از آن‌ها با تکانه مخارج دولت و تکانه پولی تعویض شود.

محمودی‌نیا و همکاران (۱۴۰۰)، در مقاله‌ای به تبیین مفهوم خلق پول از هیچ در نظام بانکداری متعارف و حرکت به سمت بانکداری اصل ذخیره کامل و کاربرد مدل سازگار جریان-سهام پرداختند و به این نتیجه رسیدند که حرکت به سمت بانکداری ذخیره کامل و بانکداری اسلامی، نقش مهمی در جهت اصلاح نظام بانکی و دستیابی به یک وضعیت پایدار در اقتصاد خواهد داشت.

برهانی و همکاران (۱۳۹۷)، به ارزیابی پایایی اقتصاد ایران تحت بانکداری ذخیره کامل پرداخته‌اند. با استفاده از مدل سهام-جریان پایدار (SFC)، نتایج به دست آمده از مدل، حاکی از آن است که، در مواقع کسری بودجه دولت، خلق پول به دلیل مخارج دولت، منجر به تورم نزدیک صفر می‌شود و اشتغال به سمت اشتغال کامل همگرا می‌گردد.

سبحانی و دورودیان (۱۳۹۵)، در مقاله‌ای با عنوان "ارزیابی توجیه‌پذیری ایجاد پول به وسیله سیستم بانکی در نظام اسلامی"، به ارزیابی موجه بودن خلق پول با استفاده از دو معیار عدالت اجتماعی و گسترش تولید می‌پردازند. با استفاده از روش تحلیلی بیان می‌کنند که خلق انعطاف‌پذیر

1. Narrow Banking
2. Limited Purpose Banking
3. Global Financial Crisis

پول، منجر به ایجاد ارزش اقتصادی می‌شود، اما این خود متأثر از شیوه تخصیص اعتبارات بانکی است. از این‌رو، خلق پول باید براساس قاعده و قانون باشد.

جهانی گوران و همکاران (۱۳۹۳)، به بررسی هزینه‌های خلق پول تحت بانکداری متعارف و ارائه راهکارهای تأمین مالی اسلامی پرداخته‌اند. برای این کار تحت دو سناریو بانکداری ذخیره کامل و جزئی به بررسی هزینه‌های خلق پول پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که افزایش ذخیره قانونی، منجر به کاهش بی‌ثباتی و کاهش زیان اجتماعی می‌شود.

۲-۳. مطالعات خارجی

گراس (۲۰۲۲)، در مطالعه‌ای تحت عنوان "اقتصاد بانکداری ذخیره کامل: تحولات و انتقادات اخیر"، با استفاده از روش تحلیلی، بیان می‌کند که بخش بانکی و تصمیمات ضعیف آن‌ها، عامل اصلی دو مورد از بزرگ‌ترین بحران‌های اقتصادی بوده است و برای اصلاحات، بانکداری ذخیره کامل را پیشنهاد می‌دهد که در دهه ۱۹۳۰ با طرح شیکاگو سرچشمه گرفت.

لاینا (۲۰۱۸)، در مطالعه‌ای تحت عنوان "خلق پول تحت بانکداری ذخیره کامل: مدل سهام-جریان پایدار" به این نتیجه رسیده‌اند که در حالت پایدار بانکداری ذخیره کامل، شرایط اشتغال کامل و تورم صفر فراهم می‌شود. در این سیستم، خلق پول، منجر به کاهش مداوم بدهی دولت می‌شود. کریئر (۲۰۱۷)، در مطالعه‌ای با عنوان "اثبات اقتصادی در سیستم جایگزین: نظریه و سیاست"، با استفاده از مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، به این نتیجه رسیده‌اند که بانکداری ذخیره جزئی، باعث تقویت سیکل‌های تجاری می‌شود.

پرسکات و وسل (۲۰۱۶)، در مقاله‌ای با عنوان "سیاست پولی با صد در صد ذخیره بانکی"، سیاست پولی را در جهانی بدون بانکداری ذخیره جزئی بررسی می‌کنند و معتقدند که در دنیای ما، بانک‌ها کاملاً مؤسسات معاملاتی هستند. پول، نوعی بدهی دولت است که می‌تواند بهره مثبت و یا منفی داشته باشد. خدمات پول، عامل تولید است. معتقدند که حساب‌های ملی باید در این جهان تجدید نظر شود. آن‌ها یک مسیر رشد متعادل برای مجموعه‌ای از رژیم‌های سیاست نرخ بهره پول تعیین می‌کنند تحت شرایطی که در آن، علاوه بر نرخ بهره، تنها متغیر سیاستی که در رژیم‌های مختلف متفاوت است، نرخ مالیات بر درآمد نیروی کار است. در این مجموعه از رژیم‌های سیاستی، یک رژیم حداکثرکننده رفاه برای رشد متعادل وجود دارد. همچنین نشان می‌دهند که اجرای پول فریدمن، بدون ایجاد تورم در جهان امکان پذیر است.

چری و فلامن (۲۰۱۴)، در مطالعه‌ای تحت عنوان "بررسی سودمندی اجتماعی در بانکداری ذخیره جزئی"، به بررسی منافع و هزینه‌های اجتماعی در بانکداری ذخیره جزئی پرداختند. نتایج به

1. Laina (2018)
2. Krainer (2017)
3. Prescott & Wessel (2016)
4. Chari & Phelan (2014)

دست آمده نشان داده که هر چه ذخایر کمتر باشد، پول خصوصی بیشتر به عنوان وسیله مبادله قرار می گیرد؛ در نتیجه، هزینه اجتماعی افزایش می یابد. از این رو در این مدل، ثابت شده است که تعادل در بانکداری ذخیره جزئی ناکارآمد، و در چنین شرایطی، الزامات ۱۰۰ درصد بهینه و مطلوب است. بنز و کامهوف (۲۰۱۳)، در مطالعه خود تحت عنوان "بازبینی طرح شیکاگو" (ارائه شده توسط فیشر در سال ۱۹۳۶)، به ارزیابی طرح مذکور در اقتصاد آمریکا با استفاده از شبیه سازی و مدل تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE) پرداخته اند. یافته های آن ها دلالت بر تأیید مزایای مطرح شده توسط فیشر برای طرح شیکاگو دارد. نظیر حذف خطر بحران بانکی و افزایش ثبات مالی، کاهش قابل توجه خالص بدهی های عمومی و خصوصی است.

مرور مطالعات تجربی داخلی و خارجی، نشان می دهد که تاکنون به طراحی و تحلیل تجربی سیاست پولی بهینه تحت دو نوع بانکداری ذخیره صد در صدی و جزئی پرداخته نشده است. پژوهش پیش رو، نخستین مطالعه در اقتصاد ایران است که به بررسی این بحث با رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی می پردازد. با این ملاحظات، در این مطالعه، این موضوع بررسی می شود.

۴. روش شناسی

در ادامه، دو مدل DSGE برای اقتصاد ایران با لحاظ بانکداری ذخیره جزئی و ذخیره کامل را تصریح می کنیم. ساختار اساسی الگوی طراحی شده به منظور بررسی تعامل بخش پولی و حقیقی اقتصاد ایران به پیروی از مقالات گرالی و همکاران^۱ (۲۰۱۰)، بنز و کامهوف (۲۰۱۲) و (۲۰۱۳) در قالب مدل تعادل عمومی پویای تصادفی، شامل شش بخش اصلی خانوارها، تولیدکننده کالاهای واسطه و نهایی، سیستم بانکی و دولت، بانک مرکزی و تجارت خارجی است که در ادامه، به توضیح مفروضات و ویژگی های هر بخش پرداخته می شود.

۴-۱. خانوارها

فرض می شود اقتصاد از تعداد زیادی خانوار تشکیل شده است که ω درصد آن ها خانوار پس اندازکننده^۲ (P) و $(\omega-1)$ درصد آن ها خانوار وام گیرنده^۳ (I) هستند. خانوار نماینده از مصرف کالاها (c_t) و نگهداری دارایی های پولی حقیقی (x_t) مطلوبیت کسب کرده و با عرضه کار (h_t) از مطلوبیتش کاسته می شود. ارزش حال مطلوبیت هایی که خانوار نماینده در طول زندگی خود کسب می کند، به شکل رابطه (۱) است:

$$U^i = E. \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left\{ \frac{(c_t^i)^{1-\sigma_c}}{1-\sigma_c} + \psi_x \log \left(\frac{x_t^i}{p_t} \right) - \frac{(h_t^i)^{1-\sigma_h}}{1-\sigma_h} \right\} \quad i = P, I \quad (1)$$

1. Gernaly et al.

2. Patient (Savers)

3. Impatient (Borrowers)

در رابطه ۱، β نرخ تنزیل، σ_c معکوس کشش جانشینی بین دوره‌ای مصرف، σ_h معکوس کشش عرضه نیروی کار، p_t سطح عمومی قیمت‌ها، ψ_x کشش تقاضای دارایی‌های پولی است. x_t میانگین هندسی بین دارایی اسکناس و مسکوک ($M_t^{c,u}$) و انواع سپرده‌ها (D_t) است که به صورت واقعی به صورت رابطه (۲) است (اگنور و همکاران، ۲۰۱۴).

$$x_t = (m_t^c)^\mu (d_t)^{1-\mu}, \mu \in (0,1) \quad (2)$$

مسئله پیش روی خانوارها، حداکثر کردن ارزش فعلی مطلوبیت مورد انتظار نسبت به قید بودجه بین زمانی است.

۱-۴. خانوار پس اندازکننده

خانوار پس اندازکننده، نماینده در هر دوره علاوه بر مصارف خصوصی (c_t^P) و نگهداری اسکناس و مسکوک ($m_t^{c,P}$)، مازاد درآمد حاصل از عرضه نیروی کار ($w_t h_t^P$) را صرف سرمایه‌گذاری (i_t)، سپرده‌گذاری (d_t^P) در بانک‌ها و مؤسسه اعتباری می‌کند و از بازدهی آنها منتفع می‌شود. با لحاظ مالیات پرداختی حقیقی ($\bar{T}_t^P$)، عایدی ناشی از اجاره موجودی سرمایه و سودهای حقیقی تقسیم شده بنگاه‌ها (π_t^m)، قید بودجه حقیقی خانوار و فرایند انباشت سرمایه به صورت روابط (۳) و (۴) است.

$$c_t^p + p_{it} i_t + m_t^{c,p} + d_t^p = w_t h_t^p + r_{k,t} k_{t-1} + (1 + r_{d,t-1}) \frac{d_{t-1}^p}{\pi_t} + \frac{m_{t-1}^{c,p}}{\pi_t} + \pi_t^m - \bar{T}_t^P \quad (3)$$

$$k_t = (1 - \delta_k) k_{t-1} + \left(1 - S \left(\frac{i_t}{i_{t-1}} \right) \right) i_t \quad (4)$$

که در آن، $p_{it} = \frac{P_{it}}{P_t}$ نسبت شاخص قیمت کالاهای سرمایه‌گذاری به شاخص قیمت کالاهای مصرفی است که می‌توان آن را به صورت رابطه (۵) بیان کرد.

$$\frac{p_{it}}{p_{it-1}} = \frac{\pi_{it}}{\pi_t} \quad (5)$$

$\pi_{it} = \frac{P_{it}}{P_{it-1}}$ نرخ تورم کالاهای سرمایه‌گذاری و $\pi_t = \frac{P_t}{P_{t-1}}$ نرخ تورم کالاهای مصرفی داخلی است. مصرف‌کننده تابع هدف (۱) را نسبت به قیود (۳) و (۴) حداکثر می‌کند و روابط اقتصادی را برای تقاضای پول، مصرف و عرضه کار به دست می‌آورد.

۲-۴. خانوار وام‌گیرنده

خانوار وام‌گیرنده، منبع درآمدی غیر از عرضه نیروی کار ندارد. بنابراین، فرض می‌شود برای تأمین مخارج مصرفی، از بانک وام می‌گیرد که حداکثر وام براساس نسبتی از درآمد خانوار، به شکل رابطه (۶) است.

$$l_t^l = ltv^l (w_t h_t^l) \quad (6)$$

مانند خانوار پس اندازکننده، ارزش فعلی مطلوبیت خانوار وام گیرنده هم به شکل رابطه (۱) است. خانوار وام گیرنده علاوه بر اینکه درآمد خود را صرف مصرف کالاها، نگهداری اسکناس و مسکوک می کند، بخشی از آن را برای پرداخت بدهی های دوره قبل کنار می گذارد. همچنین به دلیل نداشتن سپرده بانکی شاخص ترکیبی دارایی ها (x_t) برای این خانوار به شکل رابطه (۷) است.

$$x_t = m_t^c \quad (7)$$

قید بودجه حقیقی خانوار با لحاظ مالیات پرداختی به صورت رابطه زیر است.

$$c_t^l + m_t^{c,l} + (1 + r_{h,t-1}) \frac{l_t^h}{\pi_t} = w_t h_t^l + \frac{m_{t-1}^{c,l}}{\pi_t} + l_t^h - \check{f}_t^l \quad (8)$$

هدف خانوارها حداکثر کردن ارزش تنزیل شده مطلوبیت انتظاری نسبت به قید بودجه بین زمانی است. با این کار، روابط اقتصادی برای مصرف، تقاضای پول و عرضه نیروی کار استخراج می شود. با جمع عرضه و تقاضای دو گروه از خانوارها، مخارج مصرفی، تقاضای پول جامعه و عرضه نیروی کار براساس رابطه (۹) به دست می آیند.

$$\Gamma_t = \Gamma_t^p + \Gamma_t^l \quad \Gamma = c, n, m^c \quad (9)$$

۳-۱-۴. تقاضای واردات کالاهای مصرفی و سرمایه ای

فرض می شود مصرف کل خانوارها بر حسب قیمت حقیقی (c_t) از کالاهای مصرفی داخلی (c_t^d) و کالاهای مصرفی وارداتی (c_t^m) تشکیل شده است که از طریق جمع گر دیکسیت-استیگلیتز طبق رابطه زیر با هم ترکیب می شوند.

$$c_t = \left[\omega_c^{\frac{1}{\mu_c}} c_t^d \frac{\mu_c - 1}{\mu_c} + (1 - \omega_c^d)^{\frac{1}{\mu_c}} c_t^m \frac{\mu_c - 1}{\mu_c} \right]^{\frac{\mu_c}{\mu_c - 1}} \quad (10)$$

در این رابطه، ω_c^d سهم کالاهای تولیدی داخلی در سبد مصرفی خانوارها و μ_c کشش جانشینی بین کالاهای مصرفی داخلی و وارداتی است. با توجه به قیمت هر گروه از این کالاها، خانوارها میزان مصرف از هر یک را، طبق رابطه زیر به نحوی انتخاب می کنند که هزینه به دست آوردن هر سطح مفروض از مصرف کالای ترکیبی، حداقل شود.

$$\text{Min: } p_t c_t = p_t^d c_t^d + p_t^{cm} c_t^m \quad (11)$$

$$\text{S.T. } \left[\omega_c^{\frac{1}{\mu_c}} c_t^d \frac{\mu_c - 1}{\mu_c} + (1 - \omega_c^d)^{\frac{1}{\mu_c}} c_t^m \frac{\mu_c - 1}{\mu_c} \right]^{\frac{\mu_c}{\mu_c - 1}} \leq c_t \quad (12)$$

که در آن، p_t^d و p_t^{cm} به ترتیب، شاخص قیمت کالاهای داخلی و مصرفی وارداتی است که به صورت زیر تعریف می شود.

$$p_t^{cm} = S_t p_t^* \quad (13)$$

به عبارت دیگر، براساس رابطه فوق، قانون تک قیمتی برقرار است. با حداقل سازی رابطه (۱۱) نسبت به قید (۱۲)، توابع تقاضا برای کالاهای مصرفی داخلی و وارداتی، به صورت روابط زیر به دست می آید.

$$c_t^d = \omega_c^d \left(\frac{p_t^d}{p_t} \right)^{-\mu_c} c_t, \quad c_t^d = \omega_c^d \mathcal{P}_t^{d-\mu_c} c_t \quad (14)$$

$$c_t^m = (1 - \omega_c^d) \left(\frac{p_t^{cm}}{p_t} \right)^{-\mu_c} c_t, \quad c_t^m = (1 - \omega_c^d) \mathcal{P}_t^{cm-\mu_c} c_t \quad (15)$$

که در آن:

$$\mathcal{P}_t^d = \frac{p_t^d}{p_t} \quad (16)$$

$$\mathcal{P}_t^{cm} = \frac{p_t^{cm}}{p_t} = \frac{s_t p_t^*}{p_t} = \frac{e_t}{p_t^{cm}} \quad (17)$$

رابطه (۱۶)، نسبت قیمت کالاهای تولید داخل به شاخص قیمت کل مصرف است و رابطه (۱۷) نسبت شاخص قیمت واردات به شاخص قیمت کل مصرف است که با توجه به فرض برابری قیمت در رابطه (۱۸)، این نسبت برابر خواهد بود با نرخ ارز حقیقی e_t ، که می‌توان این روابط را به‌صورت زیر بیان کرد.

$$\frac{\mathcal{P}_t^d}{\mathcal{P}_{t-1}^d} = \frac{\pi_t^d}{\pi_t} \quad (18)$$

$$\frac{e_t}{e_{t-1}} = \frac{h_t \pi_t^*}{\pi_t} \quad (19)$$

که در آن، $\pi_t^d = \frac{p_t^d}{p_{t-1}^d}$ و $h_t = \frac{s_t}{s_{t-1}}$ به‌ترتیب، نرخ تورم کالاهای تولید داخل و نرخ کاهش ارزش پول ملی (نرخ رشد ارز) است. با جایگذاری روابط ۱۴ و ۱۵ در رابطه ۱۰ (سبد مصرفی خانوار)، ارتباط بین سطح عمومی قیمت‌ها با اجزای آن، طبق رابطه ۲۰ به‌دست می‌آید.

$$p_t = \left[\omega_c^d p_t^{d1-\mu_c} + (1 - \omega_c^d) p_t^{m1-\mu_c} \right]^{\frac{1}{1-\mu_c}} \quad (20)$$

با تکرار این رویکرد برای سرمایه‌گذاری، ترکیب سرمایه‌گذاری از کالاهای داخلی (i_t^d) و کالاهای وارداتی سرمایه‌ای (i_t^m) نیز استخراج می‌شود.

$$i_t = \left[\omega_i^d i_t^{d\frac{1}{\mu_i}} i_t^{m\frac{\mu_i-1}{\mu_i}} + (1 - \omega_i^d) i_t^{m\frac{1}{\mu_i}} i_t^{d\frac{\mu_i-1}{\mu_i}} \right]^{\frac{\mu_i}{\mu_i-1}} \quad (21)$$

در این رابطه، ω_i^d سهم سرمایه‌گذاری داخلی از سرمایه‌گذاری کل و μ_i کشش جانشینی بین کالاهای سرمایه‌گذاری داخلی و وارداتی است. مشابه روشی که در کالاهای مصرفی بیان شد، تقاضا برای هر یک از این کالاها براساس رابطه زیر، به‌نحوی تعیین می‌شود که هزینه به دست آوردن هر سطح مفروض از سرمایه‌گذاری ترکیبی، حداقل گردد. بنابراین، نتیجه می‌شود.

$$\text{Min: } p_t^l i_t = p_t^d i_t^d + p_t^m i_t^m \quad (22)$$

$$\text{S.T. } \left[\omega_i^d i_t^{d\frac{1}{\mu_i}} i_t^{m\frac{\mu_i-1}{\mu_i}} + (1 - \omega_i^d) i_t^{m\frac{1}{\mu_i}} i_t^{d\frac{\mu_i-1}{\mu_i}} \right]^{\frac{\mu_i}{\mu_i-1}} \leq i_t \quad (23)$$

که در آن، p_t^d و p_t^{im} به‌ترتیب، شاخص قیمت کالاهای داخلی و وارداتی سرمایه‌ای است. از حل شرایط مرتبه اول، توابع تقاضا برای کالاهای سرمایه‌ای داخلی و وارداتی به‌صورت روابط زیر به‌دست می‌آید.

$$i_t^d = \omega_i^d \left(\frac{p_t^d}{p_t} \right)^{-\mu_i} i_t, \quad i_t^d = \omega_i^d \mathcal{P}_{it}^{d-\mu_i} i_t \quad (24)$$

$$i_t^m = (1 - \omega_i^d) \left(\frac{p_t^{lm}}{p_t} \right)^{-\mu_i} i_t, \quad i_t^m = (1 - \omega_i^d) \mathcal{P}_t^{lm-\mu_i} i_t \quad (25)$$

که در آن:

$$\mathcal{P}_{it}^d = \frac{p_t^d}{p_t} \quad (26)$$

$$\mathcal{P}_t^{lm} = \frac{p_t^{lm}}{p_t} = \frac{S_t p_t^*}{p_t} = \frac{e_t}{p_t^{lm}} \quad (27)$$

با جایگذاری روابط ۲۴ و ۲۵ در سبد سرمایه‌گذاری رابطه ۲۲، ارتباط بین سطح عمومی قیمت کالاهای سرمایه‌ای (p_t^l) با اجزای آن براساس رابطه زیر به دست می‌آید.

$$p_t^l = \left[\omega_c^d p_t^{d1-\mu_i} + (1 - \omega_i^d) p_t^{lm1-\mu_i} \right]^{\frac{1}{1-\mu_i}} \quad (28)$$

۲-۴. تولیدکننده کالاهای نهایی

فرض می‌کنیم که بنگاهی وجود دارد که زنجیره‌ای از کالاهای متمایز و جانشین ناقص که توسط بنگاه‌های واسطه عرضه می‌شود را خریداری می‌کند و این کالاهای را براساس یک جمع‌گر دیکسیت-استیگلتز^۱ به شکل رابطه (۲۹) ترکیب، و کالای نهایی y_t را عرضه می‌کند که در این رابطه، θ کشش جانشینی ثابت کالاهای واسطه‌ای است.

$$y_t = \left(\int_0^1 y_{jt}^{\frac{\theta-1}{\theta}} dj \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}} \quad \theta > 1 \quad (29)$$

مسئله بهینه‌یابی بنگاه تولیدکننده نهایی، به صورت رابطه (۲۹) است.

$$\text{Max}_{y_{jt}}: p_t y_t - \int_0^1 P_{jt} y_{jt} dj \quad (30)$$

براساس شرط سود صفر، تابع تقاضا برای محصول تولید شده هر یک از بنگاه‌های واسطه و شاخص قیمت کالای نهایی، به صورت روابط (۳۱) و (۳۲) است.

$$y_{jt} = \left(\frac{P_{jt}}{p_t^d} \right)^{-\theta} y_t \quad (31)$$

$$P_t = \left(\int_0^1 P_{jt}^{1-\theta} dj \right)^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (32)$$

۳-۴. تولیدکننده کالاهای واسطه

هر تولیدکننده، کالای واسطه l را با ترکیب نهاده‌های سرمایه، نیروی کار و نهاده‌های وارداتی، تولید می‌کند که آن را در شرایط رقابت ناقص می‌فروشد. تولیدکننده برای تهیه نهاده‌های خود، باید سپرده‌های بانکی را حفظ کند تا هزینه معاملات مرتبط با پرداخت برای نهاده‌های خود را به حداقل برساند. او سپرده‌ها را با بخشی از ثروت خالص خود و بخشی را با وام گرفتن از بانک‌ها با قید ترازنامه حقیقی خود که در ذیل داده شده است، تأمین می‌کند.

$$d_t^m = l_t^m + n_t \quad (33)$$

هر بنگاه برای پرداخت بخشی از هزینه نیروی کار، سرمایه و نهاده‌های وارداتی، از بانک وام دریافت می‌کند. برای لحاظ هزینه تعدیل قیمت از قاعده روتمبرگ (۱۹۸۲) استفاده می‌شود.

$$y_{jt} = a_t (h_{jt}^{1-\alpha} k_{jt}^\alpha)^{1-\chi} (f_{jt}^m)^\chi \quad (34)$$

که h_{jt} تعداد ساعات کار، $\alpha \in (0,1)$ و a_t بیانگر شوک تکنولوژی است که از فرایند زیر پیروی می‌کند:

$$a_t = \rho_a a_{t-1} + (1 - \rho_a) \bar{a} + \varepsilon_{a,t} \quad \varepsilon_{a,t} \approx N(0, \sigma_{\varepsilon_{a,t}}) \text{ و } \rho_a \in (0,1) \quad (35)$$

هر بنگاه l_t^m مقدار l_t^m در آغاز هر دوره، از بانک وام دریافت می‌کند و به نسبت ltv^m از هزینه سرمایه، نیروی کار و نهاده‌های وارداتی را تأمین مالی می‌نماید. مقدار وام دریافتی برابر است با:

$$L_{jt}^m \leq ltv^m (p_{jt} r_t^k K_{jt} + p_{jt} w_t h_{jt} + s_t \Theta_t^f f_{jt}^m) \quad (36)$$

در رابطه یاد شده، Θ_t^f نسبت شاخص قیمت نهاده‌های وارداتی به شاخص قیمت مصرف‌کننده است. نرخ بازپرداخت وام در پایان دوره r_{jt}^l است. همانند روتمبرگ (۱۹۸۲)، بنگاه تولیدکننده کالای واسطه‌ای، با هزینه تعدیل زیر مواجه است:

$$pac_{jt}^j = \frac{\varphi_p}{2} y_t \left(\frac{p_{jt}}{(\bar{\pi}) p_{jt-1}} - 1 \right)^2 \quad (37)$$

که $\varphi_p \geq 0$ ، پارامتر هزینه تعدیل یا درجه چسبندگی قیمت، $\bar{\pi}$ نرخ تورم در وضعیت تعادل پایدار، y_t کل تولید است. بنگاه به دنبال حداکثر سازی مجموع سود حقیقی جاری و آتی است:

$$E_t \sum_{t=0}^{\infty} \left[\lambda_t (\beta^s) \frac{\pi_{t+s}^m}{P_{t+s}} \right] \quad (38)$$

که در آن، تابع سود اسمی عبارت است از:

$$\pi_{jt}^m = P_{jt} Y_{jt} + i_{D,t} D_t^m (1 - \varepsilon^m) - P_t mc_t Y_{jt} - i_{m,t} L_t^m - PAC_{jt}^j \quad (39)$$

و تابع سود حقیقی عبارت است از:

$$d_{jt}^m = \frac{p_{jt}}{P_t} y_{jt} + r_{d,t} \frac{d_t^m}{\pi_t} (1 - \varepsilon^m) - mc_t y_{jt} - r_{m,t} \frac{l_t^m}{\pi_t} - pac_{jt}^j \quad (40)$$

$r_{d,t} \frac{d_t^m}{\pi_t} (1 - \varepsilon^m)$ درآمد ناشی از سود سپرده‌گذاری تولیدکننده در بانک پس از کسر هزینه‌های مربوط به نظارت، pac_{jt}^j هزینه تعدیل قیمت، $r_{m,t} \frac{l_t^m}{\pi_t}$ هزینه‌ای بهره‌ای وام بانکی و mc_t هزینه نهایی بنگاه است.

بنگاه تابع سود را با توجه به روابط مذکور، نسبت به سرمایه k_{jt} ، نیروی کار h_{jt} ، نهاده وارداتی f_{jt}^m و p_{jt} حداکثر می‌کند.

بهینه‌یابی بنگاه‌ها در دو مرحله انجام می‌شود؛ مرحله نخست، بهینه‌یابی داخلی است که بنگاه با توجه به بهای عوامل تولید، میزان استخدام از نهاده‌ها را به‌نحوی تعیین می‌کند که در هر سطح از تولید، هزینه کل آن حداقل شود. در این مرحله، با حداقل سازی هزینه بنگاه در این فرایند، میزان تقاضا برای نهاده‌های تولید، وام بنگاه و همچنین هزینه نهایی براساس روابط زیر تعیین می‌شود:

$$w_t = \frac{1-\alpha}{\alpha} r_{k,t} \frac{k_{t-1}}{h_t} \quad (38)$$

$$\Theta_t^{fm} = \frac{(1-\alpha)(1-\chi)}{\chi} r_{k,t} \frac{k_{t-1}}{f_t^m} \quad (39)$$

$$mc_t = (1 + ltv^m \cdot r_{m,t}) \frac{1}{\alpha_t} \left(\frac{r_{k,t}^\alpha}{\alpha^\alpha} \cdot \frac{w_t^{1-\alpha}}{(1-\alpha)^{1-\alpha}} \right)^{1-\chi} \left(\frac{\Theta_t^{fm}}{\chi} \right)^\chi \quad (40)$$

در مرحله دوم، بهینه‌یابی خارجی بنگاه انجام می‌شود. در این مرحله، بنگاه با توجه به ساختار بازار و تقاضای موجود برای محصول آن بنگاه، حداکثرسازی سود را انجام می‌دهد. با توجه به آنکه ساختار بنگاه‌های واسطه برای لحاظ چسبندگی‌های اسمی در مدل کینزین‌های جدید، به صورت رقابت انحصاری فرض می‌شود، در این شرایط، ۱- بنگاه امکان قیمت‌گذاری دارد و ۲- محدوده‌ای وجود دارد که به‌رغم هزینه نهایی، بنگاه آن را در تغییر قیمت منعکس نخواهد کرد.

بنگاه رقابت انحصاری با توجه به تقاضای بازار، قیمت محصول خود $(P_{i,t}^{*,d})$ را به نحوی انتخاب خواهد کرد که سود آن حداکثر شود. همچنین در این مطالعه برای تعدیل قیمت‌ها، از روش کالو (۱۹۸۳)، استفاده می‌شود. در این روش، فرض بر این است، γ درصد از بنگاه‌ها در هر دوره قادر به تنظیم قیمت جدید نیستند و در نتیجه، قیمت خود را طی دوره ثابت نگه می‌دارند. در مقابل، $1-\gamma$ درصد از بنگاه‌ها، می‌توانند قیمت بهینه محصول خود را با توجه به تقاضای آن تعیین کنند. بنابراین، بنگاهی که قیمت خود را تغییر می‌دهد، با رابطه زیر مواجه است.

$$\max_{p_t^d(i)} E_t \sum_{k=0}^{\infty} (\beta_p \gamma)^k \frac{\lambda_{t+k}}{\lambda_t} \left[\frac{p_t^d(i)}{p_{t+k}^d} - mc_{t+k} \right] y_{t+k}(i) \quad (41)$$

$$S.T. \quad y_t(i) = \left(\frac{p_t^d(i)}{p_t^d} \right)^{-\theta} y_t \quad (42)$$

در صورتی که فرض شود قیمت انتخاب شده توسط این واحدها در زمان t معادل $P_t^{*,d}$ باشد، شرایط مرتبه اول آن به شکل رابطه زیر خواهد بود:

$$\frac{p_t^{*,d}}{p_t^d} = \left(\frac{\theta}{\theta-1} \right) \frac{E_t \sum_{k=0}^{\infty} (\beta_p \gamma)^k \lambda_{p,t+k} y_{t+k} mc_{t+k} \left(\frac{p_{t+k}^d(i)}{p_t^d} \right)^\theta}{E_t \sum_{k=0}^{\infty} (\beta_p \gamma)^k \lambda_{p,t+k} y_{t+k} \left(\frac{p_{t+k}^d}{p_t^d} \right)^{\theta-1}} \quad (43)$$

رابطه فوق، نشان می‌دهد که بنگاه‌های تنظیم‌کننده قیمت، چگونه قیمت‌های خود را نسبت به قیمت‌های کنونی تنظیم می‌کنند. p_t^d در واقع، متوسطی است از قیمت‌های تنظیم شده با نسبت $(1-\gamma)$ از بنگاه‌هایی که خود را در زمان t تنظیم می‌کنند و نسبت γ از بنگاه‌هایی که قیمت خود را در زمان قبل‌تر تنظیم کرده‌اند. بنابراین، شاخص قیمت تولیدکنندگان داخلی (p_t^d) را می‌توان به صورت رابطه زیر نوشت:

$$p_t^d = \left[(1-\gamma)(p_t^{*,d})^{1-\theta} + \gamma(p_{t-1}^d)^{1-\theta} \right]^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (44)$$

از ترکیب دو رابطه قبل، منحنی فیلیپس به دست می‌آید که رابطه خطی لگاریتمی شده آن به شکل رابطه زیر است:

$$\hat{\pi}_t^d = \frac{1}{1+\beta} E_t \hat{\pi}_{t+1}^d + \frac{(1-\beta\gamma)(1-\gamma)}{\gamma} \widehat{mc}_t \quad (45)$$

۴-۴. تجارت خارجی

در بخش واردات، کالاهای مختلفی شامل کالاهای مصرفی، سرمایه‌ای و نهاده‌های واسطه‌ای توسط بنگاه‌ها وارد می‌شود و صادرات نیز شامل صادرات غیرنفتی و صادرات نفتی است.

۴-۴-۱. واردات کالاها

فرض می‌شود در هر گروه از کالاهای وارداتی، تعداد زیادی از بنگاه‌ها وجود دارند که کالاهای متفاوتی شامل کالاهای مصرفی (c_t^m)، کالاهای سرمایه‌ای (i_t^m) و نهاده‌های واسطه‌ای (f_t^m) را از بازارهای جهانی با قیمت دلاری $P_t^{*,\Xi}$ خریداری می‌کنند. در این شرایط، هزینه نهایی بنگاه‌های وارداتی از حاصل ضرب قیمت جهانی کالاهای وارداتی در نرخ ارز به دست می‌آید. با توجه به اینکه واردات بخشی از کالاها براساس نرخ ارز رسمی انجام می‌شود، در هنگام تبدیل، از نرخ ارز موزون (S) که ترکیبی از نرخ ارز بازار آزاد و نرخ ارز رسمی است، استفاده می‌شود. بنابراین، هزینه نهایی کالاهای وارداتی بر حسب قیمت‌های حقیقی به شکل رابطه زیر است.

$$mc_t^{\Xi m} = \frac{s_t p_t^{\Xi}}{p_t^{\Xi m}}, \quad \Xi = c, i, f \quad (46)$$

در مرحله بعد، بنگاه‌های وارداتی با قیمت‌گذاری مجدد کالاها، آنها را با قیمت ریالی $P_t^{\Xi m}(i)$ به بنگاه جمع‌گر کالاهای وارداتی عرضه می‌کنند که با توجه به فرایند تعدیل قیمت، این اثرات دیگر کامل نخواهد بود. بنگاه جمع‌گر نیز با ترکیب آن‌ها براساس تابع دیگسیت-استیگلیتز در رابطه زیر، کالای واردات نهایی را با قیمت $P_t^{\Xi m}$ به متقاضیان عرضه می‌کند:

$$\Xi_t^m = \left[\int_0^1 (\Xi_t^m(i))^{\frac{\theta_{\Xi}-1}{\theta_{\Xi}}} di \right]^{\frac{\theta_{\Xi}}{\theta_{\Xi}-1}}, \quad \Xi = c, i, f \quad (47)$$

مشابه آنچه در مورد بنگاه‌های داخلی بیان شد، بنگاه جمع‌گر، ترکیب کالاهای وارداتی را به نحوی انتخاب می‌کند که سودش در رابطه زیر حداکثر شود:

$$\text{Max}_{y_t(i)}: p_t^{\Xi m} \Xi_t^m - \int_0^1 p_t^{\Xi m}(i) \cdot \Xi_t^m(i) di \quad (48)$$

با اعمال شرط رقابتی و سود صفر، تقاضا برای هر یک از کالاهای وارداتی و همچنین قیمت کالای نهایی وارداتی تعیین می‌شود.

$$\Xi_t^m(i) = \left(\frac{p_t^{\Xi m}(i)}{p_t^{\Xi m}} \right)^{-\theta_{\Xi}} \Xi_t^m \quad (49)$$

$$p_t^{\Xi m} = \left(\int_0^1 (p_t^{\Xi m}(i))^{1-\theta_{\Xi}} di \right)^{\frac{1}{1-\theta_{\Xi}}} \quad (50)$$

برای مدل‌سازی تعدیل قیمت کالاهای وارداتی با توجه به تقاضاهای کالاها، از روش کالو (۱۹۳۸)، استفاده می‌شود. فرض بر این است که در هر دوره تنها $(1 - \gamma_{\Xi})$ درصد از بنگاه‌ها می‌توانند قیمت بهینه محصول خود را با توجه به تقاضای آن (رابطه ۴۹) تعیین کنند. پس از انجام بهینه‌یابی، همانند بنگاه‌های داخلی، شاخص قیمت $p_t^{\Xi m}$ را می‌توان به صورت رابطه زیر نوشت.

$$p_t^{\text{Max}} \varepsilon_t^m \sum_{k=0}^{\infty} (\beta_p \gamma_{\varepsilon})^k \frac{\lambda_{t+k}}{\lambda_t} \left[\frac{p_t^{\varepsilon m(i)}}{p_{t+k}^{\varepsilon m}} - m c_{t+k}^{\varepsilon m} \right] \varepsilon_t^m(i) \quad (51)$$

$$S.T. \quad \varepsilon_t^m(i) = \left(\frac{p_t^{\varepsilon m(i)}}{p_t^{\varepsilon m}} \right)^{-\theta_{\varepsilon}} \varepsilon_t^m \quad (52)$$

در صورتی که فرض شود قیمت انتخاب شده توسط این واحدها در زمان t معادل $p_t^{\#,\varepsilon}$ باشد، شرایط مرتبه اول آن به شکل رابطه زیر خواهد بود:

$$\frac{p_t^{\#,\varepsilon}}{p_t^{\varepsilon m}} = \left(\frac{\theta_{\varepsilon}}{\theta_{\varepsilon}-1} \right) \frac{E_t \sum_{k=0}^{\infty} (\beta_p \gamma_{\varepsilon})^k \lambda_{p,t+k} \varepsilon_{t+k}^m m c_{t+k}^{\varepsilon m} \left(\frac{p_t^{\varepsilon m(i)}}{p_{t+k}^{\varepsilon m}} \right)^{\theta_{\varepsilon}}}{E_t \sum_{k=0}^{\infty} (\beta_p \gamma_{\varepsilon})^k \lambda_{p,t+k} \varepsilon_{t+k}^m \left(\frac{p_t^{\varepsilon m(i)}}{p_{t+k}^{\varepsilon m}} \right)^{\theta_{\varepsilon}-1}} \quad (53)$$

این رابطه، نشان می‌دهد که چگونه بنگاه‌های تنظیم‌کننده قیمت، قیمت‌های خود را نسبت به قیمت‌های کنونی بهینه‌یابی می‌کنند. $p_t^{\varepsilon m}$ در واقع، متوسطی است از قیمت‌های تنظیم شده با نسبت $(1 - \gamma_{\varepsilon})$ از بنگاه‌هایی که قیمت خود را در زمان t تنظیم می‌کنند و نسبت γ_{ε} از بنگاه‌هایی که قیمت خود را در زمان قبل‌تر تنظیم کرده‌اند. بنابراین، شاخص قیمت $p_t^{\varepsilon m}$ را می‌توان به صورت رابطه زیر نوشت:

$$p_t^{\varepsilon m} = \left[(1 - \gamma_{\varepsilon}) (p_t^{\#,\varepsilon})^{1-\theta_{\varepsilon}} + \gamma_{\varepsilon} (p_t^{\varepsilon m})^{1-\theta_{\varepsilon}} \right]^{\frac{1}{1-\theta_{\varepsilon}}} \quad (54)$$

با در نظر گرفتن دو رابطه قبل، پویایی‌های نرخ تورم وارداتی در هر گروه کالایی، به صورت لگاریتمی خطی به شکل رابطه زیر، به دست می‌آید:

$$\hat{\pi}_t^{\varepsilon m} = \frac{1}{1+\beta_p} E_t \hat{\pi}_t^{\varepsilon m} + \frac{(1-\beta_p \gamma_{\varepsilon})(1-\gamma_{\varepsilon})}{\gamma_{\varepsilon}} \hat{m} c_t^{\varepsilon m} \quad (55)$$

۴-۴-۲. صادرات غیرنفتی

فرض می‌شود با توجه به تقاضای جهانی برای کالاهای داخلی، بخشی از کالاهای نهایی داخلی، توسط بنگاه‌های صادراتی با قیمت P_t^d خریداری و در خارج با قیمت $(P_t^{*,x})$ عرضه می‌شود. با توجه به سهم پایین صادرات غیرنفتی ایران در دنیا، تقاضا برای صادرات ایران (x_t) ، براساس رابطه زیر به درآمد جهانی (y_t^*) ، کشش جانشینی بین کالاهای تولیدی داخلی و صادراتی (θ_x) و همچنین نسبت قیمت کالای صادراتی ایران $(P_t^{*,x})$ به جهان (P_t^*) ، بستگی خواهد داشت.

$$x_t = \left(\frac{P_t^{*,x}}{P_t^*} \right)^{-\theta_x} y_t^* \quad , \quad x_t = (P_t^{*,x})^{-\theta_x} y_t^* \quad (56)$$

قیمت دلاری کالای صادراتی ایران با توجه به قیمت داخلی آن (P_t^d) و نرخ ارز بازار آزاد (S_t) ، طبق رابطه زیر خواهد بود:

$$P_t^{*,x} = \frac{P_t^d}{S_t} \quad (57)$$

$$\ln \pi_t^* = (1 - \rho_{p^*}) \ln \bar{\pi}^* + \rho_{p^*} \ln \pi_{t-1}^* + \varepsilon_t^{p^*} \quad , \quad \varepsilon_t^{p^*} \sim i.i.d. N(0, \sigma_{p^*}^2) \quad (58)$$

$$\ln y_t^* = (1 - \rho_{y^*}) \ln \bar{y}^* + \rho_{y^*} \ln y_{t-1}^* + \varepsilon_t^{y^*} \quad , \quad \varepsilon_t^{y^*} \sim i.i.d. N(0, \sigma_{y^*}^2) \quad (59)$$

۳-۴-۴. صادرات نفتی

با توجه به آنکه جریان تولید نفت، بیشتر به ذخایر نفتی یک کشور وابسته است و چندان با افزایش سرمایه و کار نمی‌توان آن را تغییر داد، تولید نفت در ایران به صورت برونزا فرض می‌شود. همچنین از آنجا که قیمت نفت در بازارهای جهانی تعیین شده و سهمیه صادرات نفت ایران نیز از طریق اوپک مشخص می‌شود، درآمدهای ارزی برونزای حاصل از صادرات نفت خام (Or_t)، به صورت معادله زیر در قالب یک فرایند خود رگرسیون مرتبه اول در نظر گرفته می‌شود.

$$\log or_t = (1 - \rho_{or}) \overline{\log or} + \rho_{or} \log or_{t-1} + u_t^{or}, \quad u_t^{or} \sim N(0, \sigma_{or}^2) \quad (60)$$

در این معادله، or_t حاصل ضرب قیمت جهانی نفت در مقدار صادرات نفت است. بخشی از درآمدهای نفتی (ω_g^{or}) به عنوان درآمد، به دولت اختصاص یافته و مابقی آن ($1 - \omega_g^{or}$) نیز سهم شرکت نفت و صندوق توسعه ملی است.

۴-۴-۴. تراز تجاری

براساس رابطه (۶۱)، خالص صادرات غیر نفتی (nx_t^*)، حاصل ارزش خالص صادرات برحسب قیمت‌های دلاری است که با افزوده شدن درآمدهای ارزی حاصل از نفت (or_t)، تراز تجاری کشور (Z_t^*) براساس رابطه (۶۲) به دست می‌آید. همچنین ارزش حقیقی تراز تجاری برحسب پول داخلی نیز در رابطه (۶۳) آمده است.

$$nx_t^* = p_t^{*,x} x_t - p_t^{*,m} m_t \quad (61)$$

$$z_t^* = or_t + nx_t^* \quad (62)$$

$$z_t = \frac{s_t z_t^*}{p_t} \quad (63)$$

در رابطه (۶۱)، m_t مجموع وزنی واردات و $P_t^{*,m}$ قیمت موزون واردات برحسب دلار است که طبق روابط زیر استخراج می‌شود.

$$m_t = c_t^m + i_t^m + f_t^m \quad (64)$$

$$p_t^{*,m} = (p_t^{*,c})^{\omega_m^c} (p_t^{*,i})^{\omega_m^i} (p_t^{*,f})^{\omega_m^f}, \quad \omega_E^{cm} + \omega_E^{im} + \omega_E^{fm} = 1 \quad (65)$$

۵-۴. بانک

۱-۵-۴. بانکداری ذخیره جزئی

بانک نماینده‌ای وجود دارد که به دلیل نقش واسطه‌گر وجوه مالی، منابع سپرده‌ای خانوارها (d_t) را جمع و بعد از توزیع ذخایر احتیاطی و قانونی به نسبت rr_t در نزد بانک مرکزی، مابقی آن را به خانوارها و بنگاه‌ها، به ترتیب، وام مصرفی (l_t^h) و تولیدی (l_t^m) اعطا می‌کند.

در اقتصاد ایران، به دلیل ناترازی‌های مالی موجود در شبکه بانکی، اعم از عدم تعادل ترازنامه به واسطه انباشت دارایی‌های منجمد و موهوم در ترازنامه بانک‌ها، عدم تعادل درآمد و هزینه به واسطه پرداخت سودهای بالا به سپرده‌گذاران و عدم تعادل جریان نقدی، منجر به تکیه روزافزون بانک‌ها به منابع بانک مرکزی از طریق اضافه برداشت و استفاده از خطوط اعتباری بانک مرکزی شده است. این

امر پیامدها و آثار زیان بار کلان اقتصادی را از طریق افزایش پایه پولی و نقدینگی و در نهایت، افزایش تورم به دنبال داشته است. در چنین شرایطی، ملاحظه می شود که از منظر اقتصاد خرد، بنگاه ها و فعالان بخش حقیقی اقتصاد همواره از کمبود تسهیلات و اعتبارات بانکی رنج می برند، لیکن از منظر اقتصاد کلان، اقتصاد کشور، همواره با معضل رشدهای بالای نقدینگی و تورم های دو رقمی مواجه بوده است.

بخشی از دارایی های بانک (حدوداً ۳۵ درصد) به صورت منجد باقی می ماند که منجر به کاهش قدرت وام دهی بانک ها می گردد. از طرفی، فرض می شود که با توجه به شرایط کلان اقتصادی، ϕ_t درصد از دارایی بانک ها غیر نقدی است که منجر به کاهش قدرت وام دهی بانک ها می شود. در رابطه (۲۳)، u_t^ϕ شوک وارده بر متغیر انجماد دارایی ها است.

$$\phi_t = \left(\frac{\phi_{t-1}}{\sigma}\right)^{\rho_\phi} \left(\frac{y_t}{y}\right)^{\psi_y} \left(\frac{q_t}{q}\right)^{\psi_q} e^{\varepsilon_t^\phi}, \quad \varepsilon_t^\phi \sim N(0, \sigma_\phi^2) \quad (66)$$

در این شرایط، ممکن است بانک ها در مواقع کسری منابع جهت اعطای تسهیلات، بخشی از کسری منابع را از طریق استقراض از بانک مرکزی (d^c_t) تأمین کنند. همچنین بانک ها باید حداقل نسبت کفایت سرمایه (car) که توسط بانک مرکزی اعلام می شود را رعایت کنند؛ در غیر این صورت، متحمل هزینه تعدیل (K) می شوند. با توجه به این مفروضات، جریان گردش وجوه ترازنامه بانک ها و سود بانک ها مطابق مطالعه آنجلینی و همکاران (۲۰۱۴)، به شکل روابط (۶۸)، (۶۹) و (۷۰) است. بانک ها ملزم به نگهداری درصدی از سپرده های مردم، تحت عنوان ذخیره قانونی نزد بانک مرکزی هستند، از این رو، اگر نرخ ذخیره قانونی بانک ها در دوره جاری برابر با rr_t باشد، در این صورت داریم:

$$RR_t = rr_t d_t \quad (67)$$

به طوری که RR_t برابر با مجموع سپرده قانونی بانک ها نزد بانک مرکزی است.

$$l^m_t + l^h_t + \phi_t = (1 - rr_t) d_t + K^B_t + d^c_t \quad (68)$$

$$\pi_{B,t} = R_{m,t} L_{m,t} + R_{h,t} L_{h,t} - R_{d,t} D_t - R_{c,t} d^c_t - \frac{\kappa}{2} \left(\frac{k_t^B}{l_t^m} - \overline{car} \right)^2 K_t^B - \frac{\kappa}{2} \left(\frac{k_t^B}{l_t^h} - \overline{car} \right)^2 \quad (69)$$

$$L_t = l^m_t + l^h_t \quad (70)$$

فرض می شود که معادله تشکیل سرمایه بخش بانکی به صورت رابطه (۷۱) است (گرالی و همکاران، ۲۰۱۰).

$$K_t^B = (1 - \delta_{KB}) K_{t-1}^B + \pi_t^B \quad (71)$$

با حداکثر سازی سود بانک با توجه به قید ترازنامه، رفتار نرخ های سود و وام مشخص می شود.

۲-۵-۴. بانکداری ذخیره کامل

بخش بانکی یکی از مهم‌ترین بخش‌های مدل است. بانک‌ها در این مدل، نقش واسطه‌گر وجوه مالی را برعهده دارند؛ اما برخلاف بانکداری ذخیره جزئی، در این مدل، به‌دنبال حداکثر کردن سود خود از طریق گسترش اعتبار نیستند. آن‌ها منابع سپرده‌ای خانوارها (d_t) را جذب می‌کنند و صد در صد آن‌ها را نزد بانک مرکزی ذخیره‌گیری می‌کنند. چون ویژگی اصلی سیستم FRB این است که بانک‌ها باید ذخیره ۱۰۰ درصدی از سپرده‌ها را نزد بانک مرکزی نگهداری نمایند و به عبارت دیگر، پشتوانه هر سپرده، ذخایر بانک مرکزی (rr_t) است.

$$d_t = rr_t \quad (۷۲)$$

این بدان معنا است که بانک‌ها با ایجاد سپرده‌های جدید نمی‌توانند وام دهند. در عوض، تأمین وام آن‌ها باید از طریق حقوق صاحبان سهام و قرض از بانک مرکزی (d_t^c) صورت بگیرد. با توجه به اینکه هدف FRB جداسازی سیستم پرداخت از سیستم تأمین مالی و همچنین جداسازی سیاست پولی از سیاست اعتباری است. بنابراین در این رویکرد در عمل اعتباردهی بانک‌ها به خانوارها حذف می‌شود و تنها اعتباری که بانک‌ها می‌دهند، سرمایه‌گذاری و مشارکت در اهداف تولیدی است. به عبارت دیگر، خانوارها پول خصوصی مبتنی بر بدهی را با پول عاری از بدهی دولت جایگزین می‌کنند. تنها اعتبار باقی‌مانده وام دهی برای اهداف سرمایه‌گذاری مولد است. در کل، این فرایند اعتبار دهی بانک‌ها منجر به خلق پول نمی‌شود؛ چرا که بانک‌ها تنها می‌توانند پول موجود (پول بانک مرکزی) را وام دهند و فاقد قدرت خلق پول می‌باشند و خلق پول تنها توسط بانک مرکزی صورت می‌گیرد و با این کار، نهاد بانک به جایگاه واقعی واسطه‌گری مالی باز می‌گردد.

از منظر ترازنامه‌ای هم انتقال به ترازنامه سیستم جدید بانکی از نظر مفهومی به این صورت است که سیستم بانکی بلافاصله با سپرده‌گذاری افراد در بانک، با فرض اینکه نرخ ذخایر اولیه صفر است، ذخایر سپرده‌ها را از صفر به ۱۰۰ درصد افزایش می‌دهند؛ به‌طوری که $d_t = rr_t$ است. با این کار بانک مرکزی می‌تواند به‌طور مستقل، پول (پول برونزا) و اعتبار (پول درونزا) را کنترل کند. با این تغییرات، ترازنامه کلی بانک (قبل از تفکیک وظایف پولی و اعتباری) تحت FRB به رابطه زیر تبدیل می‌شود (بنز و کامهوف، ۲۰۱۳).

$$l_t^l + rr_t = d_t^c + d_t + K_t^B \quad (۷۳)$$

در این رابطه، l_t^l وام سرمایه‌گذاری، rr_t ذخایر سپرده، d_t^c بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی، d_t سپرده و K_t^B سرمایه بانک است. حال با تفکیک ترازنامه بانک به دو بخش پول و اعتبار، با توجه به برابری $d_t = rr_t$ و حذف این دو متغیر از طرفین رابطه (۷۳) که به معنی تفکیک وظایف پولی و اعتباری سیستم بانکی است، عملکرد اعتبار سیستم بانکی توسط رابطه (۷۴) ارائه می‌شود.

$$l_t^l = d_t^c + K_t^B \quad (۷۴)$$

ترازنامه فوق، نشان‌دهنده این است که اکنون تفکیک بین عملکردهای پولی و اعتباری سیستم بانکی رخ داده است. پول تقریباً بدون تغییر باقی مانده، چون به‌طور کامل توسط ذخایر، پشتیبانی

شده است و اعتبار که فقط شامل وام‌های سرمایه‌گذاری است، با سهام و اعتبار بانک مرکزی (قرض از بانک مرکزی و مؤسسات اعتباری) تأمین می‌شود.

بانک مرکزی از طریق کنترل نرخ بهره اعتبار (نرخ تنزیل)، $r_{c,t}$ ، بر نرخ بهره وام تأثیر می‌گذارد. همچنین می‌تواند از طریق مقررات کفایت سرمایه بر میزان وام سرمایه‌گذاری (l_t^I) تأثیر بگذارد؛ اما تا زمانی که این مقررات سختگیرانه نباشد، بانک‌ها قدرت قابل توجهی در تعیین مقدار کل اعتبار دارند و البته آنها کاملاً مسئول تخصیص آن اعتبار هستند و هیچ چیز با توانایی بخش مالی خصوصی در تسهیل تخصیص سرمایه به مولدترین مصارف آن، تداخل ندارد. همچنین بانک‌ها باید حداقل نسبت کفایت سرمایه (car) که توسط بانک مرکزی اعلام می‌شود را رعایت کنند؛ در غیر این صورت، متحمل هزینه تعدیل (K) می‌شوند. لذا سرمایه بانک مشمول مقرراتی است که ویژگی‌های چهارچوب مقررات بازل از جمله هزینه‌های نقص حداقل کفایت سرمایه را رعایت می‌کند (گرتلر و کارادی، ۲۰۱۰).

با استفاده از مطالعه گرالی و همکاران (۲۰۱۰)، فرض می‌شود که معادله تشکیل سرمایه بخش بانکی به‌صورت رابطه (۷۵) است:

$$K_t^B = (1 - \delta_{KB})K_{t-1}^B + \pi_t^B \quad (75)$$

با توجه به این مفروضات، سود بانک‌ها مطابق مطالعه بنز و کامهوف (۲۰۱۴)، به شکل روابط زیر است:

$$\pi_{B,t} = R_t^I l_t^I - R_t^d d_t - R_{c,t} d_t^c - \frac{k_{KB}}{2} \left(\frac{k_t^B}{l_t} - \bar{car} \right)^2 K_t^B \quad l_t = l_t^I \quad (76)$$

که مورد اول و دوم، به‌ترتیب، درآمد بهره‌ای وام سرمایه‌گذاری و مشارکت در اهداف تولیدی و هزینه بهره‌ای سپرده‌های بانکی و مورد سوم، هزینه بهره‌ای اعتبار بانک مرکزی است که توسط بانک‌ها به بانک مرکزی پرداخت می‌شود. با حداکثر سازی سود بانک با توجه به قید ترازنامه، رفتار نرخ‌های سود وام با توجه به شرایط بانک مشخص می‌شود.

۴-۶. بانک مرکزی و دولت

۴-۶-۱. بانک مرکزی

پایه پولی واقعی، mb_t ، جمع دارایی‌های خارجی، بدهی دولت به بانک مرکزی و بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی است.

$$mb_t = fr_t + dg_t + d_t^c \quad (77)$$

که در آن، ذخایر خالص خارجی برابر با انباشت ذخایر دوره قبل و میزان دلاری که دولت به دلیل عدم امکان فروش در بازار به ریال تبدیل می‌کند.

$$fr_t = \frac{fr_{t-1}}{\pi_t} + \omega_{fr}^{or} e_t or_t \quad (78)$$

۲-۶-۴. سیاست‌گذاری پولی و ارزی

در ادبیات مربوط به مدل‌های DSGE برای سیاست‌گذار پولی، از قاعده تیلور نرخ بهره استفاده می‌شود، اما در اقتصاد ایران به دلیل بانکداری بدون ربا، این امکان وجود نخواهد داشت. به همین جهت، قاعده سیاست‌گذاری روی نرخ رشد پایه پولی لحاظ می‌شود. در این شرایط، فرض می‌شود که بانک مرکزی، در جهت رسیدن به اهداف خود، یعنی کاهش شکاف تولید و تورم، به صورت معادله‌های زیر عمل می‌کند.

$$rmb_t = \frac{mb_t}{mb_t/\pi_t} - 1 \quad (۷۹)$$

$$rmb_t = \left(\frac{rmb_{t-1}}{rmb} \right)^{\rho_{rmb}} \left(\frac{y_t}{y} \right)^{\bar{\omega}_{rmb}^y} \left(\frac{\pi_t}{\pi} \right)^{\bar{\omega}_{rmb}^p} \quad (۸۰)$$

با توجه به وجود نظام ارزی دوگانه در اقتصاد ایران، فرض می‌شود که دو نرخ ارز متداول است؛ یکی، نرخ ارز رسمی و دیگری، نرخ ارز بازار آزاد. نرخ ارز رسمی ($\bar{s}_t$) براساس رابطه (۸۱) براساس یک فرایند AR (1) تعیین می‌شود و نرخ ارز بازار آزاد (s_t) براساس رابطه (۸۲) با توجه به دخالت بانک مرکزی در بازار براساس نسبت خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی به پایه پولی و فشارهای تورمی تعیین می‌شود.

$$\log \bar{s}_t = \rho_s \log \bar{s}_{t-1} + (1 - \rho_s) \log \bar{s} + u_t^{\bar{s}}, \quad u_t^{\bar{s}} \sim N(0, \sigma_s^2) \quad (۸۱)$$

$$\frac{s_t}{\bar{s}} = \left(\frac{s_{t-1}}{\bar{s}} \right)^{\rho_s} \left(\frac{fr_t/mb_t}{fr/mb} \right)^{\bar{\omega}_s^{fr}} \left(\frac{\pi_t}{\pi} \right)^{\bar{\omega}_s^{\pi}} \quad (۸۲)$$

۳-۶-۴. قید بودجه دولت

سیاست مالی از یک قاعده کسری ساختاری پیروی می‌کند. در این مدل، دولت تلاش می‌کند تا هزینه‌های خود (g_t) را از محل دریافت مالیات‌ها (T_t)، فروش اوراق مشارکت (b_t)، بخشی از درآمد حاصل از فروش نفت ($\omega_g^{or} \cdot e_t \cdot or_t$) و کسری بودجه (بدهی دولت به سیستم بانکی در دوره جاری) (dg_t) متوازن نگه‌دارد. در این شرایط، قید بودجه دولت برحسب ارزش‌های حقیقی به صورت معادله زیر بیان می‌شود (برغعی و محمدیان، ۱۳۹۷).

$$g_t = \omega_g^{or} \cdot e_t \cdot or_t + b_t + T_t + dg_t \quad (۸۳)$$

مخارج دولت از دو جزء مخارج جاری و سرمایه‌گذاری تشکیل می‌شود که به صورت روابط (۸۴) و (۸۵) هستند.

$$g_t^c = (1 - \rho_{gc}) \bar{g}^c + \rho_{gc} g_{t-1}^c + \rho_{orc} or_t + u_t^{gc}, \quad u_t^{gc} \sim N(0, \sigma_{gc}^2) \quad (۸۴)$$

$$g_t^k = (1 - \rho_{gk}) \bar{g}^k + \rho_{gk} g_{t-1}^k + \rho_{ork} or_t + u_t^{gk}, \quad u_t^{gk} \sim N(0, \sigma_{gk}^2) \quad (۸۵)$$

رابطه مالیات به صورت رابطه زیر است که در آن، τ کشش درآمدی مالیات است.

$$T_t = y_t^\tau \quad (۸۶)$$

در صورت بروز تکانه مثبت در مخارج و یا تکانه منفی در درآمد دولت، کسری بودجه (bd_t) روی می‌دهد. در این شرایط، دولت می‌کوشد کسری منابع را با استقراض از مردم و استقراض از بانک مرکزی تأمین کند. بنابراین، در بودجه دولت، علاوه بر تبدیل بخشی از درآمدهای ارزی به ریال، پایه پولی از محل کسری بودجه و در نتیجه، بدهی دولت به بانک مرکزی (dg_t) نیز متأثر می‌شود. در صورتی که سهم استقراض از مردم، ω_{bd}^b در نظر گرفته شود، بقیه آن از طریق بانک مرکزی تأمین خواهد شد. در این شرایط، انباشت خالص بدهی دولت به بانک مرکزی، برحسب مقادیر حقیقی طبق معادله زیر خواهد بود:

$$dg_t = (1 - \omega_{bd}^b)bd_t + \frac{dg_{t-1}}{\pi_t} \quad (۸۷)$$

علاوه بر این، با توجه به آنکه جریان تولید نفت بیشتر به ذخایر نفتی یک کشور وابسته است، ارزش افزوده حاصل از این بخش، برونزا است و ارتباطی به عوامل تولید ندارد. با توجه به اینکه سهم صادرات نفت ایران توسط اوپک و قیمت نفت هم به صورت برونزا در بازارهای جهانی تعیین می‌شود، لذا درآمد ریالی حاصل از صادرات نفت خام (or_t)، از یک فرایند خود رگرسیون مرتبه اول پیروی می‌کند (افشار و همکاران، ۱۳۹۷).

$$\log or_t = (1 - \rho_{or}) \log \bar{or} + \rho_{or} \log or_{t-1} + \varepsilon_t^{or}, \quad \varepsilon_t^{or} \sim N(0, \sigma_{or}^2) \quad (۸۸)$$

۷-۴. شرط تسویه بازار

شرایط تسویه بازار کالا در معادله (۸۹) نشان داده شده است. این شرط، دلالت بر این دارد که حاصل تولید غیرنفتی و ارزش افزوده حاصل از فروش نفت، برابر مصرف، سرمایه‌گذاری، مخارج دولت، خالص صادرات و کلیه هزینه‌های تعدیل (AC_t) است.

$$y_t + e_t or_t = c_t + IT_t + g_t + AC \quad (۸۹)$$

۵. حل و تقریب مدل

۵-۱. تعیین مقادیر ورودی و ارزیابی اعتبار مدل

با بهینه‌سازی توابع هدف هر یک از کارگزاران، مجموعه‌ای از روابط اقتصادی به دست آمده، که برای خطی‌سازی معادلات از روش اوهلیگ^۱ (۱۹۹۹) و تیلور استفاده شده است. در مرحله بعد جهت کاهش تعداد پارامترهای تخمین زده شونده، تعدادی از آن‌ها با استفاده از داده‌های اقتصاد ایران^۲ طی بازه زمانی ۱۳۷۰-۱۴۰۱ کالیبره شده‌اند که مقادیر به دست آمده به همراه نسبت‌های پایدار متغیرها، در جدول (۱) ارائه شده است.

1. Uhlig

2. <http://tsd.cbi.ir>

جدول ۱: حالت پایدار برخی متغیرهای مدل

Tabel 1: Steady State of Some Model Variables

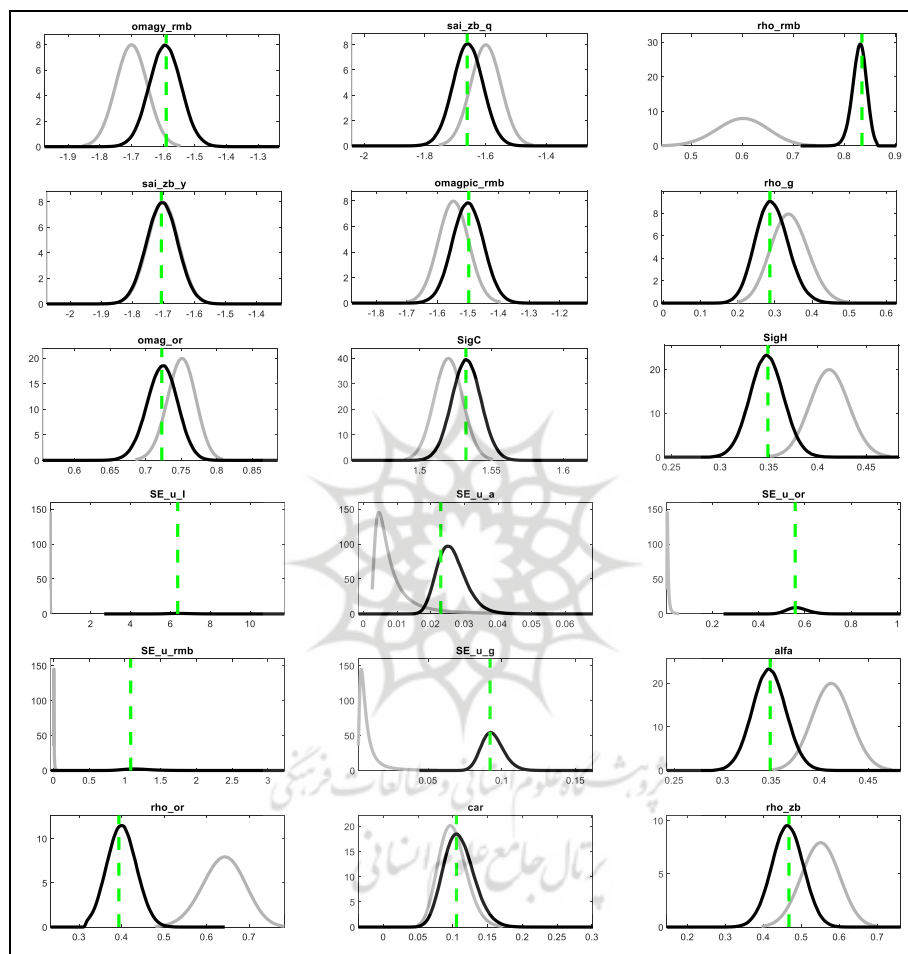
متغیر	حالت پایدار	متغیر	حالت پایدار
$\bar{y}$	۱	$\frac{e\bar{o}}{\bar{g}}$	۰/۴۶
$\frac{\bar{c}}{\bar{y}}$	۰/۵۸	$\frac{other}{\bar{g}}$	۰/۱۴
$\frac{\bar{i}}{\bar{y}}$	۰/۲۳	$\frac{\bar{g}\bar{c}}{\bar{g}}$	۰/۷
$\frac{\bar{m}}{\bar{y}}$	۰/۱۲	$\frac{\bar{g}\bar{k}}{\bar{g}}$	۰/۳
$\frac{\bar{g}}{\bar{y}}$	۰/۲۶	$\frac{\bar{p}_t^x}{\bar{n}\bar{x}}$	۰/۲۶
$\frac{\bar{o}\bar{r}}{\bar{y}}$	۰/۱۶	$\frac{\bar{p}_t^m}{\bar{n}\bar{x}}$	۱/۲۶
$\frac{\omega \bar{o}\bar{r}}{\bar{g}}$	۰/۴۵	ω_g^{or}	۰/۶۵
$\frac{\bar{T}}{\bar{g}}$	۰/۳۷	ω_c^d	۰/۹۱
$\frac{\bar{k}\bar{b}}{\bar{d}}$	۰/۱۱	ω_m^c	۰/۱۵
$\frac{\bar{f}\bar{r}}{\bar{m}\bar{b}}$	۰/۵۷	ω_m^f	۰/۶۲
$\frac{\bar{d}\bar{g}}{\bar{m}\bar{b}}$	۰/۱۳	ω_l^d	۰/۷۵
$\frac{\bar{d}\bar{c}}{\bar{m}\bar{b}}$	۰/۳۹	ω_m^i	۰/۲۳
$\frac{e\bar{o}}{\bar{m}\bar{b}}$	۱/۶۸	φ_{gc}^o	۰/۴
$\frac{\bar{m}}{\bar{m}\bar{b}}$	۰/۳۳	φ_{gk}^o	۰/۶۷
$\frac{\bar{d}}{\bar{m}\bar{b}}$	۴/۳	ρ_a	۰/۷۶

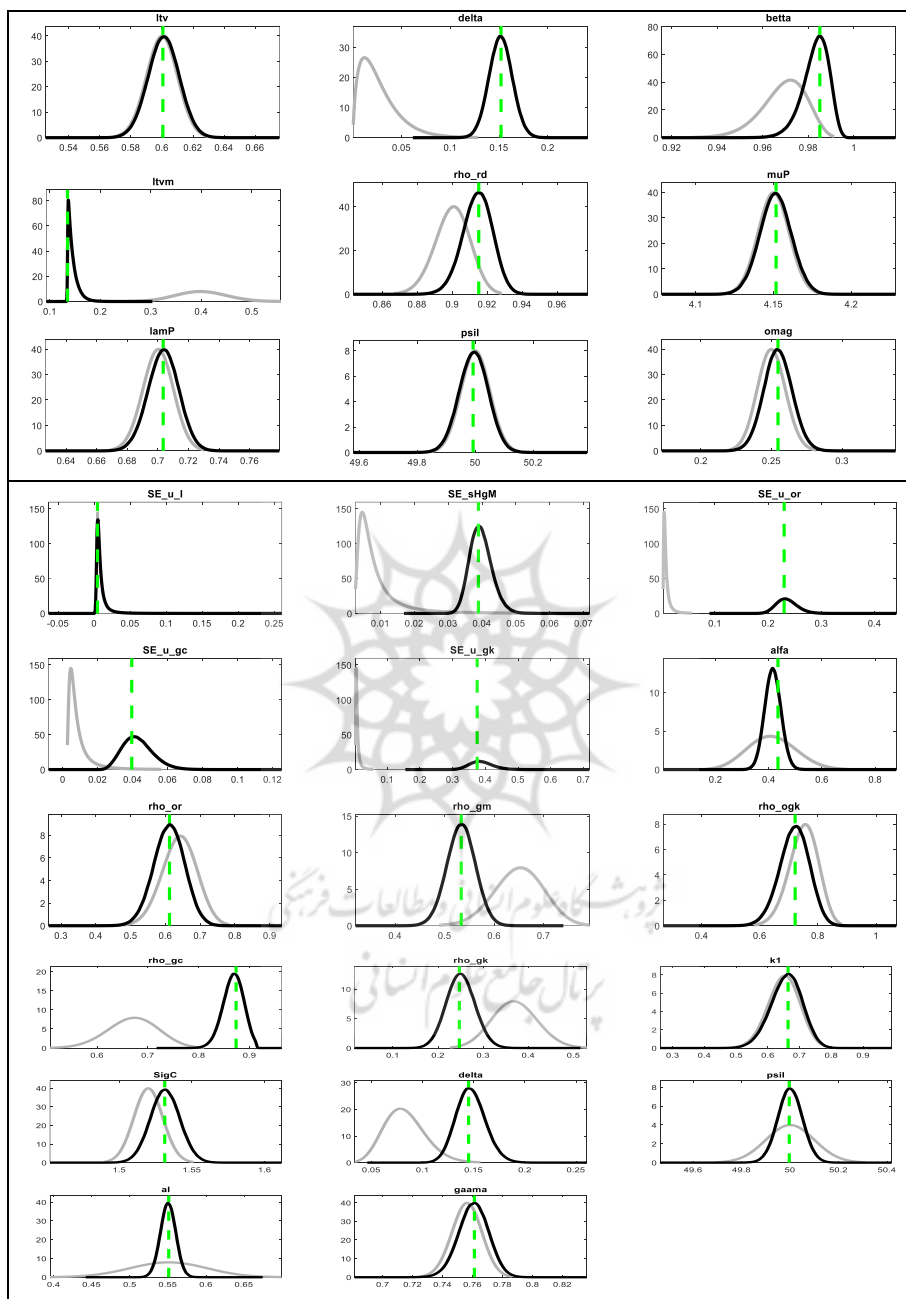
مأخذ: یافته‌های تحقیق

۲-۵. آزمون اعتبار سنجی مدل

برای اعتبار سنجی مدل، پارامترهای منتخب الگو با استفاده از روش بیزین تخمین زده شده که نمودارهای مربوط به توزیع پیشین و پسین، در نمودار (۱) نشان داده شده است. همان‌گونه که در نمودار مشاهده می‌شود، نتایج خروجی منحنی‌های دو توزیع پسین و پیشین از یکدیگر جدا هستند که بیانگر آن است که این پارامترها قابل شناسایی هستند. منحنی‌های به رنگ خاکستری، توزیع

پیشین و منحنی‌های به رنگ مشکی، توزیع پسین پارامترها را نشان می‌دهند. انطباق نمای محاسبه شده با حداکثر لگاریتم چگالی پسین در مورد کلیه پارامترها بیانگر صحت برآوردها است.



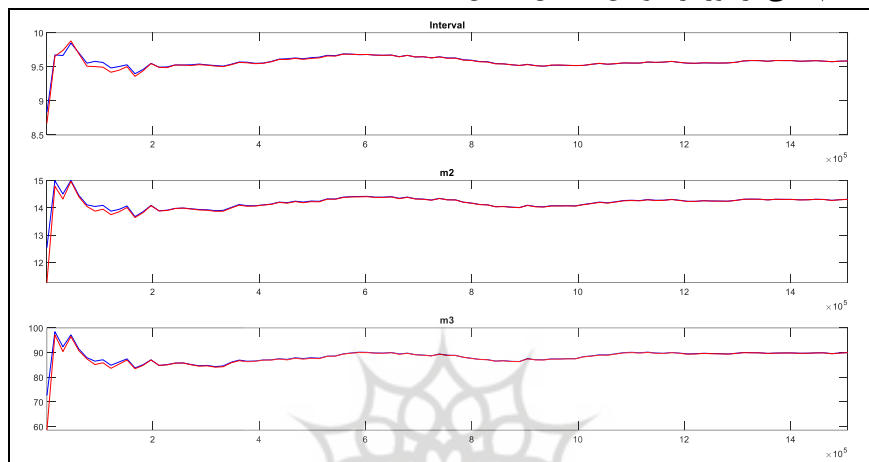


نمودار ۱: توزیع پیشین و پسین پارامترهای برآورد شده

Figure 1: Prior and Posterior Distribution of Estimated Parameters

مأخذ: یافته‌های تحقیق

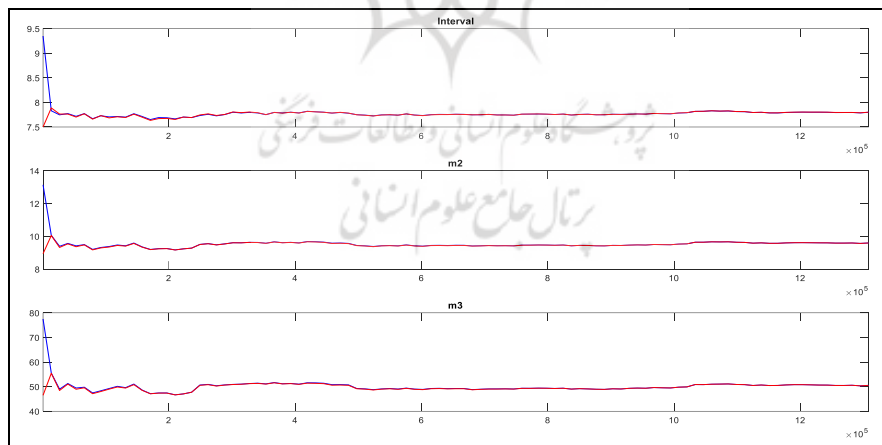
به منظور بررسی همگرایی پارامترها به صورت یک و چند متغیره از آزمون تشخیصی MCMC بروکز و گلمن^۱ (زنجیره مارکوف مونت کارلو) استفاده شده که نتایج هر دو مدل در نمودار (۲)، (۳) و پیوست قابل مشاهده می باشد. این آماره، بیانگر این است که، پارامترهای برآورد شده الگوها از استحکام کافی برخوردارند و این تخمین ها قابل اتکا هستند.



نمودار ۲: آزمون تشخیصی چند متغیره بروکز و گلمن، مدل اول (پایه)

Figure 2: Brooks and Gelman Multivariate Diagnostic, Model 1 (Base)

مأخذ: یافته های تحقیق



نمودار ۳: آزمون تشخیصی چند متغیره بروکز و گلمن، مدل دوم (مطلوب)

Figure 3: Brooks and Gelman multivariate diagnostic, second model (preferred)

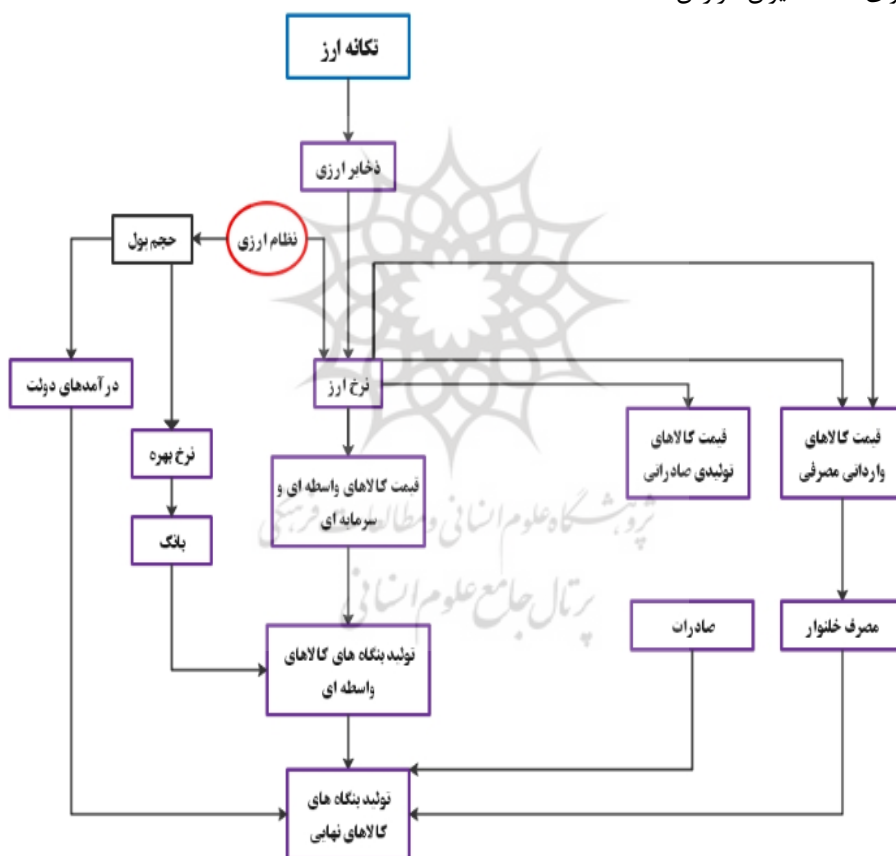
مأخذ: یافته های تحقیق

۳-۵. تابع ضربه-واکنش^۱

یکی دیگر از ابزارهای بررسی خوبی برازش مدل، بررسی رفتار توابع ضربه واکنش، در واکنش به تکانها است. در این قسمت، با وارد کردن تکانها به مدل، به بررسی آثار نهایی این تکانها بر متغیرهای مهم اقتصاد تحت دو نوع مدل بانکداری ذخیره جزئی و کامل پرداخته می شود.

۳-۵-۱. تحلیل مقایسه‌ای آثار تکانه نرخ ارز تحت دو نوع بانکداری

در نمودار (۴)، مکانسیم انتقال تکانه نرخ ارز به صورت شماتیک و توابع ضربه واکنش نسبت به تکانه نرخ ارز اسمی، به اندازه یک انحراف معیار در نمودار (۵)، تحت دو نوع بانکداری ذخیره جزئی و کامل برای اقتصاد ایران گزارش شده‌اند.



نمودار ۴: مکانسیم انتقال تکانه نرخ ارز

Figure 4: Exchange Rate Impulse Transmission Mechanism

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در این قسمت، آثار یک شوک نرخ رشد اسمی ارز در بازار به اندازه یک انحراف معیار (۱۰ درصد) بر روی متغیرها نشان داده می‌شود. تکانه ارزی، ابتدا باعث می‌شود که تجارت خارجی تحت تأثیر قرار گیرد. لذا براساس نمودار (۵)، یک تکانه نرخ رشد اسمی ارز در بازار آزاد به میزان ۱۰ درصد به سیستم اعمال شده است که در نتیجه آن، صادرات غیرنفتی افزایش، ولی واردات کاهش یافته است. همان طور که ملاحظه می‌شود، شدت کاهش واردات کالاهای مصرفی و واسطه‌ای و سرمایه‌ای یکسان نیست. واردات مصرفی در مقایسه با واردات واسطه‌ای و سرمایه‌ای، بیشتر کاهش می‌یابد و واردات واسطه‌ای و سرمایه‌ای به دلیل وابستگی کشور به آن‌ها گرچه کاهش یافته و مقاومت نشان داده است، لذا واردات مصرفی به اندازه ۱ درصد کاهش یافته و سپس به سطح باثبات خود باز می‌گردد. واردات واسطه‌ای و سرمایه‌ای حداکثر به میزان ۰/۸ درصد کاهش یافته و سپس به طور سریع، افزایش می‌یابد که این امر، نیاز وارداتی کشور را به واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای منعکس می‌کند.

شوک ارزی بر مصرف بخش خصوصی بر قیمت حقیقی، تأثیر منفی می‌گذارد. احتمالاً به دلیل گران شدن واردات که منجر به کاهش واردات کالاها شده و چون واردات، بخشی از مصرف بخش خصوصی را تشکیل می‌دهد، لذا مصرف بخش خصوصی حدوداً به میزان ۰/۵ درصد کاهش می‌یابد که البته این کاهش، چندان دوام نداشته و از فصل سوم، مجدداً افزایش می‌یابد و روند تغییرات آن مشابه کالاهای وارداتی مصرفی است.

تکانه ارزی، همچنین تأثیر مثبت بر خالص ذخایر ارزی بانک مرکزی داشته است که این امر، ناشی از آن است که این بخش، از دارایی بانک مرکزی به نرخ ارز که براساس آن درآمدهای ارزی به ریال تبدیل می‌شود، بستگی دارد. بنابراین، ذخایر ارزی بانک مرکزی حدود ۰/۷ درصد افزایش می‌یابد. نرخ رشد پایه پولی نیز به تبع تکانه ارزی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. با افزایش نرخ ارز، گرچه بانک مرکزی، ابتدا در پاسخ به شرایط تورمی حاصل از تکانه ارزی از طریق تابع عکس‌العمل ارزی، واکنش نشان داده و نرخ رشد پایه پولی را کاهش می‌دهد، ولی این وضعیت چندان با دوام نبوده و نهایتاً نرخ رشد پایه پولی به میزان حدود ۰/۴ درصد افزایش می‌یابد.

در بانکداری ذخیره‌گیری کامل، نقدینگی جدید ایجاد شده به شکل سپرده‌های جدیدی در بانک‌ها نگهداری و کل آن در بانک مرکزی ذخیره‌گیری شده و براساس نیاز اقتصاد به صورت اعتبارات بانکی به فعالیت‌های سرمایه‌گذاری مولد اختصاص داده شده است. به عبارت دیگر برخلاف بانکداری ذخیره جزئی، بخش زیادی از نقدینگی ایجاد شده به سمت فعالیت‌های مولد سوق داده می‌شود که به تبع آن، سرمایه‌گذاری و اشتغال افزایش می‌یابند.

در بانکداری ذخیره جزئی، با جریان وجوه منتشر شده از بانک مرکزی به بانک‌ها، با توجه به اینکه بخشی از این اعتبارات صرف وام‌های بلندمدت و دارایی‌های منجمد می‌شود، در قالب اعتبارات به

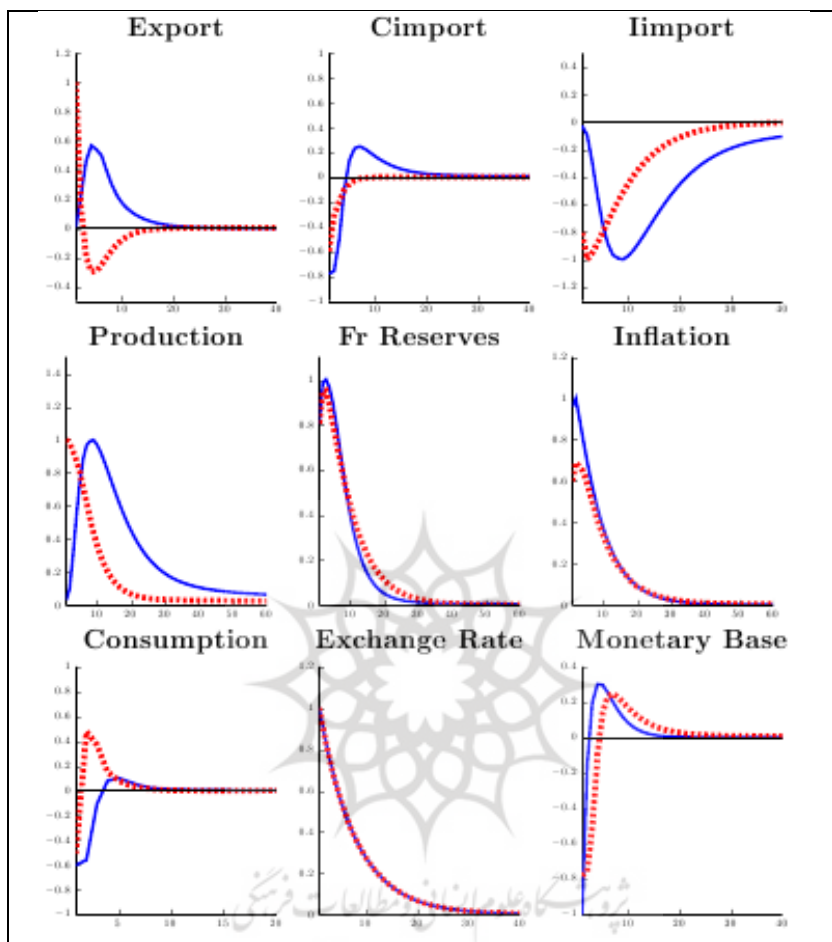
بنگاه‌ها داده نمی‌شود و به همین دلیل، برخلاف اقتصاد بعد گذار، رونق آن‌چنانی در سرمایه‌گذاری، تولید و اشتغال اتفاق نمی‌افتد. همچنین در ادامه جریان وجوه از مصرف‌کنندگان به بانک‌ها، ذخیره صد در صدی سپرده‌ها اتفاق نمی‌افتد.

همچنین تحت بانکداری ذخیره‌گیری کامل، در صورت ورود این منابع (پایه پولی) به سیستم بانکی، به دلیل ذخیره صد در صدی، منجر به اعتباردهی بانک‌ها و به تبع آن، افزایش کمتر تورم و هزینه نهایی شده است. از طرف دیگر، تحت این سیستم، به دلیل ذخیره‌گیری کامل، ضریب فزاینده پولی برابر یک و عرضه پول برابر پایه پولی می‌شود که این خود، به معنی کاهش عرضه پول و نقدینگی است.

اما در بانکداری ذخیره جزئی، بانک‌ها عملاً نقش واسطه‌گری وجوه مالی را بازی نمی‌کنند؛ چرا که آن‌ها با جذب سپرده‌ها، اقدام به خلق پول می‌کنند که باعث خلق پول توسط بانک‌ها (پول درونزا) می‌شود. افزایش پول درونزا منجر به انحراف بیشتر حجم پول و نقدینگی از حالت یکنواخت می‌شود که به تبع آن، تورم و هزینه نهایی افزایش می‌یابد که تأثیر منفی بر دامنه نوسان و طول تولید می‌گذارد.

شوک ارزی نیز موجب افزایش تورم می‌شود؛ زیرا با افزایش نرخ رشد اسمی ارز، هزینه نهایی هر واحد واردات افزایش یافته و چون تورم وارداتی، بخشی از تورم کلی کشور را تشکیل می‌دهد، نهایتاً تورم کشور به میزان $0/7$ افزایش می‌یابد. مجموعه عوامل مذکور، منجر به افزایش طرف تقاضای اقتصاد شده و به افزایش رشد تولید غیرنفتی به میزان ۱ درصد می‌انجامد.

در مجموع می‌توان گفت، در اثر تکانه ارزی تحت بانکداری ذخیره کامل، متغیرها بعد از گذشت دوره‌ای کوتاه، به وضعیت باثبات خود رسیده‌اند. در حالی که تحت بانکداری ذخیره جزئی، برگشت به وضعیت باثبات متغیرها طولانی بوده و اثرات شوک به کندی از بین رفته و تا مدت طولانی‌تر در اقتصاد باقی خواهند ماند. به عبارت دیگر، الگوی مطالعه نسبت به الگوی پایه در مواجهه با تکانه ارزی، هم از بعد دامنه و هم از بعد طول نوسان، اندکی متفاوت بوده است.



نمودار ۵: توابع عکس العمل تکانه ارز (خط: الگوی پایه؛ نقطه چین: الگوی مطالعه)
 Figure 5: Impulse Response Functions of Exchange Rate (Line: Baseline Model; Dashed Line: Study Model)
 مأخذ: یافته‌های تحقیق

۶. خلاصه و نتیجه گیری

در این مطالعه، یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران تصریح شده، که در آن، به نقش شوک‌های ارزی تأکید شده، و ساختار مدل مورد استفاده به شرح زیر است:

مدل از بخش‌های خانوار بنگاه‌های داخلی بخش دولت، سیاست‌گذاری پولی و مالی و بخش خارجی تشکیل شده است و خانوارها مطلوبیت مورد انتظار خود را نسبت به قید بودجه، حداکثر می‌کنند. در قید بودجه، خانوارها دارایی‌های مالی شامل پول و اوراق مشارکت می‌باشند و در کنار

آن، خانوارها از عرضه نیروی کار و اجاره سرمایه، درآمد کسب نموده و آن را برای مصرف سرمایه‌گذاری فیزیکی و پس انداز مالی تخصیص می‌دهند.

مصرف خانوارها ترکیبی از مصرف داخلی و مصرف وارداتی است؛ یعنی مصرف خانوارها علاوه بر کالاها و خدمات مصرفی خصوصی شامل کالای وارداتی نیز می‌گردد. در بخش تولید، بنگاه‌ها تابع سود خود را حداکثر می‌کند و بنگاه‌های تولید کننده، کالاهای واسطه‌ای در شرایط رقابت انحصاری عمل می‌کنند. در این مطالعه فرایند تعدیل و چسبندگی قیمت‌ها و دستمزد خانوارها با استفاده از روش کالوو (۱۹۸۳) مدل سازی شده است.

با توجه به اینکه بخش عمده‌ای از درآمدهای دولت از نفت تأمین می‌شود، لذا درآمدهای نفتی در مدل و مکانیزم‌های اثرگذاری آن، با جزئیات بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. دولت، بخشی از درآمد نفت را از طریق فروش به بانک مرکزی و احتمالاً فروش بخشی از آن در بازار از طریق بانک مرکزی در بودجه خود خرج می‌کند. مکانیزم اثرگذاری نفت بر سایر متغیرها از طریق کانال تغییر در ذخایر خارجی بانک مرکزی و پایه پولی و همچنین از طریق بودجه دولت لحاظ شده است. به عبارتی، نفت در مدل، هم از طریق تغییر در خالص دارایی‌های خارجی، باعث تغییر در پایه پولی و حجم پول شده و هم، از طریق تغییر در درآمد دولت، مخارج دولت و نهایتاً کل مخارج دولت را تحت تأثیر قرار می‌دهد و نهایتاً تقاضای کل در اقتصاد را تحریک می‌کند.

در بخش سیاست‌گذاری پولی، از روش قاعده تعدیل شده استفاده شده است. در این روش، یک تابع عکس‌العمل سیاست پولی معرفی شده که در آن، بانک مرکزی از ابزار نرخ رشد پایه پولی در واکنش به متغیرهای انحراف تورم از تورم مورد هدف ضمنی، انحراف تولید از روند بلندمدت و انحراف نرخ ارز حقیقی از روند آن، استفاده کند.

علاوه بر سیاست‌گذاری پولی، سیاست‌گذاری ارزی دولت از طریق تصریح تابع عکس‌العمل ارزی بانک مرکزی، در مدل مورد توجه قرار گرفته است که در آن، بانک مرکزی براساس میزان ذخایر ارزی، ملاحظات نرخ تورم، نرخ ارز را از طریق عرضه ارز در بازار مدیریت می‌کند.

مدل طراحی شده در این مطالعه، یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی باز بوده و علاوه بر نفت، صادرات غیرنفتی و واردات نیز مدل سازی شده است. مدل تعادل عمومی پویای تصادفی تصریح شده ابتدا لگاریتم - خطی شده و پارامترهای مدل با استفاده از داده‌های فصلی تعدیل شده اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۷۰-۱۴۰۱ و با به‌کارگیری روش بیزی و الگوریتم متروپلیس هستینگز برآورد شده، و برآورد مدل در فضای برنامه dynare تحت نرم افزار MATLAB صورت گرفته است.

با استفاده از نتایج حاصل از برآورد پارامترها، مدل حل و شبیه‌سازی گردید و بر اساس آن، آثار تکانه ارزی بر متغیرهای کلان مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه، نتایج شبیه‌سازی برای یک شوک مثبت ۱۰ درصدی، برآورد و گزارش شده است و خلاصه یافته‌ها به شرح زیر می‌باشد:

یک تکانه به رشد نرخ ارز اسمی به میزان ۱۰ درصد، باعث می‌شود که صادرات غیرنفتی به میزان ۱ درصد افزایش، ولی واردات کاهش یافته است و واردات مصرفی به اندازه ۱ درصد کاهش، ولی مجدداً افزایش، و واردات واسطه‌ای و سرمایه‌ای، به میزان ۰/۸ درصد کاهش می‌یابد. شوک ارزی، مصرف بخش خصوصی به قیمت حقیقی را کاهش می‌دهد که البته این کاهش چندان دوام نداشته و از فصل سوم، مجدداً افزایش می‌یابد و روند تغییرات آن، مشابه واردات کالاهای وارداتی مصرفی است.

تکانه ارزی دارای تأثیر مثبت بر خالص ذخایر ارزی بانک مرکزی بوده، که این امر، ناشی از آن است که این بخش از دارایی بانک مرکزی، به نرخ ارز که براساس آن درآمدهای ارزی به ریال تبدیل می‌شود، بستگی دارد. بنابراین، ذخایر ارزی بانک مرکزی حدود ۰/۷ درصد افزایش می‌یابد.

نرخ رشد پایه پولی به میزان ۰/۴ درصد افزایش می‌یابد و نهایتاً موجب افزایش تورم می‌شود؛ زیرا علاوه بر رشد پایه پولی، با افزایش نرخ رشد اسمی ارز، هزینه نهایی هر واحد واردات افزایش یافته و چون تورم وارداتی، بخشی از تورم کلی کشور را تشکیل می‌دهد، لذا تورم افزایش می‌یابد.

افزایش پایه پولی و نقدینگی در اثر افزایش خالص ذخایر ارزی بانک مرکزی تحت بانکداری ذخیره کامل و جزئی، اثرات متفاوتی بر رونق بخش واقعی اقتصاد می‌گذارد؛ به گونه‌ای که در بانکداری ذخیره کامل، نقدینگی جدید ایجاد شده، به شکل سپرده‌های جدیدی در بانک‌ها نگهداری و کل آن در بانک مرکزی ذخیره‌گیری شده و براساس نیاز اقتصاد به صورت اعتبارات بانکی، به فعالیت‌های سرمایه‌گذاری مولد اختصاص داده شده است. به عبارت دیگر، برخلاف بانکداری ذخیره جزئی، بخش زیادی از نقدینگی ایجاد شده به سمت فعالیت‌های مولد سوق داده می‌شود؛ اما در بانکداری ذخیره جزئی، با جریان وجوه منتشر شده از بانک مرکزی به بانک‌ها، با توجه به اینکه بخشی از این اعتبارات صرف وام‌های بلندمدت و دارایی‌های منجمد می‌شود، در قالب اعتبارات به بنگاه‌ها داده نمی‌شود و به همین دلیل، برخلاف اقتصاد بعد گذار، رونق آنچنانی در سرمایه‌گذاری، تولید و اشتغال اتفاق نمی‌افتد.

در کل، مقایسه توابع عکس‌العمل متغیرهای منتخب در دو الگو، نشان می‌دهد که بانکداری صد در صدی، سبب شده است تا سهم تکانه‌ها در ایجاد نوسانات متغیرهای کلیدی، دستخوش تغییر شده و حتی جایگاه برخی از آن‌ها با تکانه ارزی تعویض شود.

با توجه به افزایش پایه پولی و نقدینگی، سیاست‌گذاران پولی می‌توانند با افزایش تدریجی ذخیره قانونی و حذف قدرت خلق پول بانک‌ها، باعث تقویت سیاست ارزی و افزایش تأثیرگذاری بانک مرکزی در عرضه پول شوند. از جمله پیشنهادات سیاست‌گذاری برای دولت، این است که با خلق پول پر قدرت، از ایجاد پول توسط بانک‌ها جلوگیری کند.

بنابراین، با توجه به نتایج حاصله برای اقتصاد ایران، اگر هدف دولت، اعمال سیاست ارزی و از همه مهم‌تر ایجاد ثبات در بخش حقیقی اقتصاد باشد، اجرای این سیاست تحت بانکداری ذخیره

کامل نسبت به بانکداری ذخیره جزئی، مؤثرتر خواهد بود؛ چراکه اعمال سیاست ارزی تحت بانکداری ذخیره کامل، ضمن کاهش نوسانات اقتصادی، منجر به رونق بخش حقیقی اقتصاد و به عبارت دیگر، باعث کاهش سیکل‌های تجاری خواهد شد.

سپاسگزاری: در پایان، نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از سردبیر و داوران محترم مجله پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار) برای بهبود و ارتقاء متن مقاله، قدردانی نمایند.

تأییدیه‌های اخلاقی: موردی وجود ندارد.

تعارض منافع: نویسندگان نبود تضاد منافع را اعلام می‌دارند.

سهم نویسندگان در مقاله: نویسنده اول (۹۰ درصد)، نویسنده دوم (۱۰ درصد)

منابع مالی / حمایت‌ها: وجود ندارد.



References

- Afshari Z, Tavakolian H, Bayat M. The Effect of Stock Price Shock on Macroeconomic Variables: A DSGE Approach. *QJER* 2018; 18 (2) :81-103.
- Angelini, P., Neri, S., & Panetta, F. (2014). The interaction between capital requirements and monetary policy. *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 46(6), 1073-1112. <https://doi.org/10.1111/jmcb.12134>
- Agenor, P. R., Alper, K., & daSilva, L. A. P. (2014). sudden floods, macroprudential regulation and stability in an open economy. *Journal of International Money and Finance*, Vol. 48, 68-100. doi: 10.1016/j.jimonfin.2014.07.007
- Benes, J., & Kumhof, M. (2012). The Chicago plan revisited. International Monetary Fund. *IMF Working Paper*, Vol. WP/12/202. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2012/wp12202.pdf> [2021, August 22].
- Benes, J., & Kumhof, M (2013). The Chicago plan revisited. International Monetary Fund. *IMF Working Paper Revised*. doi: <https://doi.org/10.5089/9781475505528.001>.
- Borghei M S, Mohammadi T. Conditional Exchange Rate Pass-Through to Consumer Prices in Iran: A DSGE Approach. *QJER* 2018; 18 (2) :21-48.
- Calvo, G. A. (1983). Staggered prices in a utility-maximizing framework. *Journal of Monetary Economics*, Vol 12(3), 383-398. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(83\)90060-0](https://doi.org/10.1016/0304-3932(83)90060-0).
- Central Bank of the Islamic Republic of Iran (2021. [In Persian]
- Chari, V. V., & Phelan, C. (2014). On the social usefulness of fractional reserve banking. *Journal of Monetary Economics*, Vol 33. 65, 1-13. 10.1016/j.jmoneco.2014.04.008.
- Dixhoorn, C.V. (2013). Full reserve banking: An analysis of four monetary reform plans. *Working Paper*, The sustainable finance lab, Utrecht, Netherlands.
- Dow, S., Johnsen, G., & Montagnoli, A. (2015). A critique of full reserve banking. University of Sheffield. *Economic Research Paper*. No. 201500508. <http://www.sheffield.ac.uk/economics/research/serp>.
- Fontana, G., & Sawyer, M. (2016). Full reserve banking: More cranks than brave heretics. *Cambridge Journal of Economics*. 40: 1333-1350. <https://doi.org/10.1093/cje/bew016>.
- Fisher, I. (1935). The debt-deflation theory of great depressions. *Econometrica*, 337-357. <https://www.jstor.org/stable/23722440>.
- Fisher, I. (1936). 100% Money and public debt. *Economic Forum*. Vol. 28. 406-420.
- Friedman, M. (1969). The optimum quantity of money and other essays. *Chicago, Adine*, Vol. 36, 81-93.
- Friedman, M. (1948). A monetary and fiscal framework for economic stability. *American Economic Review*, Vol. 38. 245-64. doi: 10.4236/tel.2021.112016.
- Friedman, M. & Schwartz, A. J. (1963). *A Monetary History of the United States, 1867- 1960*. Princeton: Princeton University Press.
- Grace, R (2022). The economics of full reserve banking: Recent developments and critiques. Master Thesis, University of Cape Town. <http://hdl.handle.net/11427/37783>.

- Gerali, A., Neri, S., Sessa, L., & Signoretti, F. M. (2010). Credit and banking in a DSGE model of the Euro area. *Journal of Money, Credit and Banking*. Vol. 42, 107-141. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4616.2010.00331.x>
- Gertler, M., & Karadi, P. (2010). A model of unconventional monetary policy. *Working Paper*, New York University. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2010.10.004>.
- Dyson, B., & Jackson, A. (2012). *Modernising Money: Why Our Banking System is Broken and How it Can be Fixed*. London: Positive Money.
- Kay, J. (2009). *Narrow Banking: The Reform of Banking Regulation*. 1st. ed. [Ebook] Available: <https://www.johnkay.com/wp-content/uploads>.
- Krainer, R. E. (2017). Economic stability under alternative banking systems: Theory and policy. *Journal of Financial Stability*, Elsevier. Vol. 31, 107-118. doi: 10.1016/j.jfs.2017.05.005.
- Khodadadi, F., & Samsami, H. (2022). A comparative analysis of the effects of monetary impulses and government financial expenditures on partial and full reserve banking in Iran: DSGE approach. *Quarterly Journal of Economic Research and Policies*. Vol 30, 7-52. [In Persian] 10.52547/qjerp.30.102.7.
- Khodadadi, F., Samsami, H., & Tavaklian, H. (2023). Evaluating the Macroeconomic Effects of Government Expenditures in the Full Reserve Banking Framework: A DSGE Approach. *Quarterly Journal of Applied Economics Studies Iran*. Vol 12, 9-45. [In Persian] 10.22084/AES.2022.25696.3400.
- Laina, P. (2015). Proposals for full-reserve banking: A historical survey from david ricardo to martin wolf. *Economic Thought*. Vol. 42, 1-19. <https://ssrn.com/abstract=2719438>.
- Laina, P. (2017). Seignorage from full-reserve banking. <https://ssrn.com/abstract=3065319>.
- Laina, P. (2018). Money creation under full-reserve banking: A stock-flow consistent model. *Cambridge Journal of Economics*. Vol. 30, 1 of 31. doi:10.2139/ssrn.2682647.
- Mahmoudinia, D., Borhani, L., & Sattari, O. (2019). A survey of the steadiness of Iran's economy under full-reserve banking. *Journal of Economic Policy*, 11(22): 191-225. [In Persian] 10.22034/EPJ.2020.10534.1844.
- Mahmoudinia, D., Borhani, L., & Hosseini, H. (2021). Explaining the concept of creating money from nothing in the conventional banking system and moving towards full reserve principle banking: Application of the compatible flow-stock model. *Economic modeling*, Vol. 3. 33-80. [In Persian] 10.30497/ies.2021.75614.
- Prescott, E., Wessel, R. (2016). Monetary Policy With 100 Percent Reserve Banking: an Exploration, *NBER Working Paper Series*, Cambridge. <https://ssrn.com/abstract=2813879>.
- Phillips, R. J. (1992). Credit markets and narrow banking. *Levy Institute Working Paper*, No. 77.

- Phillips, R., & Roselli, A. (2009). How to avoid the next taxpayer bailout of the financial system: The narrow banking proposal. Networks Financial Institute at Indiana State University, *SSRN Electronic Journal*, Policy Brief No. 5. doi:10.1007/978-1-4419-6637-7_10.
- Pfister, C. (2020). Banque de France *Working Paper* #786. The 100% Reserve Reform: Calamity or Opportunity. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3749135>.
- Samsami, H., Davoudi, P., & Jahani Goran, J. (2014). Costs of money creation in conventional banking system and Islamic financing solutions. *Economic Research Quarterly*. 14(55): 71-103. [In Persian]
- Sobhani, H., & Drodian, H. (2016). Evaluation of the justification of money creation by the banking system in the Islamic banking system. *Islamic Economy*, 16(64), 31-54. [In Persian]
- Stiglitz, J. (2016). The Theory of Credit and Macro-Economic Stability. *NBER Working Paper*. <https://www.nber.org/papers/w22837>
- Rothbard, M. (1962). *The Case for a 100-Percent Gold Dollar*. published in Yeager, Leland (ed.) In Search of a Monetary Constitution. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Temin, P (2000). *The Great Depression: Real and Imagined Causes*. in S. L. Engerman & R. E. Gallman (eds.). The Cambridge Economic History of the United States. Cambridge: Cambridge University Press. 301-328. <https://ssrn.com/abstract=701277>.
- Tobin, J. (1985). Financial innovation and deregulation in perspective, bank of Japan. *Monetary and Economic Studies*. Vol 32, 19-29.
- Uhlig, H. (1999). A toolkit for analyzing nonlinear dynamic rational expectations models easily. *Computational Methods for the Study of Dynamic Economics*, Vol. 1995-97.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی