



University of Tehran Press

# Economic Research

Online ISSN: 2586-6118

Homepage: <https://jte.ut.ac.ir>

## The Role of the Interbank Market in Business Cycles under Risk: A DSGE Approach

Hossein Tavakkolian<sup>\*,1</sup> , Marzieh Esfandiari<sup>1</sup> 

1. Faculty of Economics, University of Allameh Tabataba'i, Tehran, Iran.

\* Corresponding author

| Article Info                                                                                                                                      | Abstract                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Article Type:</b><br>Research Article                                                                                                          | This paper looks at how default risk shocks in the interbank market affect Iran's business cycles, using a Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) model. We build on the model by Gerali et al. (2010), incorporating characteristics of the Iranian interbank market. The model is estimated using a Bayesian approach based on data from Iran. Our findings show that a drop in oil revenues, whether from falling global oil prices or increased sanctions, puts significant strain on the banking system's liquidity. This pressure forces banks to rely on short-term liquidity management strategies like "rollovers." As a result, default risk rises and financial instability in the interbank market increases, leading to reduced access to bank credit, lower consumption, and declining production, which deepens the economic recession. The central bank's open market operations play a key role in cushioning the impact of these shocks and managing liquidity, but they cannot fully restore normal market conditions. Overall, our study underscores the importance of effective risk management in the interbank market for maintaining macroeconomic stability. |
| Article History:                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Received:</b><br>2024-10-27                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Revised:</b><br>2025-01-25                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Accepted:</b><br>2025-02-25                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Published:</b><br>2025-03-29                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Keywords:</b><br><i>Default Risk,<br/>DSGE Model,<br/>Interbank Market,<br/>Stochastic Steady State,<br/>Monetary Policy,<br/>Uncertainty.</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>JEL Classification:</b><br><i>E30, E32, E37, E44, E51.</i>                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

Tavakkolian, H., & Esfandiari, M. (2025). The Role of the Interbank Market in Business Cycles under Risky Conditions: A DSGE Approach. *Journal of Economic Research*, 59(4), 526-569.



© The Authors

Publisher: The University of Tehran Press.

DOI: [10.22009/jte.2025.388622.1008972](https://doi.org/10.22009/jte.2025.388622.1008972)

## تحلیل نقش بازار بین بانکی بر ادوار تجاری در شرایط ریسکی:

### یک رویکرد DSGE

حسین توکلیان\*<sup>۱</sup>  ID، مرضیه اسفندیاری<sup>۱</sup> 

۱. دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

\* نویسنده مسئول

| اطلاعات مقاله                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | چکیده                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>نوع مقاله: پژوهشی</p> <p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۰۶</p> <p>تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۱/۱۵</p> <p>تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۰۷</p> <p>تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۱/۱۰</p> <p><b>کلیدواژه‌ها:</b></p> <p>بازار بین بانکی،<br/>ریسک نکول،<br/>سیاست پولی،<br/>نااطمینانی،<br/>وضعیت پایدار تصادفی.</p> <p><b>طبقه‌بندی JEL:</b><br/>E30.E37 E44.E51 E52.</p> | <p>در این مقاله، تأثیر شوک‌های ریسک نکول در بازار بین‌بانکی بر ادوار تجاری ایران با استفاده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) بررسی شده است. برای این منظور، مدل گرالی و همکاران (۲۰۱۰) با افزودن ویژگی‌های بازار بین‌بانکی ایران توسعه یافته و با استفاده از داده‌های بانک مرکزی، مرکز آمار ایران و وزارت نفت و به روش بیزی برآورد شده است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که کاهش درآمدهای نفتی ناشی از افت قیمت جهانی نفت یا تشدید تحریم‌ها، فشارهای قابل توجهی بر نقدینگی نظام بانکی وارد می‌کند و بانک‌ها را ناچار به استفاده از روش‌های کوتاه‌مدت مدیریت نقدینگی، نظیر «رول‌آور»، می‌نماید. این وضعیت باعث افزایش ریسک نکول و بی‌ثباتی مالی در بازار بین‌بانکی شده و منجر به کاهش دسترسی به اعتبارات بانکی، مصرف و تولید و در نتیجه تشدید رکود اقتصادی می‌شود. همچنین، عملیات بازار باز به‌عنوان ابزاری کلیدی از سوی بانک مرکزی، نقش مهمی در تعدیل اثرات شوک‌ها و مدیریت نقدینگی ایفا می‌کند، اما نمی‌تواند بازگشت کامل به عملکرد طبیعی بازار بین‌بانکی را تضمین کند. یافته‌ها اهمیت مدیریت دقیق ریسک در بازار بین‌بانکی را برای بهبود پایداری اقتصاد کلان برجسته می‌سازد.</p> |

توکلیان، حسین، و اسفندیاری، مرضیه. (۱۴۰۳). تحلیل نقش بازار بین بانکی بر ادوار تجاری در شرایط ریسکی: یک رویکرد DSGE. *تحقیقات اقتصادی*، ۵۹ (۴)، ۵۶۹-۵۲۶.

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© نویسندگان.



DOI: ۱۰.۲۲۰۵۹/jte.2025.388622.1008972

## ۱- مقدمه

بازار بین‌بانکی یکی از ارکان بنیادین نظام مالی هر کشوری است که نقش محوری در تأمین نقدینگی و انتقال منابع مالی بین بانک‌ها ایفا می‌کند. این بازار به‌عنوان پل ارتباطی بین بانک‌ها، فضایی را فراهم می‌کند که آن‌ها می‌توانند منابع مالی مورد نیاز خود را تأمین کرده یا مازاد نقدینگی خود را به سایر بانک‌ها وام دهند. این سازوکار، نه تنها به پویایی نظام بانکی کمک می‌کند، بلکه در تأمین مالی بنگاه‌ها، خانوارها و پروژه‌های سرمایه‌گذاری نیز تأثیرگذار است. بازار بین‌بانکی از طریق کاهش هزینه‌های وام‌گیری، بهبود تخصیص منابع مالی و ایجاد ثبات در نرخ بهره، تأثیر مستقیمی بر رشد اقتصادی و بهبود شرایط مالی بخش‌های مختلف اقتصادی دارد.

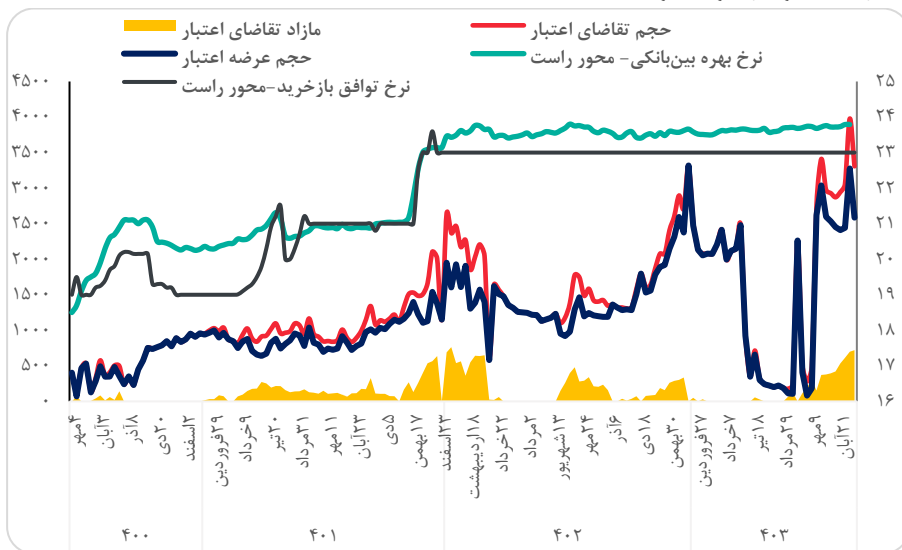
عملکرد صحیح بازار بین‌بانکی برای پایداری نظام مالی و اقتصاد کلان اهمیت زیادی دارد. بانک‌ها از این بازار به‌عنوان ابزاری برای مدیریت نقدینگی و رفع کسری‌های کوتاه‌مدت استفاده می‌کنند. در مواقعی که یک بانک با کمبود نقدینگی مواجه می‌شود، بازار بین‌بانکی این امکان را فراهم می‌آورد که بانک بتواند از سایر بانک‌ها قرض بگیرد و به این ترتیب، جریان مالی و گردش سرمایه در اقتصاد دچار وقفه نشود. از سوی دیگر، این بازار به بانک‌ها اجازه می‌دهد که از منابع مازاد خود سود کسب کرده و از طریق مشارکت در این نظام، اعتماد و همکاری بیشتری بین بانک‌ها ایجاد شود.

با این حال، این نظام مهم مالی در برابر مخاطراتی آسیب‌پذیر است که می‌توانند عملکرد آن را به شدت مختل کنند. یکی از جدی‌ترین این مخاطرات، ریسک نکول است. این ریسک زمانی رخ می‌دهد که یک بانک به دلایل مالی یا کمبود نقدینگی، قادر به بازپرداخت بدهی‌های خود به سایر بانک‌ها نباشد. چنین وضعیتی، اعتماد میان بانک‌ها را کاهش می‌دهد و موجب ایجاد اختلال در تأمین نقدینگی و گردش سرمایه می‌شود.

ریسک نکول تأثیرات چندجانبه و گسترده‌ای بر نظام بانکی و اقتصاد کلان دارد. بانک‌هایی که در معرض این ریسک قرار می‌گیرند، معمولاً برای بازپرداخت بدهی‌های قبلی خود ناچار به دریافت وام‌های جدید می‌شوند. این فرآیند که به آن "رول‌آور"<sup>۱</sup> گفته می‌شود، به‌طور موقت نقدینگی بانک‌ها را تأمین می‌کند، اما در بلندمدت، بدهی‌های انباشته بانک‌ها را افزایش می‌دهد و منجر به تشدید ریسک نکول می‌شود. این چرخه معیوب، باعث افزایش نرخ بهره بین‌بانکی شده و فشار بیشتری بر نظام بانکی وارد می‌کند. پدر نتیجه، بانک‌ها تمایل کمتری به وام‌دهی به سایر بانک‌ها و همچنین به بخش‌های واقعی اقتصاد خواهند داشت، که این امر خود موجب کاهش سرمایه‌گذاری و تولید می‌شود.

<sup>1</sup>. renew or roll over

یکی از عوامل اصلی تشدیدکننده ریسک نکول در بازار بین بانکی، شوک های نفتی است. در اقتصادی مانند ایران که به شدت به درآمدهای نفتی وابسته است، کاهش قیمت جهانی نفت یا تشدید تحریم های نفتی می تواند منابع مالی دولت را محدود کند. در چنین شرایطی، دولت برای تأمین نقدینگی به بازار بدهی داخلی و بازار بین بانکی متوسل می شود. افزایش تقاضای دولت برای نقدینگی، نرخ بهره بین بانکی را افزایش می دهد و فشار مضاعفی بر بانک ها وارد می کند. شواهد تجربی (شکل های ۱ و ۲) نشان می دهد که در دوره های کاهش درآمدهای نفتی، نرخ بهره بین بانکی به دلیل رشد تقاضای دولت و بانک ها برای نقدینگی، به طور چشمگیری افزایش یافته است. شوک های نفتی نه تنها بر دولت، بلکه بر بانک ها نیز تأثیر منفی می گذارد. کاهش منابع مالی بانک ها در اثر این شوک ها، آن ها را به استفاده از عملیات رول آور (شکل ۱) سوق می دهد. در این روش، بانک ها با دریافت وام های جدید، بدهی های قبلی خود را بازپرداخت می کنند. اگرچه این رویکرد می تواند به طور موقت مشکل نقدینگی را حل کند، اما در بلندمدت موجب انباشت بدهی ها و تشدید بحران می شود. در نتیجه، نظام بانکی دچار ضعف های ساختاری می شود که مقابله با آن به مراتب دشوارتر خواهد بود.



شکل ۱. عملیات اجرایی سیاست پولی (عملیات بازار باز)

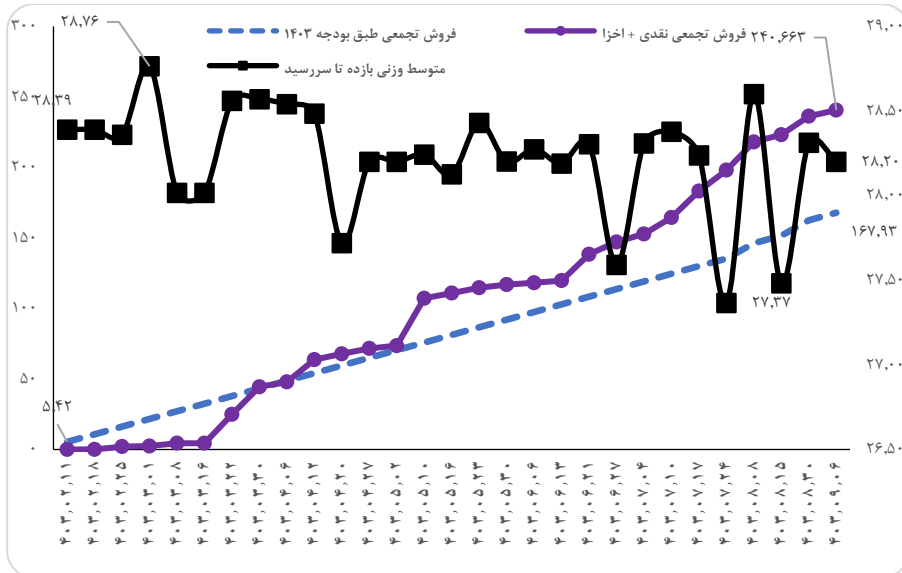
منبع: بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.

شکل (۱)، جزئیات عملیات اجرایی سیاست پولی بانک مرکزی (عملیات بازار باز) را از اواسط سال ۴۰۰ تا آذر ۴۰۳ به تصویر می کشد. شکل خطی قرمز رنگ حجم تقاضای اعتبار بین بانکی بانک ها

را نشان می‌دهد که در ۶ ماهه دوم سال ۴۰۲ دائماً در حال افزایش بوده و حاکی از کسری شدید بانک‌ها می‌باشد به‌طوری‌که در ۲۸ اسفند ۴۰۲ حجم تقاضای اعتبار به ۳۰۰ هزار میلیارد تومان (همت) رسیده است. از ابتدای سال ۴۰۳ تا ۳۰ اردیبهشت ماه این سال که منتهی به واقعه سقوط هلی‌کوپتر ریاست جمهوری است، از حجم تقاضا کاسته شده و وضعیت بانک‌ها به لحاظ کسری، بهتر شده است. اما در اوایل خرداد حجم تقاضای اعتبار دچار افت بسیار شدید شده و به کمتر از ۵۰ همت رسیده است که در نگاه اول تصور می‌شود محدودیت و کمبود نقدینگی بانک‌ها برای تأمین مالی کوتاه‌مدت برطرف شده و وضعیت بانک‌ها به یکباره بهتر است و دیگر نیازی به منابع بازار بین بانکی ندارند. اما در واقعیت چنین نیست و دلیل این افت شدید ریشه در تغییر سیاست بانک مرکزی دارد.

برای روشن شدن موضوع، همانطور که در شکل (۱) قابل رؤیت است بانک مرکزی تا قبل از خرداد سال ۴۰۳ عملیات توافقی بازخرید (repo) را به صورت ۷ یا ۸ روزه انجام داده است. نکته‌ای که به وضوح در این شکل مشاهده می‌شود، شش ماهه دوم سال‌های ۴۰۱ و ۴۰۲ است که بانک‌ها در سررسید توانایی بازپرداخت اصل و سود اعتبار دریافتی از بازار بین بانکی را نداشته و در سررسید به اندازه اصل و سود اعتبار قبلی مجدداً تقاضای اعتبار داده و به آن‌ها اعتبار تخصیص یافته است و در واقع هر هفته در زمان سررسید، اعتبار قبلی دائماً رول‌آور شده است. در ادامه بانک مرکزی به سیاست اعطای اعتبار به صورت ۷ یا ۸ روزه تا پایان اردیبهشت ۴۰۳ پایبند بوده است و بانک‌ها در شرایط بهتری قرار داشته و بخشی از بدهی خود را پرداخت نموده‌اند و حجم تقاضای اعتبار از ۳۰۰ همت به حدود ۲۵۰ همت کاهش پیدا کرده است اما پس از وقوع حادثه سقوط هلی‌کوپتر ریاست جمهوری در پایان اردیبهشت ماه و در وضعیت نامشخص کشور و اوضاع نابه‌سامان بانک‌ها، بانک مرکزی تصمیم گرفت دوره تسویه توافقی بازخرید را از ۷ یا ۸ روزه به ۸۵ روزه افزایش دهد تا فشار کمبود نقدینگی بر روی بانک‌ها برای مدتی کاهش یابد. به همین دلیل در اوایل خرداد حجم تقاضای اعتبار به صورت چشمگیری افت کرده و به کمتر از ۵۰ همت رسید؛ زیرا دیگر لازم نبود بانک‌ها در سررسید و پایان مهلت یک هفته‌ای دوباره برای اصل و سود وام دریافتی تقاضای اعتبار دهند. با این وجود باید به این نکته توجه داشت که مشکل نقدینگی بانک‌ها طی این مدت ۸۵ روز حل نشد و در سررسید ۸۵ روز یعنی حدوداً اواخر مرداد و اوایل شهریور مجدداً بانک‌ها توانایی بازپرداخت اصل و سود اعتبار دریافتی از بازار بین بانکی را نداشته و در شهریور ماه حجم تقاضای اعتبار به حدود ۲۳۰ همت رسید تا بار دیگر نشانگر وضعیت بد بنگاه‌ها از لحاظ نقدینگی و منابع کوتاه‌مدت باشد. در این دوره نیز بانک مرکزی اقدام به اعطای اعتبار ۲۸ روزه کرد و شاهد ریزش حجم تقاضای اعتبار هستیم؛ اما بلافاصله پس از سررسید وام‌های

۲۸ روز و تغییر مجدد سیاست بانک مرکزی و برگشت به اعطای اعتبار کوتامدت ۷ یا ۸ روزه شاهد پرش حجم تقاضای اعتبار بانک‌ها به ۳۱۳ همت هستیم که از مقدار تقاضای اعتبار پایان اسفند ماه سال ۴۰۲ پیشی گرفته و هر هفته به روند صعودی خود ادامه داده و به حدود ۴۰۰ همت در اواخر آبان ماه سال ۴۰۳ رسیده است. در حقیقت بانک‌ها به دلیل کمبود نقدینگی و عدم توانایی بازپرداخت اصل و سود خود در زمان سررسید، مجدداً به اندازه اصل و سود اعتبار قبلی درخواست اعتبار نموده‌اند و این رخداد، همان مفهوم نکول است.



شکل ۲. حراج بازار بدهی در بازار اولیه

منبع: مرکز آمار ایران.

اوایل سال ۴۰۳، دولت با کاهش شدید درآمدهای نفتی و عدم تحقق منابع پایدار مالی مواجه بود. این وضعیت، دولت را مجبور به استفاده از ابزار حراج اوراق بدهی برای تأمین هزینه‌های جاری، از جمله حقوق و مزایا کرد. مطابق شکل (۲)، هدف‌گذاری دولت بر مبنای قانون بودجه برای فروش اوراق بدهی حدود ۱۶۸ (همت) بود. با این حال، در پایان اردیبهشت ۴۰۳، تنها بخشی از این هدف محقق شد، به طوری که تا ۱۱ اردیبهشت میزان فروش اوراق به مراتب کمتر از میزان تعیین شده بود. این شکاف قابل توجه در فروش اوراق، بحران نقدینگی را تشدید کرد. در شرایطی که بازار سرمایه نتوانست نقدینگی لازم برای خرید اوراق بدهی را تأمین کند، دولت فشار فروش این اوراق را به بانک‌ها منتقل کرد. شکل (۲) نشان می‌دهد که سهم فروش اوراق به بانک‌ها در

این دوره به‌طور قابل‌توجهی افزایش یافته است. در نتیجه، بانک‌ها که خود با مشکل کمبود نقدینگی روبه‌رو بودند، برای تأمین مالی این اوراق به دریافت تسهیلات از بانک مرکزی و بازار بین‌بانکی روی آوردند. بانک مرکزی نیز در واکنش به این بحران، سیاست‌هایی را برای کاهش فشار بر بانک‌ها اتخاذ کرد. یکی از این اقدامات، افزایش دوره تسویه توافق بازخريد از ۷ روز به ۸۵ روز در پایان اردیبهشت ۴۰۳ بود. این سیاست باعث شد که بانک‌ها برای مدت طولانی‌تری از بازپرداخت بدهی‌های خود معاف شوند.

با توجه به این موضوع، این مقاله با هدف بررسی تأثیر شوک‌های ریسک نکول بین‌بانکی بر ادوار تجاری ایران تلاش می‌کند تا نقش ابزارهای سیاست پولی نظیر عملیات بازار باز را در تعديل این اثرات تحلیل کند. در این راستا، از یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویای (DSGE) برای تحلیل واکنش پویای اقتصاد ایران به شوک‌های ناشی از افزایش ریسک نکول استفاده می‌شود. بازار بین‌بانکی ایران در دوره‌های مختلف با چالش‌هایی نظیر کمبود نقدینگی و افزایش ریسک نکول روبرو بوده است که این امر می‌تواند منجر به کاهش توانایی بانک‌ها در اعطای وام‌های جدید و اختلال در جریان اعتبار در اقتصاد شود. این مقاله با ارائه مدل‌های مبتنی بر DSGE، به تحلیل چگونگی تأثیر ریسک نکول بر ادوار تجاری و سیاست‌های پولی در ایران می‌پردازد و امکان شبیه‌سازی رفتارهای اقتصادی و تعامل میان بخش‌های مختلف اقتصادی را در مواجهه با این شوک‌ها فراهم می‌آورد. این پژوهش برای اولین بار یک شوک ریسک بین‌بانکی را در چارچوب مدل‌های DSGE معرفی کرده و اثرات آن را بر ادوار تجاری ایران در بازه زمانی فروردین ۱۳۸۹ تا آبان ۴۰۳ ارزیابی می‌کند.

بخش دوم به مرور اجمالی ادبیات نظری و تجربی می‌پردازد. در بخش سوم، مدل مطالعه به تفصیل توضیح داده می‌شود، و بخش چهارم به بررسی روش‌های حل و تخمین مدل اختصاص می‌یابد. در بخش پنجم ویژگی‌های دینامیکی مدل و تحلیل تاریخی تغییرات مورد بررسی قرار می‌گیرد، و در نهایت، نتایج اصلی و امکان گسترش‌های آینده در بخش ششم خلاصه می‌شود.

## ۲- ادبیات نظری و تجربی

ریسک نکول در بازار بین‌بانکی به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی بی‌ثباتی مالی می‌تواند اثرات گسترده‌ای بر بخش حقیقی اقتصاد داشته باشد. بازار بین‌بانکی، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین کانال‌های تأمین نقدینگی برای بانک‌ها، نقشی اساسی در تسهیل فعالیت‌های اقتصادی ایفا می‌کند. با این حال، شوک‌های ناشی از افزایش ریسک نکول می‌تواند عملکرد این بازار را مختل کرده و پیامدهای منفی قابل‌توجهی بر عرضه اعتبار و اقتصاد کلان به جا بگذارند. نمونه‌ای از این وضعیت،

بحران مالی جهانی ۲۰۰۸-۲۰۰۷ بود که طی آن بازار بین بانکی آمریکا و اروپا تحت فشار شدید قرار گرفت و منجر به کاهش شدید نقدینگی و افزایش اسپردهای اعتباری شد.

مطالعات نظری و تجربی به خوبی نشان می دهند که ریسک نکول در بازار بین بانکی می تواند از طریق کانال های مختلفی مانند انباشت دارایی های امن، کاهش سرمایه گذاری و تأثیر بر انتقال سیاست های پولی، ادوار تجاری را تحت تأثیر قرار دهد. برای مثال، هایدر<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۵) افزایش ریسک نکول را به عنوان یکی از عوامل اصلی حرکت بانک ها به سمت کیفیت بالاتر دارایی ها شناسایی کرده اند، در حالی که ویلیام و تیلور<sup>۲</sup> (۲۰۰۹) نقش این ریسک را در افزایش اسپردهای اعتباری و ناکارآمدی سیاست های پولی در بازگرداندن عملکرد عادی بازار پول تأیید می کنند. همچنین، گریلیچس و زاکرایسک<sup>۳</sup> (۲۰۱۲) تأثیرات کلان اقتصادی ناشی از افزایش اسپردهای اعتباری را بررسی کرده و نشان داده اند که این افزایش به طور مستقیم سرمایه گذاری ها را از طریق کانال تسریع مالی تحت تأثیر قرار می دهد.

پس از بحران مالی بزرگ، توجه محققان به مدل سازی سمت عرضه بازار اعتبار در چارچوب مدل های تعادل عمومی پویا (DSGE) افزایش یافت. در این راستا، گودهارت<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۹) یکی از نخستین تلاش ها برای گنجاندن بازار بین بانکی در یک مدل تعادل جزئی را انجام دادند. مطالعات بعدی مانند دیب<sup>۵</sup> (۲۰۱۰)، گرالی<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۱۰)، کررا و وگا<sup>۷</sup> (۲۰۱۲)، هیلبرگ و هولمیار<sup>۸</sup> (۲۰۱۳)، گرتلر و کیوتاکي<sup>۹</sup> (۲۰۱۰، ۲۰۱۵) و دیگران تلاش کردند تا با افزودن سازوکارهای مرتبط با بازار بین بانکی، رفتار بانک ها و واکنش آن ها به شوک های مالی را به طور دقیق تری تحلیل کنند. این مطالعات نشان می دهند که گنجاندن بازار بین بانکی در مدل های DSGE می تواند ابزارهای تحلیلی جدیدی برای ارزیابی سیاست های پولی و اثرات شوک های مالی فراهم کند.

مطالعات پیشین نشان داده اند که افزایش ریسک نکول در بازار بین بانکی می تواند کانال سستی انتقال سیاست پولی را مختل کند و باعث جدا شدن نرخ های بهره سیاستی از نرخ های بازار اعتبار شود. این وضعیت منجر به کاهش عرضه اعتبار، رکود اقتصادی، و انجماد بازار پول می شود.

1. Heider

2. Williams and Taylor

3. Gilchrist and Zakrajsek

4. Goodhart

5. Dib

6. Gerali

7. Carrera and Vega

8. Hilberg and Hollmayr

9. Gertler and Kiyotaki

از سوی دیگر، اقداماتی مانند تحریک پولی توسط بانک مرکزی می‌تواند اثرات منفی این شوک‌ها را کاهش دهد، هرچند که نمی‌تواند به‌طور کامل عملکرد طبیعی بازار بین‌بانکی را بازگرداند. مطالعات تجربی داخلی و خارجی نشان داده‌اند که بازار بین‌بانکی به‌عنوان یکی از ارکان حیاتی نظام مالی، نقش قابل‌توجهی در انتقال شوک‌های اقتصادی، تعدیل نوسانات چرخه‌های تجاری و تأثیرگذاری بر متغیرهای کلان اقتصادی دارد. این بازار، با ایجاد بستری برای مدیریت نقدینگی کوتاه‌مدت بانک‌ها، می‌تواند به بهبود پایداری مالی و ارتقای کارایی اقتصادی کمک کند. با این حال، عملکرد این بازار به عواملی همچون ریسک اعتباری، نرخ بهره بین‌بانکی، و توانایی بانک مرکزی در اجرای سیاست‌های پولی کارآمد وابسته است.

یافته‌ها نشان می‌دهند که یکی از مهم‌ترین چالش‌های بازار بین‌بانکی، ریسک اعتباری است. این ریسک زمانی ایجاد می‌شود که یک بانک نتواند بدهی‌های خود را به سایر بانک‌ها بازپرداخت کند، که به کاهش اعتماد میان بانک‌ها و افزایش نرخ بهره منجر می‌شود. رستمی و همکاران (۱۳۹۷) و احمدی و همکاران (۱۴۰۰) نشان داده‌اند که ریسک اعتباری به‌طور قابل‌توجهی تحت تأثیر عواملی نظیر رشد اقتصادی، نرخ تورم، واردات و ساختار ترازنامه بانک‌ها قرار دارد. این ریسک می‌تواند به‌صورت دینامیک در دوره‌های متوالی تأثیر خود را باقی بگذارد و نیازمند سیاست‌های مدیریتی دقیق برای کاهش اثرات منفی آن باشد.

نرخ بهره بین‌بانکی نیز به‌عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های اقتصادی و ابزارهای سیاست پولی، تأثیر قابل‌توجهی بر عملکرد بانک‌ها و ثبات مالی دارد. امینی میلانی و همکاران (۱۳۹۹) نشان داده‌اند که تغییرات نرخ بهره بین‌بانکی می‌تواند بر سودآوری بانک‌ها، تخصیص منابع مالی، و سطح سرمایه‌گذاری در اقتصاد اثرگذار باشد. در همین راستا، مطالعات جمور (۱۴۰۳) تأیید می‌کند که نوسانات نرخ بهره بین‌بانکی می‌تواند به کاهش اعتبار در دسترس بنگاه‌ها و خانوارها منجر شود و به ویژه در شرایط بحران‌های مالی یا شوک‌های اقتصادی مانند تحریم‌ها و کاهش درآمدهای نفتی، این اثرات تشدید می‌شوند.

از دیگر عوامل تأثیرگذار بر بازار بین‌بانکی، نقش شتاب‌دهنده‌های مالی در افزایش اصطکاک‌های مالی است. گرمابی و همکاران (۱۴۰۰) با استفاده از مدل‌های تعادل عمومی تصادفی (DSGE) نشان داده‌اند که ضعف در ساختارهای اعتباری و افزایش هزینه‌های تأمین مالی می‌تواند به کاهش سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی منجر شود. همچنین، صمصامی و بختیاری (۱۴۰۲) نشان داده‌اند که تأمین مالی کسری بودجه دولت از طریق بانک‌ها، علاوه بر افزایش تورم، منابع بانکی را از تسهیلات به بخش‌های واقعی اقتصاد منحرف کرده و به کاهش سرمایه‌گذاری منجر می‌شود.

یکی از ابزارهای کلیدی برای مدیریت فشارهای بازار بین بانکی، عملیات بازار باز است. داوودی و همکاران (۱۴۰۲) و جمور (۱۴۰۳) تأکید کرده است که این ابزار، با تنظیم عرضه پول و کنترل نرخ بهره، می تواند به کاهش نوسانات و تأمین نقدینگی بانک ها کمک کند. با این حال، در ایران، عملیات بازار باز به دلیل فشارهای مالی دولت و محدودیت های ساختاری، نتوانسته است به طور کامل اثربخش باشد و در برخی موارد، به جای تسهیل نقدینگی، به تأمین مالی دولت تبدیل شده است. این موضوع نشان می دهد که موفقیت عملیات بازار باز نیازمند شفافیت سیاست های پولی و تعامل مؤثر میان دولت و بانک مرکزی است.

به طور کلی، مرور مطالعات تجربی نشان می دهد که تعامل پیچیده میان ریسک های بانکی و متغیرهای کلان اقتصادی، از جمله نرخ تورم، نرخ بهره، و تولید ناخالص داخلی، مدیریت هماهنگ سیاست های مالی و پولی را ضروری می سازد. استفاده از مدل های پیشرفته نظیر DSGE و روش های اقتصادسنجی، همانند مطالعات باقری و همکاران (۱۴۰۱)، می تواند به درک بهتر این تعاملات و طراحی سیاست های کارآمد برای کاهش ریسک و افزایش پایداری اقتصادی کمک کند. این یافته ها تأکید می کنند که تقویت همکاری میان نهادهای اقتصادی و شفافیت بیشتر در سیاست گذاری پولی، نقشی کلیدی در ارتقای عملکرد بازار بین بانکی و بهبود ثبات مالی دارد.

### ۳- مدل<sup>۱</sup>

این پژوهش با استفاده از ترکیب مدل های گرالی و همکاران (۲۰۱۰) و دیب (۲۰۱۰)، یک مدل تعادل عمومی پویا ارائه می دهد که شامل بازار بین بانکی است. در این مدل، بانک ها با مازاد نقدینگی می توانند بسته به سطح ریسک نکول، میان سرمایه گذاری در وام دهی پریسک و دارایی های امن مانند اوراق قرضه دولتی تصمیم گیری کنند. علاوه بر این، با گنجاندن محدودیت وثیقه ای کیوتاکي و مور<sup>۲</sup> (۱۹۹۷)، تأثیر شوک های مالی بر ارزش دارایی ها و بازار مسکن نیز مورد بررسی قرار می گیرد.<sup>۳</sup>

در این مدل، دو نوع خانوار حضور دارند: خانوارهای قرض دهنده و خانوارهای قرض گیرنده. تفاوت اصلی میان این دو گروه، نرخ تنزیل بین زمانی آنهاست. خانوارهای قرض دهنده به دلیل نرخ تنزیل بین زمانی بالاتر، به عنوان پس اندازکنندگان خالص عمل کرده و در خصوص میزان مصرف، عرضه نیروی کار، و مقدار سپرده ای که در بانک قرار می دهند، تصمیم گیری می کنند. در

۱. به علت محدودیت تعداد صفحات مقاله بخش های تقاضای وام، بازار کار و تولیدکنندگان در این قسمت آورده نشده و تنها به ارائه بخش های مهمتر اکتفا شده است.

2. Kiyotaki and Moore

۳. به گفته کالزا و همکاران (۲۰۱۳)، محدودیت وثیقه ایجاد شده به ویژه برای ثبت سقوط ارزش دارایی و اثرات آن مناسب است.

مقابل، خانوارهای قرض گیرنده که وام گیرندگان خالص محسوب می‌شوند، تصمیماتی درباره میزان مصرف و عرضه نیروی کار اتخاذ می‌کنند، در حالی که بخشی از هزینه‌های خود را از طریق وام‌گیری از بانک تأمین می‌کنند.

در بازار کار، ما از ساختار معرفی شده توسط گرالی و همکاران (۲۰۱۰) تبعیت کرده‌ایم. در این بازار، دو نهاد اصلی فعال هستند: اتحادیه‌ها و واسطه‌های کارگری<sup>۱</sup>. واسطه‌های کارگری مجموعه m نیروی کار متنوع را از طریق تجمیع‌کننده CES به نیروی کار همگن تبدیل کرده و آن را به بنگاه‌های واسطه‌ای عرضه می‌کنند. این فرایند موجب یکپارچگی و همگن‌سازی نیروی کار در بازار می‌شود. علاوه بر این، مطلوبیت خانوارها به مصرف کالاها و عرضه نیروی کار محدود نمی‌شود، بلکه به میزان دسترسی به خدمات مسکن نیز وابسته است. مسکن به عنوان یکی از اجزای کلیدی مطلوبیت خانوارها، در تصمیمات اقتصادی آنها نقش مهمی ایفا می‌کند.

سایر بخش‌های اقتصاد در مدل پیشنهادی بر اساس چارچوب‌های نظری ارائه شده توسط کریستیانو<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۵) و اسمت و ووتر<sup>۳</sup> (۲۰۰۷) طراحی شده است. در این مدل، تولیدکنندگان سرمایه در شرایط رقابت کامل فعالیت می‌کنند. این تولیدکنندگان، سرمایه غیرمستهلك شده را از تولیدکنندگان واسطه خریداری کرده و بخشی از کالاهای نهایی را از تولیدکنندگان این کالاها تهیه می‌کنند. سپس، با ترکیب این دو نهاد، سرمایه جدیدی تولید می‌کنند که به قیمت حقیقی به بنگاه‌های واسطه‌ای فروخته می‌شود. در همین حال، تولیدکنندگان کالاهای نهایی نیز تحت شرایط رقابت کامل عمل کرده و کالاهای واسطه‌ای را با استفاده از تکنولوژی موجود و با در نظر گرفتن قیمت‌های چسبنده به کالایی نهایی تبدیل می‌کنند.

نظام بانکی در مدل ما بر اساس توسعه‌ای از کارهای گرالی و همکاران (۲۰۱۰) و دیب (۲۰۱۰) طراحی شده است. در این ساختار، بانک قرض گیرنده به عنوان یک بدهکار خالص در بازار بین بانکی فعالیت می‌کند و به دو بخش عمده‌فروشی و خرده‌فروشی تقسیم می‌شود. در بخش خرده‌فروشی، بانک‌ها تحت شرایط رقابت انحصاری فعالیت کرده و مجاز به تعیین نرخ بهره برای وام‌های اعطاشده به خانوارهای قرض گیرنده و کارآفرینان هستند. در بخش عمده‌فروشی، بانک مدیریت سرمایه هلدینگ را بر عهده داشته و ترازنامه بهینه خود را انتخاب می‌کند. مشابه با چارچوب دیب (۲۰۱۰)، بانک قرض گیرنده میزان بهینه نکول در تراکنش‌های بین بانکی را انتخاب می‌کند، که از این طریق ریسک نکول در مدل لحاظ می‌شود.

۱. به نهادها یا افرادی اشاره دارد که نیروی کار را از کارگران (اتحادیه‌ها) خریداری کرده و آن را به شرکت‌های دیگر ارائه می‌دهند.

2. Christiano

3. Smets and Wouters

برای سادگی، دو فرض کلیدی در نظر گرفته شده است: نخست، هیچ تمایزی بین ریسک اعتباری و ریسک نقدینگی وجود ندارد و دوم، فقط بخش ضمانت نشده بازار بین بانکی<sup>۱</sup> مورد بررسی قرار می گیرد. در مقابل، شعب خرده فروشی بانک قرض دهنده، پس انداز خانوارهای قرض دهنده را جمع آوری کرده و شعبه عمده فروشی این سپرده ها را یا در بازار بین بانکی سرمایه گذاری می کند یا صرف خرید اوراق قرضه دولتی می کند. مشابه با مدل دیب (۲۰۱۰)، بانک قرض دهنده تحت تأثیر هزینه های نظارتی قرار دارد که با توجه به تعهدات و ارتباطات مالی بین بانک ها در بازار بین بانکی تعیین می شود.

سیاست پولی در این مدل توسط بانک مرکزی و بر اساس یک قاعده استاندارد تیلور اجرا می شود. مدل همچنین شامل یک بخش دولتی با تابع محدودیت بودجه بین زمانی است که با استفاده از منابع درآمدی مختلف فعالیت می کند. یکی از اجزای کلیدی درآمد دولت، درآمدهای نفتی است. این درآمدها که تحت تأثیر نوسانات قیمت جهانی نفت و میزان صادرات نفت قرار دارند، بخش قابل توجهی از منابع مالی دولت را تشکیل می دهند. علاوه بر این، دولت با انتشار اوراق قرضه دولتی در بازارهای مالی، عرضه ثابتی از این اوراق را در کوتاه مدت فراهم می کند. درآمدهای نفتی که عمدتاً به صورت خارجی به دست می آید، می تواند بر سیاست های مالی و پولی اثرگذار باشد. این درآمدها نه تنها به تأمین مالی مخارج دولت کمک می کنند، بلکه از طریق تأثیر بر نرخ ارز و ذخایر خارجی، بر بخش های دیگر اقتصاد نیز تأثیر می گذارند. در این چارچوب، دولت با تخصیص درآمدهای نفتی و منابع حاصل از انتشار اوراق قرضه به مخارج عمومی و تعهدات مالی خود، نقش مهمی در پایداری اقتصادی و اجرای سیاست های کلان اقتصادی ایفا می کند. این رویکرد، امکان بررسی تأثیرات سیاست های مالی در مواجهه با شوک های نفتی و نوسانات مالی را فراهم می سازد.

### ۳-۱ پس انداز کنندگان و وام گیرندگان

#### ۳-۱-۱ خانوارهای قرض دهنده

خانوارهای قرض دهنده مقدار بهینه  $c_t^P(i)$ ،  $h_t^P(i)$ ،  $d_t^P(i)$  (مصرف، خدمات مسکن، و مقدار سپرده ها) را برای حداکثر کردن تابع مطلوبیت خود تحت محدودیت بودجه تعیین می کنند. تابع مطلوبیت به طور مثبت به مصرف و خدمات مسکن و به طور منفی به ساعات کاری وابسته است:

1. unsecured segment of the interbank market

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_P^t \left[ (1 - a^P) \epsilon_t^Z \log(c_t^P(i) - a^P c_{t-1}^P) + \epsilon_t^h \log(h_t^P(i)) - \frac{l_t^P(i)^{(1+\phi)}}{1+\phi} \right] \quad (۱)$$

که در آن  $\beta_P$  عامل تنزیل بین‌زمانی خانوارهای قرض‌دهنده است در حالی که  $a_P$  نمایانگر شکل‌گیری عادات گروهی در مصرف است. متغیرهای  $\epsilon_t^Z$  و  $\epsilon_t^h$  فرآیند  $AR(1)$  هستند که بر ترجیحات مصرف و تقاضای خدمات مسکن تأثیر می‌گذارند.<sup>۱</sup> محدودیت بودجه برای خانوارهای قرض‌دهنده توسط معادله زیر توصیف می‌شود:

$$c_t^P(i) + q_t^h \Delta h_t^P(i) + d_t^P(i) = w_t^P(i) l_t^P(i) + \frac{(1 + r_{t-1}^d)}{\pi_t} d_{t-1}^P(i) + J_t^t + J_t^{sb} + Tr_t \quad (۲)$$

سمت چپ معادله، جریان هزینه‌ها را نشان می‌دهد. این جریان شامل مصرف، تغییرات ارزش بازار خدمات مسکن است که در آن  $q_t^h$  به معنای قیمت حقیقی مسکن است و همچنین مقدار سپرده‌ای که در بانک قرض‌دهنده تخصیص داده شده است. سمت راست معادله (۲) منابع متعلق به خانوارهای قرض‌دهنده را نشان می‌دهد؛  $w_t^P$  دستمزد ساعتی،  $r_{t-1}^d$  نرخ بهره خالص بر روی سپرده‌ها در دوره قبل،  $\pi_t$  نرخ تورم ناخالص (یک به اضافه نرخ تورم) و  $Tr_t$  پرداخت‌های انتقالی به خانوارهای قرض‌دهنده هستند. ما فرض می‌کنیم که هر دو نوع تولیدکنندگان کالاهای نهایی و بانک قرض‌دهنده به‌طور کامل متعلق به خانوارهای قرض‌دهنده هستند و آن‌ها سودهای  $J_t^t$  و  $J_t^{sb}$  را به این خانوارها پرداخت می‌کنند. این خانوارهای قرض‌دهنده، پس‌اندازکننده خالص هستند و تصمیم می‌گیرند که چه نسبتی از درآمد خود را در سپرده‌های بانکی در بانک قرض‌دهنده سرمایه‌گذاری کنند. تمامی متغیرها به صورت حقیقی بیان شده‌اند.

### ۳-۱-۲ خانوارهای قرض‌گیرنده

خانوارهای قرض‌گیرنده مقادیر بهینه را برای حداکثر کردن تابع مطلوبیت خود تحت محدودیت بودجه انتخاب می‌کنند. آنها دقیقاً مانند خانوارهای قرض‌دهنده رفتار می‌کنند، اما به دلیل عامل

۱. همان‌طور که در گرالی و همکاران (۲۰۱۰: ۱۱۳) آمده است: «ضرب اولیه در  $(1 - a^P)$ ، اثر شکل‌گیری عادت بر مطلوبیت نهایی مصرف، در حالت پایدار را خنثی می‌کند.» این فرضیه برای هر دو گروه خانوارهای قرض‌دهنده و قرض‌گیرنده معتبر است.

تنزیل بین‌زمانی پایین‌تر<sup>۱</sup>، قرض گیرنده خالص هستند. خانوارهای قرض‌گیرنده بخشی از هزینه‌های خود را با دریافت وام از شعب خرده‌فروشی بانک قرض‌گیرنده تأمین مالی می‌کنند.

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_t^t \left[ (1 - a^l) \epsilon_t^Z \log(c_t^l(i) - a^l c_{t-1}^l) + \epsilon_t^h \log(h_t^l(i)) - \frac{l_t^l(i)^{(1+\phi)}}{1 + \phi} \right] \quad (۳)$$

محدودیت بودجه آنها با عبارت زیر توضیح داده شده است

$$c_t^l(i) + q_t^h \Delta h_t^l(i) + \frac{(1 + r_{t-1}^{bh})}{\pi_t} b_{t-1}^l(i) = w_t^l(i) l_t^l(i) + b_t^l(i) + (1 - \Omega) J_t^{db} \quad (۴)$$

عبارت  $(1 - \Omega) J_t^{db}$  نمایانگر درصدی از سودهایی است که بانک قرض‌گیرنده به خانوارهای قرض‌گیرنده، بازتوزیع می‌کند. متغیرهای  $\epsilon_t^Z$  و  $\epsilon_t^h$  همان معانی را دارند که در مورد خانوارهای قرض‌دهنده مطرح شده است.

همان‌طور که در یاکوویلو<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) ذکر شده، میزان وجوهی که خانوارهای قرض‌گیرنده می‌توانند از بانک قرض‌گیرنده دریافت کنند، به وسیله قید وام زیر محدود می‌شود:

$$(1 + r_t^{bh}) b_t^l(i) \leq m_t^l E_t[q_{t+1}^h h_t^l \pi_{t+1}] \quad (۵)$$

این معادله بیان می‌کند که کل تعهدات خانوارهای قرض‌گیرنده نسبت به بانک‌های قرض‌گیرنده باید کمتر یا برابر با ارزش مورد انتظار وثیقه‌های (خانه‌های) متعلق به این خانوارها باشد.  $m_t^l$  نسبت وام به ارزش<sup>۳</sup> تصادفی را نشان می‌دهد<sup>۴</sup>.

### ۳-۱-۳ بنگاه کارآفرین

کارآفرینان به‌عنوان تولیدکنندگان کالاهای واسطه‌ای خوداشتغال فعالیت می‌کنند. این کارآفرینان تصمیم می‌گیرند که متغیرهای زیر را تعیین کنند:  $c_t^E(i)$ ،  $k_t^E(i)$ ،  $l_t^{E,P}(i)$ ،  $l_t^{E,I}(i)$  و  $b_t^E(i)$

<sup>۱</sup>. خانوار قرض‌دهنده عامل تنزیل بین‌زمانی بیشتری دارد. به عبارت دیگر، این خانوارها آینده‌نگرتر هستند و ارزش بیشتری برای مصرف آینده قائل‌اند، که همین ویژگی باعث می‌شود به‌عنوان پس‌اندازکنندگان خالص عمل کنند. در مقابل، خانوارهای قرض‌گیرنده عامل تنزیل بین‌زمانی کمتری دارند و تمایل بیشتری به مصرف در زمان حال نشان می‌دهند.

<sup>۲</sup>. Iacoviello

<sup>۳</sup>. loan-to-value ratio

<sup>۴</sup>. یاکوویلو (۲۰۰۵) اثبات می‌کند که در همسایگی حالت پایدار، محدودیت همواره فعال است. ما مسئله محدودیت‌هایی که به‌طور گهگاهی فعال می‌شوند را نادیده می‌گیریم. برای اطلاعات بیشتر به گوریبری و یاکوویلو (۲۰۱۵) و برزوزا-برزینا و همکاران (۲۰۱۵) مراجعه کنید.

$u_t(i)$  که هر یک به ترتیب نمایانگر مصرف، سرمایه مورد استفاده برای تولید کالاهای واسطه‌ای، نیروی کار استخدام‌شده از خانوارهای قرض‌دهنده و قرض‌گیرنده، مقدار وام‌های دریافتی از شعبه خرده‌فروشی بانک قرض‌گیرنده و میزان استفاده از سرمایه است. مشابه خانوارهای قرض‌گیرنده، کارآفرینان نیز قرض‌گیرنده خالص در بازار اعتبار به شمار می‌روند. با این حال، بر خلاف خانوارهای قرض‌دهنده و قرض‌گیرنده، تابع مطلوبیت آن‌ها تنها به مصرف کارآفرین وابسته است؛ به طوری که تابع مطلوبیت کارآفرین فقط بر اساس میزان مصرف او تعریف می‌شود.

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_t^E [(1 - a^E) \log(c_t^E(i) - a^E c_{t-1}^E(i))] \quad (۶)$$

محدودیت بودجه کارآفرینان با عبارت زیر توصیف می‌شود:

$$c_t^E(i) + w_t l_t^{E,P}(i) + w_t l_t^{E,I}(i) + \frac{(1 + r_{t-1}^{be})}{\pi_t} b_{t-1}^E(i) + q_t^k k_t^E + f(u_t(i)) k_t^E(i) = \frac{y_t^E}{x_t} + b_t^E(i) + q_t^k (1 - \delta) k_{t-1}^E(i) \quad (۷)$$

ما شکل تبعی  $f(u_t(i))$  را مانند اشمیت-گروهه و یورایب<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) مشخص می‌کنیم:

$$f(u_t(i)) = \xi_1 (u_t(i) - 1) + \frac{\xi_2}{2} (u_t(i) - 1)^2 \quad (۸)$$

در این تابع، دو پارامتر  $\xi_1$  و  $\xi_2$  نقش کلیدی دارند.  $\xi_1$  نشان‌دهنده حساسیت هزینه یا مطلوبیت به انحراف کوچک از مقدار مرجع است. در یک بازار بین‌بانکی، این پارامتر می‌تواند شدت هزینه‌های مرتبط با انحرافات خطی از نرخ بهره تعادلی را بیان کند.

تابع تولید بنگاه کارآفرین یک کاب داگلاس کلاسیک است که در آن  $A_t^E$  یک شوک تصادفی بهره‌وری کل عوامل را نشان می‌دهد:

$$y_t^E(i) = A_t^E [k_{t-1}^E(i) u_t(i)]^\alpha l_t^E(i)^{(1-\alpha)} \quad (۹)$$

کارآفرینان ترکیبی از نیروی کار ارائه شده توسط خانوارهای قرض‌دهنده و قرض‌گیرنده را به شرح زیر استفاده می‌کنند:

$$l_t^E(i) = l_t^{E,P}(i)^\mu t_t^{E,I}(i)^{(1-\mu)} \quad (۱۰)$$

مانند خانوارهای قرض گیرنده، کارآفرینان نیز در معرض محدودیت وام گیری هستند:

$$(1 + r_t^{be})b_t^E(i) \leq m_t^E E_t[q_{t+1}^k(1 - \delta)k_t^E(i)\pi_{t+1}] \quad (11)$$

در حالی که خانوارهای قرض گیرنده از موجودی مسکن خود به عنوان وثیقه استفاده می کنند، کارآفرینان از ارزش مورد انتظار سرمایه فیزیکی خود استفاده می کنند.

### ۳-۲- نظام بانکی

نظام بانکی بر اساس تحقیقات گرالی و همکاران (۲۰۱۰) و دیب (۲۰۱۰) طراحی شده است. هر دو نوع بانک قرض دهنده و قرض گیرنده شامل دو بخش عمده فروشی و خرده فروشی هستند. هدف بخش عمده فروشی، تعیین ترازنامه بهینه برای بانک است، در حالی که بخش خرده فروشی مسئول تعیین نرخ های بهره برای وام ها و سپرده ها می باشد. بازار بین بانکی در شرایط رقابت کامل فعالیت می کند، اما بانک قرض دهنده با چالش های اجرایی مواجه است: بانک قرض گیرنده می تواند به طور بهینه تصمیم بگیرد که در هر دوره مقدار مشخصی از وام های بین بانکی را بازپرداخت نکند. از آنجایی که نکول هزینه هایی را به همراه دارند، بانک قرض گیرنده باید در دوره بعدی هزینه های مربوط به نکول مالی را پرداخت کند. در سوی دیگر، بانک قرض دهنده موظف است هزینه هایی را برای نظارت بر بازار بین بانکی متحمل شود. هر بار که سهم وام دهی بین بانکی از حد پایدار فراتر رود، بانک قرض دهنده با افزایش هزینه های نظارتی روبه رو می شود. برای سادگی مدل، ما تمایزی بین بازار بین بانکی تضمین شده و تضمین نشده قائل نمی شویم و فرض می کنیم که تمامی تراکنش های بین بانکی دارای ریسک هستند.

### ۳-۲-۱ بانک قرض گیرنده: شعبه عمده فروشی

مسئله ای که شعبه عمده فروشی باید با آن مواجه شود، حداکثرسازی جریان نقدی کل هلدینگ تحت محدودیت ترازنامه بانک است:

$$\max_{B_t, IB_t, \delta_t^d} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_t^t \lambda_t^l [(1 + R_t^b)B_t - B_{t+1}\pi_{t+1} - (1 + r_t^{ib})(1 - \delta_t^d)IB_t + IB_{t+1}\pi_{t+1} + (K_{t+1}^b\pi_{t+1} - K_t^b) - Adj_t^{kb} - Adj_t^{\delta}] \quad (12)$$

$\beta_t^t \lambda_t^t$  نمایانگر عامل تنزیل تصادفی برای شعبه عمده‌فروشی است.<sup>۱</sup>  $r_t^{ib}$  و  $r_t^b$  به ترتیب نرخ بهره (خالص) بر روی وام‌ها از شعبه عمده‌فروشی به هر خرده‌فروشی و نرخ بهره (خالص) بر روی وام‌های دریافتی از بازار بین‌بانکی هستند.  $B_t$  مجموع دارایی‌ها است که شامل وام به خانوارهای قرض‌گیرنده و کارآفرینان می‌شود.  $IB_t$  منابعی است که بانک‌های قرض‌گیرنده از بانک‌های قرض‌دهنده در بازار بین‌بانکی قرض می‌کنند.  $K_t^b$  سرمایه بانک است.  $\delta_t^d$  سهم نکول بین‌بانکی است که بانک قرض‌گیرنده می‌تواند تصمیم بگیرد که بازپرداخت نکند.

$$Adj_t^{kb} = \frac{k_{kb}}{2} \left( \frac{K_t^b}{B_t} - v_b \right)^2 K_t^b \quad (۱۳)$$

معادله (۱۳) الزامات سرمایه بانک را نشان می‌دهد. هرچه نسبت سرمایه بانک به کل دارایی‌ها کمتر باشد، هزینه جریمه برای ارائه یک واحد اضافی وام به شعبه خرده‌فروشی بیشتر خواهد بود.  $v_b$  مقدار ثابت برابر با ۸٪ تعیین شده است تا محدودیت الزامات سرمایه بازل ۲ را شبیه‌سازی کند. نکول برای بانک‌ها هزینه‌بر است. مشابه کارهای دیب (۲۰۱۰) و دی والک<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۰)،  $Adj_t^\delta$  نمایانگر جریمه‌ای است که بانک قرض‌گیرنده باید هر زمان که تصمیم به نکول در بازپرداخت وام‌های بین‌بانکی می‌گیرد، پرداخت کند.<sup>۳</sup>

$$Adj_t^\delta = \frac{\chi_{db}}{2} \left( \frac{IB_{t-1} \delta_{t-1}^d}{\pi_t} \right)^2 \quad (۱۴)$$

$\chi_{db}$  پارامتر تعیین‌کننده جریمه نکول است. این پارامتر شدت هزینه‌های تعدیل مرتبط با تغییرات متغیر  $\delta$  در بازار بین‌بانکی را تعیین کرده و حساسیت سیستم مالی به انحراف از مقادیر هدف (مانند نرخ بهره یا نسبت ذخایر) را بیان می‌کند.

۱. عامل تنزیل تصادفی معادل مطلوبیت نهایی مصرف خانوارهای قرض‌گیرنده است، زیرا فرض بر این است که این خانوارها تنها مالک بانک قرض‌گیرنده هستند. در مقابل، مالکیت بانک قرض‌دهنده به خانوارهای قرض‌دهنده تعلق دارد.

## 2. de Walque

۳. رابطه (۱۴) یک ابزار قدرتمند در مدل‌سازی هزینه‌های تعدیل مرتبط با تغییرات نرخ بهره یا ذخایر در بازار بین‌بانکی است. این رابطه به تحلیلگر یا سیاست‌گذار کمک می‌کند:

۱. تأثیر تغییرات کوتاه‌مدت و بلندمدت در بازار بین‌بانکی را ارزیابی کند.
  ۲. هزینه‌های مرتبط با بی‌ثباتی مالی یا انحراف از اهداف سیاستی را کمی‌سازی کند.
  ۳. سیاست‌های پولی پایدار و پیشگیرانه‌ای را طراحی و اجرا کند که انحرافات بزرگ و ناگهانی را کاهش دهند.
- این رابطه به‌ویژه در تحلیل پویایی‌های بازار بین‌بانکی غیرهمگن و حساس به شرایط اقتصادی، مانند بازار بین‌بانکی، کاربرد گسترده‌ای دارد. این رابطه نشان می‌دهد که انحرافات بزرگ‌تر از مقادیر هدف، به دلیل جمله درجه دوم، هزینه‌های بیشتری ایجاد می‌کنند و بانک‌ها را به حفظ تعادل تشویق می‌کند. پارامتر  $\chi_{db}$  شدت هزینه تعدیل را کنترل می‌کند و متغیر  $IB_{t-1}$  اهمیت تغییرات بر اساس حجم عملیات بین‌بانکی را نشان می‌دهد. نرخ تورم ( $\pi_t$ ) نیز اثرات اسمی را به مقادیر واقعی تعدیل می‌کند. این رابطه به سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا اثر تغییرات در نرخ بهره یا ذخایر را بر ثبات مالی و هزینه‌های سیستم ارزیابی کرده و سیاست‌های پولی پایدار و پیشگیرانه‌ای طراحی کنند که از نوسانات شدید و ریسک سیستمیک جلوگیری کنند.

علاوه بر این، بانک قرض گیرنده باید در هر دوره از محدودیت ترازنامه زیر تبعیت کند:

$$B_t = IB_t + K_t^b + \epsilon_t^{kb} \quad (۱۵)$$

انباشت سرمایه بانک طبق زیر انجام می شود:

$$K_t^b \pi_t = (1 - \delta_b) K_{t-1}^b + \Omega J_{t-1}^{db} \quad (۱۶)$$

$\Omega$  و  $\delta_b$  به ترتیب نرخ استهلاک فصلی سرمایه بانک و سهم سود مورد استفاده برای انباشت سرمایه جدید بانک هستند.  $\epsilon_t^{kb}$  شوک تصادفی ترازنامه است.<sup>۱</sup> با جایگزینی محدودیت ترازنامه در زمان  $t$  و  $t+1$  در تابع هدف بانک قرض گیرنده عمده فروشی، خواهیم داشت:

$$\max_{B_t, IB_t, \delta_t^d} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_t^I \lambda_t^I [R_t^b B_t - r_t^{ib} IB_t + (1 + r_t^{ib}) \delta_t^d IB_t - Adj_t^{kb} - Adj_t^{\delta}] \quad (۱۷)$$

با مشتق گیری نسبت به  $B_t$  و  $IB_t$  و ترکیب این دو رابطه، به معادله ای می رسیم که نرخ بهره وام عمده فروشی را تعیین می کند:

$$R_t^b = r_t^{ib} - \delta_t^d (1 + r_t^{ib}) - k_{kb} \left( \frac{K_t^b}{B_t} - v^b \right) \left( \frac{K_t^b}{B_t} \right)^2 + \beta^I \chi^{db} E_t \left\{ \left( \frac{\delta_t^d}{\pi_{t+1}} \right)^2 IB_t \frac{\lambda_{t+1}^I}{\lambda_t^I} \right\} \quad (۱۸)$$

معادله (۱۸) ارتباط میان نرخ بهره وامها و شرایط بازار بین بانکی و همچنین هزینه های تعدیلی که بانک با آنها روبه رو است، را برقرار می کند. به ویژه، نرخ بهره عمده فروشی تحت تأثیر الزامات سرمایه و ارزش پیش بینی شده نکول قرار دارد. در صورتی که سرمایه بانک کافی نباشد، باید هزینه ای را بپردازد که به نرخ بهره عمده فروشی افزوده می شود. همچنین، سهم نکول پیش بینی شده در بازار بین بانکی به طور مثبت بر نرخ بهره عمده فروشی تأثیر می گذارد: هر بار که بانک نکول کند، هزینه های ناشی از آن به نرخ بهره اضافه خواهد شد. علاوه بر این، بانک قرض گیرنده می تواند مقدار بهینه نکول های بین بانکی را نیز تعیین کند.

$$\delta_t^d = E_t \left( \frac{\lambda_t^I (1 + r_t^{ib}) (\pi_{t+1})^2}{\beta^I \lambda_{t+1}^I \chi^{db} IB_t} \right) + \epsilon_t^{\delta^d} \quad (۱۹)$$

۱. بنابراین،  $(1 - \Omega)$  نشان دهنده بخشی از سود بانک است که به خانوارهای صبور پرداخت می شود. اگر  $\Omega=1$  باشد، بانک سیاست عدم پرداخت سود را اجرا می کند و تمام سود را برای افزایش سرمایه خود به کار می گیرد.

معادله (۱۹) نحوه تغییرات نکول بین بانکی را در طول زمان نشان می دهد. نکول زمانی افزایش می یابد که نرخ بهره بر وام های بین بانکی بالا باشد و در مقابل، با افزایش نکول کل وام های بین بانکی کاهش پیدا می کنند.  $\epsilon_t^{\delta^d}$  به عنوان یک شوک تصادفی مربوط به نکول بین بانکی شناخته می شود. در بخش شبیه سازی، ما به بررسی تأثیر افزایش این شوک و اثر آن بر چرخه اقتصادی خواهیم پرداخت.

سود کل هلدینگ به صورت درآمدهای حاصل از تمام کسب و کار بانک، منهای فعالیت های درون گروهی و هزینه های تعدیل تعریف می شوند. همچنین، می توانیم متغیر  $J_t^{db}$  را به عنوان مجموع سود گروه قرض گیرنده معرفی کنیم.

$$J_t^{db} = r_t^{bh} b_t^I + r_t^{be} b_t^E + (1 + r_t^{ib}) \delta_t^d I B_t - \sum A d j_t^{db} \quad (20)$$

### ۳-۲-۲ بانک قرض گیرنده: شعبه خرده فروشی

شعبه های خرده فروشی بانک قرض گیرنده باید وام هایی را به خانوارها و کارآفرینان ارائه دهند. بانکداران در این بخش در شرایط رقابت انحصاری فعالیت می کنند و قادر به تعیین نرخ بهره برای وام های خود هستند. طراحی این شعب به طور دقیق بر اساس مدل گرالی و همکاران (۲۰۱۰) صورت گرفته است. وظیفه آنها این است که تابع سود زیر را حداکثر کنند، که این امر به تقاضای وام از سوی خانوارهای قرض گیرنده و کارآفرینان بستگی دارد.

$$\max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_t^t \lambda_t^I [r_t^{bh}(j) b_t^I(i) + r_t^{be}(j) b_t^E(i) - R_t^b B_t(j) - A d j_t^{kn}] \quad (21)$$

$$b_t^n(i) = \left( \frac{r_t^{bn}(j)}{r_t^{bn}} \right)^{-\epsilon_t^{bn}} b_t^I \quad (22)$$

هزینه های تعدیل به صورت زیر تعریف می شوند:

$$A d j_t^{kn} = \frac{k_{bn}}{2} \left( \frac{r_t^{bn}(j)}{r_{t-1}^{bn}(j)} - 1 \right)^2 r_t^{bn} b_t^n \quad (23)$$

هر بار که بانک تصمیم به تغییر نرخ بهره می گیرد، باید هزینه ای را از لحاظ سود متقبل شود. این هزینه های تعدیل موجب ایجاد چسبندگی در تعیین نرخ های بهره وام ها می شود. ما می توانیم شرایط مرتبه اول برای شعبه خرده فروشی را به عنوان یک منحنی فلیپس کینزی جدید

برای نرخ‌های بهره وام‌ها تفسیر کنیم (به اسلم و سانتورو<sup>۱</sup> (۲۰۰۸) مراجعه کنید). با جایگزینی تقاضای وام در تابع هدف و مشتق‌گیری نسبت به  $r_t^{bh}$  و  $r_t^{be}$ ، به نتایج زیر دست پیدا می‌کنیم.

$$1 - \frac{\Lambda_t^{bn}}{\Lambda_t^{bn} - 1} + \frac{R_t^b}{r_t^{bn}} \frac{\Lambda_t^{bn}}{\Lambda_t^{bn} - 1} - k_{bn} \left( \frac{r_t^{bn}}{r_{t-1}^{bn}} - 1 \right) \frac{r_t^{bn}}{r_{t-1}^{bn}} + \beta_I E_t \left[ \frac{\lambda_{t+1}^I}{\lambda_t^I} k_{bn} \left( \frac{r_{t+1}^{bn}}{r_t^{bn}} - 1 \right) \left( \frac{r_{t+1}^{bn}}{r_t^{bn}} \right)^2 \frac{b_{t+1}^n}{b_t^n} \right] = 0 \quad (24)$$

در اینجا  $n = h, e$  است. ما کشش جانشینی میان وام‌های ارائه‌شده توسط شعب مختلف خرده‌فروشی را به عنوان تابعی از حاشیه سود  $\Lambda$  تعریف می‌کنیم.<sup>۲</sup> مقادیر بالاتر  $\epsilon$  یا به عبارتی مقادیر پایین‌تر  $\Lambda_t$  نشان‌دهنده قدرت کمتر بازار و حاشیه واسطه‌گری کمتری برای بانک است.

### ۳-۲-۳ بانک قرض‌دهنده: شعبه عمده‌فروشی

بانک قرض‌دهنده سپرده‌ها را از خانوارهای قرض‌دهنده جمع‌آوری کرده و تصمیم می‌گیرد که این منابع را مانند مدل دیب (۲۰۱۰) یا در بازار بین‌بانکی سرمایه‌گذاری کند یا اوراق قرضه دولتی خریداری کند. ترازنامه بانک به صورت زیر نمایش داده می‌شود:

$$IB_t + GB_t = D_t \quad (26)$$

شعبه عمده‌فروشی تابع هدف زیر را حداکثر می‌کند:

$$\max_{s_t} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_P^t \lambda_t^P \left[ \begin{aligned} & (1 + r_t^{ib}) s_t D_t (1 - \delta_t^d) - s_{t+1} D_{t+1} \pi_{t+1} + \\ & (1 + r_t)(1 - s_t) D_t \\ & - (1 - s_{t+1}) D_t \pi_{t+1} - (1 + r_t) D_t + D_{t+1} \pi_{t+1} - Adj_t^m \end{aligned} \right] \quad (27)$$

$s_t D_t$  سهم وام‌دهی بین‌بانکی نسبت به کل سپرده‌ها است.<sup>۳</sup>

$$Adj_t^m = \frac{\Theta}{2} [(s_t - \bar{s}) D_t]^2 \quad (28)$$

1. Aslam and Santoro

۲. کشش جانشینی را می‌توان به صورت تابعی از حاشیه سود به شکل زیر بیان کرد:

$$\epsilon_t = \frac{\Lambda_t}{\Lambda_t - 1} \quad (25)$$

۳. رابطه  $(1 - s_t) D_t = GB_t$  نشان‌دهنده اوراق قرضه دولتی است که توسط بانک قرض‌دهنده نگهداری می‌شود.

معادله فوق فرم درجه دوم هزینه‌های نظارتی بر بازار بین‌بانکی را نشان می‌دهد. علاوه بر این، فعالیت بانکی تحت محدودیت ترازنامه معادله (۲۶) قرار دارد. با جایگزینی دوباره محدودیت ترازنامه در معادله (۲۷)، و مشتق‌گیری نسبت به  $s_t$ ، معادله‌ای برای ترازنامه بهینه بانک قرض‌دهنده به دست می‌آید که طرف عرضه بازار بین‌بانکی را تعیین می‌کند.

$$s_t = \bar{s} + \frac{r_t^{ib} - \delta_t^d(1 + r_t^{ib}) - r_t}{\Theta D_t} \quad (29)$$

دو نیروی اصلی در اینجا تأثیرگذار هستند: از یک سو، افزایش نکول باعث بالا رفتن نرخ بهره بین‌بانکی می‌شود. از آنجا که بانک قرض‌دهنده نسبت به ریسک‌ها بی‌تفاوت است، نرخ‌های بهره بالاتر به‌عنوان انگیزه‌ای برای افزایش قرارگیری در بازار بین‌بانکی عمل می‌کند. از سوی دیگر، افزایش نکول تأثیر منفی بر میزان وام‌دهی بین‌بانکی دارد که ناشی از هزینه‌های عدم مطلوبیت است. همچنین، سیاست پولی می‌تواند منابع را از بازار بین‌بانکی دور کند و نرخ بهره کوتاه‌مدت  $r_t^g$  را با کنترل نرخ سیاستی  $r_t$  هدایت نماید.

در نهایت، سودهای تجمعی بانک قرض‌دهنده به‌صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$J_t^{sb} = r_t^{ib} IB_t + r_t^g GB_t - (1 + r_t^{ib}) \delta_t^d IB_t - r_t^d D_t - Adj_t^d \quad (30)$$

هدف بخش خرده‌فروشی بانک قرض‌دهنده، جمع‌آوری سپرده‌ها از خانوارهای قرض‌دهنده با تعیین نرخ بهره‌ای است که بر سپرده‌ها اعمال می‌شود. مانند بانک قرض‌گیرنده، شعبه خرده‌فروشی نیز بر اساس مدل گرالی و همکاران (۲۰۱۰) طراحی شده است.

### ۳-۲-۴ بانک قرض‌دهنده: شعب خرده‌فروشی

شعب خرده‌فروشی بانک قرض‌دهنده سپرده‌ها را از خانوارهای قرض‌دهنده جمع‌آوری می‌کنند. آنها تابع زیر را نسبت به رابطه (۳۱) که قید تقاضای سپرده‌های خانوارهای قرض‌دهنده است، حداکثر می‌کنند:

$$\max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_t^P \lambda_t^P \left[ R_t^d d_t^b - r_t^d d_t^P(j) - \frac{k_d}{2} \left( \frac{r_t^d(j)}{r_{t-1}^d(j)} - 1 \right)^2 r_t^d d_t^P \right] \quad (31)$$

$$d_t^P(j) = \left( \frac{r_t^d(j)}{r_t^d} \right)^{-\epsilon_t^d} d_t^P \quad (32)$$

شرایط مرتبه اول برای حداکثرسازی به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} -1 + \frac{\Lambda_t^d}{\Lambda_t^d - 1} - \frac{r_t}{r_t^d} \frac{\Lambda_t^d}{\Lambda_t^d - 1} - k_d \left( \frac{r_t^d}{r_{t-1}^d} - 1 \right) \frac{r_t^d}{r_{t-1}^d} \\ + \beta_P E_t \left[ \frac{\lambda_{t+1}^P}{\lambda_t^P} k_d \left( \frac{r_{t+1}^d}{r_t^d} - 1 \right) \left( \frac{r_{t+1}^d}{r_t^d} \right)^2 \frac{d_{t+1}^P}{d_t^P} \right] \quad (33) \\ = 0 \end{aligned}$$

که معادل با مطالعه گرالی و همکاران (۲۰۱۰) است. مانند حالت بانک قرض گیرنده، قدرت بازار در تعیین نرخ بهره سپرده‌ها به ما این امکان را می‌دهد که مشتق تابع هدف را نسبت به  $r_t^d$  به عنوان یک منحنی فیلیپس کینزی جدید برای نرخ بهره سپرده‌ها تفسیر کنیم.

### ۳-۳ بانک مرکزی

بانک مرکزی نرخ‌های بهره کوتاه‌مدت را طبق یک قاعده تیلور غیرخطی مدیریت می‌کند:

$$\begin{aligned} (1 + r_t) = (1 + \bar{r})^{(1-\phi_R)} (1 \\ + r_{t-1})^{\phi_R} \left\{ \left( \frac{\pi_t}{\pi} \right)^{\phi_\pi} (\Delta y_t)^{\phi_Y} \right\}^{1-\phi_R} \exp(\epsilon_t^R) \quad (34) \end{aligned}$$

مقدار وضعیت پایدار نرخ بهره  $\bar{r}$  است، در حالی که  $\phi_R$ ،  $\phi_\pi$  و  $\phi_Y$  به ترتیب وزن‌های اختصاص داده‌شده توسط بانک مرکزی به نرخ بهره کوتاه‌مدت گذشته، هدف تورم و رشد تولید ناخالص داخلی در قیمت‌های وضعیت پایدار هستند.

### ۳-۴ دولت

بخش دولتی باید به یک محدودیت بودجه بین‌زمانی پایبند باشد.

$$G_t + GB_{t-1} \frac{(1 + r_{t-1}^g)}{\pi_t} = GB_t + T_t + y_t^{oil} \quad (35)$$

که در آن  $G_t$  مخارج عمومی و  $T_t$  مالیات و  $y_t^{oil}$  درآمد نفتی است که به صورت برون‌زا فرض می‌شود.<sup>۱</sup> عرضه اوراق قرضه دولتی در کوتاه‌مدت ثابت است:

$$GB_t = 1 \quad (36)$$

دولت بخشی از کالاهای نهایی را مصرف می‌کند.  $G_t$  به صورت زیر تعریف می‌شود:

<sup>۱</sup>. رجوع کنید به بخش ۳-۵.

$$G_t = g_t y_t \quad (37)$$

$g_t$  یک شوک تصادفی مخارج عمومی است. به منظور بستن مدل، فرض می‌کنیم که نرخ بهره اوراق قرضه دولتی برابر با نرخ بهره‌ای است که توسط بانک مرکزی تعیین شده است:  $r_t = r_t^g$

### ۳-۵ شرایط تسویه بازار و فرآیند خودرگرسیون

ما مدل خود را با مشخص کردن مجموعه‌ای از شوک‌های برون‌زا که مانند فرآیند  $AR(1)$  تکامل می‌یابند، می‌بندیم:

$$\log(X_t) = (1 - \rho) \log(\bar{X}) + \rho \log(X_{t-1}) + e_t \quad (38)$$

تنها استثنا شوک نکول در معادله (۱۹) است. از آنجا که سهم نکول به صورت انحراف بیان شده است، ما همین کار را برای فرآیند تصادفی مربوطه انجام داده‌ایم:

$$\epsilon_t^{\delta^d} = (1 - \rho_{\delta^d}) \epsilon^{\delta^d} + \rho_{\delta^d} \epsilon_{t-1}^{\delta^d} + \sigma_{t-1}^{\delta^d} e_t^{\delta^d} \quad (39)$$

$$\log(\sigma_t^{\delta^d}) = (1 - \rho_{\sigma_{\delta^d}}) \log(\bar{\sigma}^{\delta^d}) + \rho_{\sigma_{\delta^d}} \log(\sigma_{t-1}^{\delta^d}) + \sigma^{\delta^d} e_t^{\sigma_{\delta^d}} \quad (40)$$

همچنین درآمدهای نفتی نیز به صورت برون‌زاست. با توجه به این که نااطمینانی (ریسک) درآمدهای نفتی ( $\sigma_t^{oil}$ ) در نتیجه وقوع تحریم‌ها، در این تحلیل، از اهمیت بالایی برخوردار است، تحلیل ریسک درآمدهای نفتی نیز همانند ریسک نکول به صورت زیر در نظر گرفته شده است:

$$\log(y_t^{oil}) = (1 - \rho_{oil}) \log(y^{oil}) + \rho_{oil} \log(y_{t-1}^{oil}) + \sigma_{t-1}^{oil} e_t^{oil} \quad (41)$$

$$\log(\sigma_t^{oil}) = (1 - \rho_{\sigma_{oil}}) \log(\bar{\sigma}^{oil}) + \rho_{\sigma_{oil}} \log(\sigma_{t-1}^{oil}) + \sigma^{oil} e_t^{\sigma_{oil}} \quad (42)$$

به علاوه با توجه به اهمیت تحلیل ریسک سرمایه بانک‌ها ( $\sigma_t^k$ ) در بررسی ثبات نظام بانکی، ریسک سرمایه بانک نیز به صورت زیر در نظر گرفته شده است:

$$\log(y_t^k) = (1 - \rho_k) \log(y^k) + \rho_k \log(y_{t-1}^k) + \sigma_{t-1}^k e_t^k \quad (43)$$

$$\log(\sigma_t^k) = (1 - \rho_{\sigma_k}) \log(\bar{\sigma}^k) + \rho_{\sigma_k} \log(\sigma_{t-1}^k) + \sigma^k e_t^{\sigma_k} \quad (44)$$

در این معادلات:

قید منابع برای اقتصاد به صورت زیر توصیف می‌شود.

$$y_t = c_t + q_t^k [k_t - (1 - \delta)k_{t-1}] + k_{t-1} \left[ \xi_1(u_t - 1) + \frac{\xi_2}{2}(u_t - 1)^2 \right] + \frac{\delta_b K_{t-1}^b}{\pi_t} + G_t + \sum Adj_t^j \quad (۴۵)$$

که در آن  $c_t$  و  $h$  به صورت روابط زیر است.

$$c_t = c_t^P + c_t^I + c_t^E \quad (۴۶)$$

$$h = h_t^P + h_t^I \quad (۴۷)$$

بدون وجود یک بخش عرضه صریح برای مسکن، ما مدل را با تعیین یک عرضه خالص مثبت از بخش مسکن  $h = 1$  می‌بندیم. علاوه بر این،  $\sum Adj_t$  شامل تمام هزینه‌های تعدیل مدل‌ها است. مدل با مشخص کردن شرایط تعادلی بازار برای سپرده‌ها و وام‌ها بسته می‌شود.

$$D_t = d_t^p \quad (۴۸)$$

$$B_t = b_t^I + b_t^E \quad (۴۹)$$

#### ۴- داده‌ها، وضعیت پایدار مدل، تخمین پارامترها و بررسی نتایج

قبل از برآورد پارامترها، با توجه به هدف این مطالعه که تحلیل ریسک است، مدل باید در سطوح بالاتر از بسط تیلور مرتبه دوم حل شود. به همین دلیل، به جای استفاده از وضعیت پایدار قطعی که در مطالعات مختلف بدست می‌آید، در اینجا وضعیت پایدار تصادفی مدل محاسبه شده و تمامی تحلیل‌ها بر اساس این وضعیت پایدار انجام می‌شود. با این حال، از آنجا که برآورد مدل به صورت خطی انجام می‌شود و امکان خطی‌سازی حول وضعیت پایدار تصادفی وجود ندارد، ابتدا وضعیت پایدار قطعی محاسبه شده و پارامترهای مدل بر اساس این وضعیت برآورد می‌شوند. در ادامه، پس از به دست آوردن وضعیت پایدار تصادفی، تحلیل پویایی‌های مدل حول این وضعیت پایدار انجام می‌گیرد. بنابراین، ابتدا وضعیت پایدار قطعی و تصادفی مدل ارائه می‌شود و سپس به برآورد پارامترها پرداخته خواهد شد.

در این مطالعه، برای تحلیل اثر شوک‌های ریسک نکول بین بانکی و ریسک درآمد نفتی بر ادوار تجاری ایران، از پانزده متغیر قابل مشاهده در بازه زمانی بهار ۱۳۸۹ تا تابستان ۴۰۳ به صورت فصلی استفاده شده است. این متغیرها شامل سرمایه‌گذاری، مصرف، قیمت مسکن، درآمد

نفتی، تورم، تورم دستمزد، وام‌دهی بین‌بانکی، وام‌های اعطاشده به خانوارها و کارآفرینان، نرخ بهره سپرده‌ها، نرخ بهره بانک مرکزی، نرخ بهره بازار بین‌بانکی، و نرخ بهره وام‌های خانوارها و بنگاه‌ها می‌باشند. به جز نرخ‌های بهره، تمامی متغیرها به صورت حقیقی بیان شده‌اند تا تأثیر تغییرات اسمی حذف و تمرکز بر نوسانات چرخه‌ای افزایش یابد. انتخاب این بازه زمانی به دلیل پوشش دوره‌های مهم اقتصادی، نظیر کاهش درآمدهای نفتی، اجرای سیاست‌های جدید پولی مانند عملیات بازار باز، و افزایش ریسک نکول بین‌بانکی صورت گرفته است.

برای آماده‌سازی داده‌ها، مراحل پیش‌پردازشی متعددی انجام شده است. سری‌های زمانی تمامی متغیرها با استفاده از فیلتر هدریک-پرسکات (HP) یک‌طرفه مانا شدند تا روند بلندمدت از ادوار کوتاه‌مدت جدا شود. این روش، امکان تحلیل دقیق‌تر رفتار متغیرهای اقتصادی در واکنش به شوک‌های مختلف را فراهم می‌کند. برای متغیرهای مرتبط با نرخ‌های بهره، میانگین نمونه حذف شده تا انحرافات چرخه‌ای آن‌ها نسبت به مقادیر بلندمدت بررسی شود. این مراحل، داده‌ها را برای استفاده در چارچوب مدل تعادل عمومی تصادفی پویای (DSGE) استانداردسازی کرده و امکان تحلیل اثرات شوک‌های اقتصادی با دقت بالاتری را فراهم کرده است.

قبل از برآورد پارامترها، ابتدا کلیه این داده‌ها مبنای کالیبراسیون پارامترها و بدست آوردن وضعیت پایدار قطعی مدل بوده‌اند. باید دقت داشت که برای کالیبراسیون پارامترها صرفاً باید از وضعیت پایدار مدل و داده‌ها به صورت همزمان بهره برد. برای این منظور با در نظر گرفتن مقدار وضعیت پایدار متغیرهایی که معادل آن‌ها در دنیای واقعی وجود دارد شروع کرد و در ادامه پارامترها را طوری کالیبره نمود که وضعیت پایدار سایر متغیرها به مقادیر دنیای واقعی خود نزدیک شوند. برای مثال بر اساس معادله اوایلر مصرف‌کننده و داشتن متوسط نرخ تورم و نرخ بهره معادل در معادله اوایلر، مقدار پارامتر عامل تنزیل خانوار بدست می‌آید. این فرایند به ترتیب معلوم‌ترین به مجهول‌ترین متغیرها ادامه می‌یابد تا بتوان همزمان هم پارامترها را کالیبره و هم مقدار وضعیت پایدار متغیرها را بدست آورد. با توجه به این که بدست آوردن وضعیت پایدار مدل باید قبل از برآورد پارامترها انجام شود، ابتدا مقادیر پیشین پارامترها مبنای محاسبه وضعیت پایدار قرار گرفته و در ادامه پس از برآورد پارامترها، مقدار وضعیت پایدار قطعی و تصادفی مدل مبتنی بر پارامترهای برآورد شده محاسبه می‌شود. به همین دلیل در ادامه پس از ارائه تخمین بیزی پارامترها، به وضعیت پایدار قطعی و تصادفی مدل می‌پردازیم.

#### ۴-۱- تخمین بیزی

تخمین پارامترهای مدل شامل چند مرحله کلیدی است. ابتدا، پارامترهای موردنظر مقداردهی می‌شوند. سپس، توزیع چگالی احتمال پیشین و میانگین پیشین برای پارامترها بر اساس اطلاعات قبلی انتخاب می‌شود. در این بخش نتایج حاصل از تخمین پارامترها به صورت میانگین و انحراف معیار مربوط به توزیع احتمال‌های پسین در جداول (۱)، (۲) و (۳) آورده شده است.

#### ۴-۲- برآورد پارامترها

برآورد پارامترهای مدل از طریق روش بیزی انجام شده است که امکان بهره‌گیری از اطلاعات پیشین و داده‌های مشاهده‌شده را فراهم می‌کند. پارامترهای خودهمبستگی شوک‌ها ( $\rho$ ) بیانگر پایداری و استمرار اثر شوک‌ها در طول زمان هستند. برای مثال، پارامتر  $\rho_{ez}$  با مقدار پسین  $0/62$  نشان‌دهنده پایداری نسبی شوک‌های تکنولوژیکی است. از سوی دیگر، پارامترهای ساختاری مدل مانند ضریب واکنش سیاست پولی به تورم ( $\phi_{\pi}=1/86$ )، رفتار اقتصادی عوامل در اقتصاد ایران را به‌خوبی توصیف می‌کنند. همچنین، انحراف معیار شوک‌ها نشان‌دهنده شدت و بی‌ثباتی در فرآیندهای اقتصادی است؛ به‌عنوان نمونه، شوک‌های نفتی با انحراف معیار ( $\sigma^{e^{oil}}=0/25$ ) تأثیر نسبتاً پایداری بر مدل دارند. این نتایج به درک عمیق‌تری از ساختار اقتصاد ایران کمک می‌کنند و ابزارهای ارزشمندی برای تحلیل سیاست‌گذاری ارائه می‌دهند.

جدول ۱. پارامترهای خودهمبستگی

| پارامتر           | میانگین<br>پیشین | میانگین<br>پسین | بازه اطمینان<br>۹۰ درصد | توزیع<br>پیشین | انحراف معیار<br>پیشین |
|-------------------|------------------|-----------------|-------------------------|----------------|-----------------------|
| $\rho_{e_z}$      | ۰.۸              | ۰.۶۲            | [۰.۴۵، ۰.۷۸]            | بتا            | ۰.۱                   |
| $\rho_{e_h}$      | ۰.۸              | ۰.۹۷            | [۰.۹۴، ۱.۰]             | بتا            | ۰.۱                   |
| $\rho_{mi}$       | ۰.۸              | ۰.۸۰            | [۰.۷۰، ۰.۹۰]            | بتا            | ۰.۱                   |
| $\rho_{me}$       | ۰.۸              | ۰.۷۶            | [۰.۶۲، ۰.۹۰]            | بتا            | ۰.۱                   |
| $\rho_{e_{ae}}$   | ۰.۸              | ۰.۸۹            | [۰.۸۴، ۰.۹۳]            | بتا            | ۰.۱                   |
| $\rho_{e_l}$      | ۰.۸              | ۰.۴۰            | [۰.۲۵، ۰.۵۳]            | بتا            | ۰.۱                   |
| $\rho_{e_{qk}}$   | ۰.۸              | ۰.۲۵            | [۰.۱۶، ۰.۳۵]            | بتا            | ۰.۱                   |
| $\rho_{e_y}$      | ۰.۸              | ۰.۲۴            | [۰.۱۵، ۰.۳۲]            | بتا            | ۰.۱                   |
| $\rho_{e_{bh}}$   | ۰.۸              | ۰.۸۰            | [۰.۶۵، ۰.۹۶]            | بتا            | ۰.۱                   |
| $\rho_{e_{be}}$   | ۰.۸              | ۰.۷۰            | [۰.۵۵، ۰.۸۵]            | بتا            | ۰.۱                   |
| $\rho_{e_d}$      | ۰.۸              | ۰.۵۱            | [۰.۴۲، ۰.۶۰]            | بتا            | ۰.۱                   |
| $\rho_G$          | ۰.۸              | ۰.۷۹            | [۰.۶۴، ۰.۹۵]            | بتا            | ۰.۱                   |
| $\rho_{\delta_d}$ | ۰.۸              | ۰.۳۵            | [۰.۲۵، ۰.۴۵]            | بتا            | ۰.۱                   |
| $\rho_{kb}$       | ۰.۸              | ۰.۷۶            | [۰.۶۴، ۰.۸۹]            | بتا            | ۰.۱                   |
| $\rho_{oil}$      | ۰.۸              | ۰.۷۵            | [۰.۶۴، ۰.۸۷]            | بتا            | ۰.۱                   |

منبع: یافته‌های پژوهش.

جدول ۱. پارامترهای ساختاری

| پارامتر           | میانگین<br>پیشین | میانگین<br>پسین | بازه اطمینان<br>۹۰ درصد | توزیع<br>پیشین | انحراف معیار<br>پیشین |
|-------------------|------------------|-----------------|-------------------------|----------------|-----------------------|
| $k_p$             | ۵۰               | ۳۲.۷۵           | [۱۵.۸۶، ۴۹.۷۰]          | گاما           | ۲۰                    |
| $k_{bh}$          | ۶                | ۲۰.۹۶           | [۱۷.۰۶، ۲۴.۷۴]          | گاما           | ۲.۵                   |
| $k_{be}$          | ۳                | ۲۷.۳۹           | [۲۱.۵۰، ۳۳.۰۳]          | گاما           | ۲.۵                   |
| $k_d$             | ۱۰               | ۹.۰۷            | [۵.۵۴، ۱۲.۲۷]           | گاما           | ۲.۵                   |
| $k_i$             | ۲.۵              | ۴.۴۶            | [۲.۹۷، ۵.۹۴]            | گاما           | ۱                     |
| $k_w$             | ۵۰               | ۶۱.۹۹           | [۳۳.۸۴، ۹۰.۴۷]          | گاما           | ۲۰                    |
| $k_{kb}$          | ۱۵               | ۱۵.۶۰           | [۷.۸۲، ۲۲.۸۴]           | گاما           | ۵                     |
| Dis <sub>sb</sub> | ۰.۱              | ۰.۰۸            | [۰.۰۲، ۰.۱۵]            | گاما           | ۰.۰۵                  |
| hab <sub>p</sub>  | ۰.۵              | ۰.۴۷            | [۰.۳۰، ۰.۶۴]            | بتا            | ۰.۱                   |
| hab <sub>i</sub>  | ۰.۵              | ۰.۵۹            | [۰.۴۰، ۰.۷۹]            | بتا            | ۰.۱                   |

|                  |      |       |               |       |      |
|------------------|------|-------|---------------|-------|------|
| hab <sub>e</sub> | ۰.۵  | ۰.۶۵  | [۰.۵۳، ۰.۷۷]  | بتا   | ۰.۱  |
| lw               | ۰.۵  | ۰.۳۰  | [۰.۱۳، ۰.۴۶]  | بتا   | ۰.۱۵ |
| lp               | ۰.۵  | ۰.۶۳  | [۰.۴۴، ۰.۸۲]  | بتا   | ۰.۱۵ |
| φ <sub>R</sub>   | ۰.۷۵ | ۰.۵۸  | [۰.۵۰، ۰.۶۵]  | بتا   | ۰.۱  |
| φ <sub>π</sub>   | ۲    | ۱.۸۶  | [۱.۵۷، ۲.۱۴]  | گاما  | ۰.۵  |
| φ <sub>y</sub>   | ۰.۱  | -۰.۰۴ | [۰.۱۶-، ۰.۲۴] | نرمال | ۰.۱۵ |

منبع: یافته‌های پژوهش.

جدول ۳. انحراف معیار شوک‌ها

| شوگ                        | میانگین پیشین | میانگین پسین | بازه اطمینان ۹۰ درصد | توزیع پیشین | انحراف معیار پیشین |
|----------------------------|---------------|--------------|----------------------|-------------|--------------------|
| e <sub>z</sub>             | ۰.۰۰۳         | ۰.۰۸         | [۰.۰۵، ۰.۱۱]         | گامای معکوس | ۰.۰۲۵              |
| e <sub>h</sub>             | ۰.۰۵          | ۰.۳۹         | [۰.۱۱، ۰.۶۶]         | گامای معکوس | ۰.۰۵               |
| e <sub>mi</sub>            | ۰.۰۰۳         | ۰.۰۶         | [۰.۰۵، ۰.۰۷]         | گامای معکوس | ۰.۰۲۵              |
| e <sub>me</sub>            | ۰.۰۰۳         | ۰.۰۳         | [۰.۰۲، ۰.۰۵]         | گامای معکوس | ۰.۰۲۵              |
| e <sub>ae</sub>            | ۰.۰۰۵         | ۰.۱۲         | [۰.۰۸، ۰.۱۶]         | گامای معکوس | ۰.۰۲۵              |
| e <sub>l</sub>             | ۰.۰۰۵         | ۱۰.۵۸        | [۶.۲۸، ۱۵.۰۲]        | گامای معکوس | ۰.۰۲۵              |
| e <sub>qk</sub>            | ۰.۰۰۵         | ۰.۲۰         | [۰.۱۵، ۰.۲۴]         | گامای معکوس | ۰.۰۲۵              |
| e <sub>y</sub>             | ۰.۰۰۵         | ۱۱.۳۹        | [۶.۷۸، ۱۵.۸۶]        | گامای معکوس | ۰.۰۲۵              |
| e <sub>bh</sub>            | ۰.۰۰۳         | ۰.۰۰۲        | [۰.۰۰۰۶، ۰.۰۰۳۹]     | گامای معکوس | ۰.۰۲۵              |
| e <sub>be</sub>            | ۰.۰۰۳         | ۰.۳۲         | [۰.۲۲، ۰.۴۰]         | گامای معکوس | ۰.۰۲۵              |
| e <sub>d</sub>             | ۰.۰۰۳         | ۱.۲۷         | [۰.۹۳، ۱.۶۰]         | گامای معکوس | ۰.۰۲۵              |
| e <sub>r<sub>t</sub></sub> | ۰.۰۰۵         | ۰.۰۲         | [۰.۰۲، ۰.۰۳]         | گامای معکوس | ۰.۰۲۵              |
| e <sub>G</sub>             | ۰.۰۰۵         | ۰.۰۰۶        | [۰.۰۰۱، ۰.۰۱]        | گامای معکوس | ۰.۰۲۵              |
| e <sub>oil</sub>           | ۰.۰۰۵         | ۰.۰۲         | [۰.۰۱، ۰.۰۲]         | گامای معکوس | ۰.۰۲۵              |
| e <sub>δ<sub>d</sub></sub> | ۰.۰۰۳         | ۰.۰۱         | [۰.۰۱، ۰.۰۲]         | گامای معکوس | ۰.۰۲۵              |
| e <sub>kb</sub>            | ۰.۰۰۳         | ۰.۰۸         | [۰.۰۶، ۰.۰۹]         | گامای معکوس | ۰.۰۲۵              |

منبع: یافته‌های پژوهش.

#### ۴-۳- وضعیت پایدار قطعی و تصادفی

با توجه به این که مدل باید حول وضعیت پایدار تقریب زده شده و نهایتاً حل شود، ابتدا می‌بایست، وضعیت پایدار مدل محاسبه شود. در حالت کلی معمولاً مدل‌ها حول وضعیت پایدار قطعی تقریب

زده شده و حل می‌شوند. این مرحله بر اساس مقادیر میانگین پیشین پارامترها که در بخش قبل تحلیل شد، انجام شده است. با این حال با توجه به شرایط اقتصاد ایران که دائما در مواجهه با شوک‌ها بزرگ قرار دارد، می‌توان از رفتار متغیرهای کلان اقتصادی دید که روند بلندمدت بسیاری از مولفه‌ها تغییر می‌کند. به همین دلیل نمی‌توان انتظار داشت که یک وضعیت پایدار باثبات و قطعی برای ایران داشت. ضمن این‌که، در این مطالعه به دنبال بررسی مولفه ریسک هستیم که خود مفهومی غیرخطی است. بنابراین، مدل می‌بایست در مراتب بالاتر تقریب زده شود تا بتوان مفهوم ریسک را در جواب بدست آمده داشت. جدول ۴ نتایج وضعیت پایدار قطعی و تصادفی مدل را گزارش می‌کند. در این جدول، هم وضعیت پایدار قطعی و هم وضعیت پایدار تصادفی مبتنی بر نمای پسین پارامترهای برآوردی در بخش قبل بدست آمده‌اند. نکته بسیار مهمی که باید به آن اشاره کرد و دقت داشت آن است که بر خلاف وضعیت پایدار قطعی که در آن مقدار شوک‌های وارد شده به مدل تاثیری بر وضعیت پایدار مدل ندارند، وضعیت پایدار تصادفی به شدت تحت تاثیر اندازه شوک‌های وارد شده به اقتصاد قرار دارند. به همین دلیل آن‌چه که در بخش قبل در مورد برآورد بیزی انحراف معیار شوک‌ها بدست آمد، در مقدار وضعیت پایدار تصادفی متغیرها در جدول ۴ تعیین‌کننده هستند.

جدول ۴. وضعیت پایدار قطعی و تصادفی متغیرها

| متغیر | وضعیت پایدار قطعی | وضعیت پایدار تصادفی | متغیر      | وضعیت پایدار قطعی | وضعیت پایدار تصادفی |
|-------|-------------------|---------------------|------------|-------------------|---------------------|
| $c^P$ | ۰.۸۰۷۷            | ۰.۸۱۴۵              | $m^i$      | ۰.۷               | ۰.۷                 |
| $h^P$ | ۰.۹۶              | ۰.۹۵۷۳              | $g$        | ۱                 | ۱                   |
| $q^h$ | ۲۹.۴۵۲            | ۲۹.۸۵۳              | $k$        | ۳.۱۴۰۵            | ۳.۵۵۸۴              |
| $d^P$ | ۲.۶۴۷۴            | ۲.۸۱۳۳              | $I$        | ۰.۰۷۸۱            | ۰.۰۸۹               |
| $w^P$ | ۰.۸۲۹۹            | ۰.۸۳۵۵              | $c$        | ۱.۰۰۹۸            | ۱.۰۲۶۱              |
| $l^P$ | ۰.۸۱۸۴            | ۰.۸۲۰۶              | $\gamma$   | ۱.۳۵۹۵            | ۱.۳۷۱۳              |
| $c^I$ | ۰.۱۴۹۷            | ۰.۱۵۰۸              | $r^{bh}$   | ۰.۰۹۴۳            | ۰.۰۹۳۲              |
| $h^I$ | ۰.۰۴۰۱            | ۰.۰۴۲۷              | $r^{be}$   | ۰.۰۹۳             | ۰.۰۹۱۸              |
| $s^I$ | ۰.۰۳۱۴            | ۰.۰۱۲۴              | $r^t$      | ۰.۰۶۶۳            | ۰.۰۶۵۸              |
| $w^I$ | ۰.۱۷۸۹            | ۰.۱۷۹۸              | $r^d$      | ۰.۰۴۶             | ۰.۰۴۵۸              |
| $l^I$ | ۰.۹۴۸۹            | ۰.۹۵۳۶              | $b^h$      | ۰.۸۰۶۹            | ۰.۸۷۱۲              |
| $b^I$ | ۰.۸۰۶۹            | ۰.۸۷۱۲              | $b^e$      | ۱.۰۸۵۷            | ۱.۱۸۶۸              |
| $c^E$ | ۰.۰۵۲۹            | ۰.۰۶۰۸              | $d^b$      | ۲.۶۴۷۴            | ۲.۸۱۳۳              |
| $q^k$ | ۱.۰۴۱۹            | ۱                   | $j^b$      | ۰.۰۲۱۷            | ۰.۰۲۱۹              |
| $s^e$ | ۰                 | ۰.۰۳۸۷              | $r^{ib}$   | ۰.۰۶۶۵            | ۰.۰۶۵۱              |
| $y^E$ | ۱.۳۵۹۵            | ۱.۳۷۱۳              | $IB$       | ۱.۶۵۰۲            | ۱.۸۱۳۳              |
| $r^k$ | ۰.۰۴۹۶            | ۰.۰۴۸۹              | $\delta^d$ | ۱.۰۰۵۳            | ۱.۰۰۴۹              |
| $k^E$ | ۳.۱۴۰۵            | ۳.۵۵۸۴              | $s$        | ۰.۶۲۳۳            | ۰.۶۴۴۵              |

|        |        |           |        |        |            |
|--------|--------|-----------|--------|--------|------------|
| ۲.۰۵۸  | ۱.۸۹۲۵ | $B$       | ۱.۲    | ۱.۲۰۱۱ | $x$        |
| ۰.۲۴۴۷ | ۰.۲۴۳۱ | $k^b$     | ۰.۸۲۰۶ | ۰.۸۱۸۴ | $l^{E,P}$  |
| ۰.۰۹۳۲ | ۰.۰۹۴۳ | $R^b$     | ۰.۹۵۳۶ | ۰.۹۴۸۹ | $l^{E,I}$  |
| ۰.۲۲۸۵ | ۰.۲۲۷۶ | $j^r$     | ۱.۱۸۶۸ | ۱.۰۸۵۷ | $b^E$      |
| ۱.۷۰۶۸ | ۱.۶۶۹۸ | $y^T$     | ۱.۰۴   | ۱.۰۴۱۸ | $\pi$      |
| ۰.۱۳۵۵ | ۰.۱۳۲۴ | $T$       | ۱.۰۴   | ۱.۰۴۱۸ | $\pi^{WP}$ |
| ۰.۳۴۲۸ | ۰.۳۳۹۹ | $G$       | ۱.۰۴   | ۱.۰۴۱۸ | $\pi^{WI}$ |
| ۰.۲۲   | ۰.۲۲   | $y^{oil}$ | ۱.۰۴   | ۱.۰۴۱۸ | $\pi^W$    |
|        |        |           | ۰.۳۵   | ۰.۳۵   | $m^e$      |

منبع: یافته‌های پژوهش.

دو نکته کلیدی از جدول ۵ قابل مشاهده است: اول این که نسبت متغیرهای کلیدی به تولید در این جدول با دنیای واقعی هم‌خوانی داشته باشد. چنانچه این نسبت‌ها برای متغیرهایی مانند مصرف و سرمایه‌گذاری محاسبه شده و با داده‌های دنیای واقعی مقایسه شود، می‌بینیم که این نسبت‌ها هم‌خوانی خوبی دارند. در مورد متغیرهایی مانند نرخ بهره و نرخ تورم نیز این نکته صادق است. دومین نکته‌ای که باید دقت داشت آن است که مبنای تحلیل ما برای پویایی مدل که در ادامه بحث خواهد شد، وضعیت پایدار تصادفی است چرا که اصولاً مفهوم ریسک در این چارچوب تعریف شده (توکلیان، ۱۳۹۹) و عملاً وضعیت پایدار قطعی تنها برای صحت‌سنجی مدل استفاده شده است. نتیجه مقایسه وضعیت نسبت متغیرهای کلیدی کلان به تولید در داده‌ها و دو وضعیت پایدار قطعی و تصادفی و متغیرهای اسمی در جدول ۵ گزارش شده است. این جدول نشان می‌دهد که مدل توانسته به‌طور متوسط در وضعیت پایدار داده‌های دنیای واقعی را توضیح دهد.

جدول ۵. مقایسه وضعیت پایدار قطعی و تصادفی با داده‌ها

| متغیر                 | وضعیت پایدار قطعی | وضعیت پایدار تصادفی | داده‌ها |
|-----------------------|-------------------|---------------------|---------|
| $\frac{T}{y^T}$       | ۰.۰۷۹۳            | ۰.۰۷۹۴              | ۰.۰۶۳۶  |
| $\frac{G}{y^T}$       | ۰.۲۰۳۶            | ۰.۲۰۰۸              | ۰.۱۶۳۸  |
| $\frac{y^{oil}}{y^T}$ | ۰.۱۳۱۸            | ۰.۱۲۸۹              | ۰.۱۳۴۶  |
| $\frac{y}{y^T}$       | ۰.۸۱۴۲            | ۰.۸۰۳۴              | ۰.۸۶۵۳  |
| $\frac{I}{y^T}$       | ۰.۰۴۶۸            | ۰.۰۵۲۱              | ۰.۰۵۰۸  |
| $\frac{c}{y^T}$       | ۰.۶۰۴۷            | ۰.۶۰۱۲              | ۰.۶۵۰۷  |

|          |        |        |        |
|----------|--------|--------|--------|
| $\pi$    | ۱.۰۴۱۸ | ۱.۰۴   | ۱.۰۴۲۲ |
| $r^{bh}$ | ۰.۰۴۴۳ | ۰.۰۴۳۲ | ۰.۰۴۲۹ |
| $r^{be}$ | ۰.۰۴۳  | ۰.۰۴۱۸ | ۰.۰۴۲۴ |
| $r^t$    | ۰.۰۴۶۳ | ۰.۰۴۵۸ | ۰.۰۴۷۵ |
| $r^d$    | ۰.۰۴۶  | ۰.۰۴۵۸ | ۰.۰۴۰۱ |
| $r^{tb}$ | ۰.۰۴۶۵ | ۰.۰۴۵۱ | ۰.۰۴۷۵ |

منبع: یافته‌های پژوهش.

#### ۴-۴- حل مدل

در این بخش، حل مدل تعادل عمومی تصادفی پویای (DSGE) مورد استفاده در مقاله ارائه شده است. بر اساس چارچوب‌های مطرح شده در مقالات کالدارا<sup>۱</sup> (۲۰۱۲)، جویلارد<sup>۲</sup> (۲۰۱۱) و توکلیان (۱۳۹۹)، مدل با استفاده از تقریب مرتبه حول وضعیت پایدار تصادفی حل شده و اثر شوک‌های ریسک نکول بین‌بانکی و شوک‌های نفتی بر متغیرهای کلان شبیه‌سازی شده است. حالت پایدار در این نوع مدل‌ها به دو صورت تحلیل می‌شود. نخست، حالت پایدار قطعی که در آن عوامل اقتصادی در غیاب شوک‌های کنونی و انتظارات شوک‌های آینده تصمیم‌گیری می‌کنند. دوم، حالت پایدار تصادفی (ریسکی) که در آن در غیاب شوک‌های کنونی اما با لحاظ احتمال وقوع شوک‌های آینده، عوامل اقتصادی در تعادل قرار می‌گیرند. مطابق با جویلارد (۲۰۱۱)، حالت پایدار تصادفی تفاوت‌های ناشی از نااطمینانی آینده را در رفتار عوامل اقتصادی منعکس می‌کند. استخراج این حالت به صورت عددی انجام شده و اثرات شوک‌های آینده در معادلات تصمیم‌گیری لحاظ شده است.<sup>۳</sup>

مدل شامل سه نوع شوک اصلی ریسک نکول بین‌بانکی، شوک ریسک درآمد نفتی و شوک ریسک سرمایه بانک است. شوک اول از طریق افزایش احتمال نکول بانک‌ها در بازار بین‌بانکی، بر نرخ بهره، نقدینگی، و جریان اعتبار اثر می‌گذارد. شوک دوم نیز ناشی از نوسانات درآمد نفتی است که به صورت کاهش ذخایر ارزی و نقدینگی نظام بانکی ظاهر می‌شود. این شوک‌ها از طریق کاهش درآمد دولت و اختلال در تأمین مالی بخش‌های اقتصادی بر ادوار تجاری

1. Caldara

2. Juillard

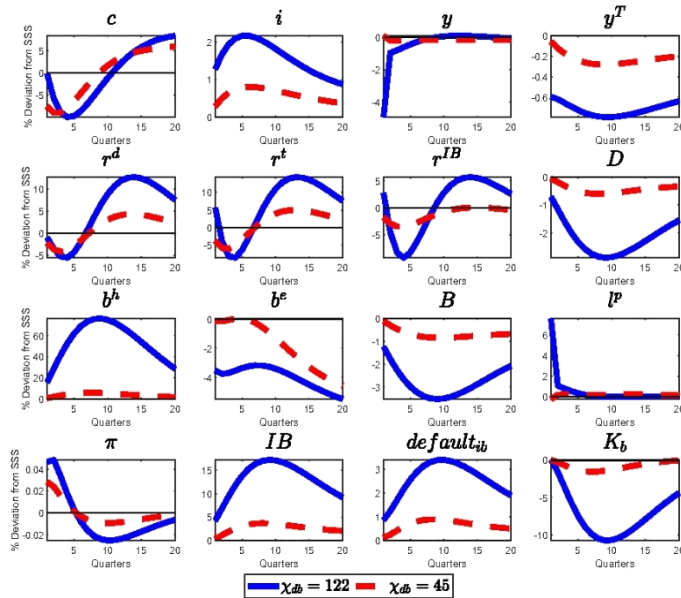
<sup>۳</sup>. برای حل مدل، از تقریب مرتبه سوم استفاده شده است. این روش توانایی لحاظ اثرات غیرخطی و نااطمینانی را در شبیه‌سازی واکنش‌های متغیرها دارد. بر اساس توکلیان (۱۳۹۹) و کالدارا (۲۰۱۲)، تقریب مرتبه اول: حل اولیه مدل بر اساس خطی‌سازی معادلات در اطراف حالت پایدار قطعی است. این مرحله برای به دست آوردن مقادیر اولیه استفاده می‌شود. تقریب مرتبه سوم: بسط تیلور مرتبه سوم برای معادلات تصمیم‌گیری در اطراف حالت پایدار ریسکی. این روش اثرات نااطمینانی و واریانس شوک‌ها را به طور کامل لحاظ می‌کند. مزیت این روش، امکان بررسی دقیق تر اثرات شوک‌ها و انحراف از شرایط تعادل است، به ویژه زمانی که اقتصاد با شوک‌های شدید مواجه می‌شود (کالدارا، ۲۰۱۲؛ جویلارد، ۲۰۱۱).

اثر می‌گذارند. در نهایت شوک سوم به تغییرات ناگهانی یا غیرمنتظره در ارزش سرمایه بانک‌ها اشاره دارد که می‌تواند ناشی از عوامل مختلفی مانند کاهش ارزش دارایی‌ها، افزایش زیان‌های وام‌های غیرجاری، یا بحران‌های مالی باشد. این شوک توانایی بانک‌ها در جذب زیان‌ها، تأمین نقدینگی، و انجام تعهدات مالی خود را تحت تأثیر قرار می‌دهد و می‌تواند اثرات گسترده‌ای بر اقتصاد کلان داشته باشد.

#### ۴-۵- نتایج توابع واکنش آنی (IRFs)

توابع واکنش آنی برای بررسی اثر شوک‌ها بر متغیرهای کلان مانند تولید، مصرف، سرمایه‌گذاری، نرخ تورم، نکول در بازار بین‌بانکی، سرمایه بانک و نرخ بهره محاسبه شده‌اند. برای این منظور کلیه توابع واکنش به صورت درصد انحراف از وضعیت پایدار تصادفی محاسبه می‌شوند تا بتوان مفهوم ریسک را به درستی در تحلیل پویایی‌های مدل در نظر گرفت.

شکل (۳) واکنش متغیرهای کلیدی اقتصادی را به یک تکانه ریسک نکول در بازار بین‌بانکی نشان می‌دهد. این تکانه، به عنوان افزایش ناگهانی احتمال نکول در وام‌های بین‌بانکی، می‌تواند ساختار و رفتار نظام بانکی و همچنین اقتصاد واقعی را به شدت تحت تأثیر قرار دهد. ریسک نکول در بازار بین‌بانکی تأثیر مهمی بر رفتار بانک‌ها و تخصیص نقدینگی دارد؛ به طوری که در شرایط افزایش این ریسک، بانک‌ها تمایل دارند منابع خود را از بازار بین‌بانکی خارج کرده و به دارایی‌های بدون ریسک منتقل کنند. این رفتار، همراه با مداخله بانک مرکزی از طریق عملیات ریپو برای تزریق نقدینگی، منجر به تغییرات قابل توجهی در متغیرهای کلان اقتصادی مانند تولید، سرمایه‌گذاری، حجم بازار بین‌بانکی، تورم و سرمایه بانک‌ها می‌شود. بررسی اثرات این تکانه بر متغیرهای اقتصادی در این قسمت، با توجه به دو سطح مختلف حساسیت به هزینه نکول، به ما کمک می‌کند تا تأثیر سیاست‌های پولی و نقش حساسیت نظام بانکی به ریسک نکول را در کاهش یا تشدید اثرات شوک‌ها ارزیابی کنیم.



شکل ۱. توابع واکنش آنی یک تکانه ریسک نکول به اندازه یک انحراف معیار منبع: یافته‌های پژوهش.

مهم‌ترین شوکی که در این مطالعه به دنبال تحلیل آن هستیم، شوک ریسک نکول است. باید دقت داشت که شوک ریسک نکول ( $e_t^{\sigma^{\delta d}}$ ) با شوک نکول ( $e_t^{\delta d}$ ) متفاوت است. به بیان روشن‌تر، تحلیل شوک ریسک نکول تنها در حل مراتب بالاتر و تحت وضعیت پایدار تصادفی مفهوم پیدا می‌کند. از آن‌جا که پارامتر  $\chi_{db}$  تأثیر قابل توجهی بر هزینه نکول و همچنین پویایی‌های شوک ریسک نکول می‌گذارد در این قسمت توابع واکنش آنی نسبت به شوک ریسک نکول در شکل (۳) برای دو مقدار  $\chi_{db} = 45$  و  $\chi_{db} = 122$  گزارش شده است. نتایج نشان می‌دهد که میزان حساسیت هزینه تعدیل ( $\chi_{db}$ ) نقش مهمی در شدت و گستردگی واکنش متغیرهای اقتصادی دارد. در حالت حساسیت بالای هزینه نکول ( $\chi_{db} = 122$ )، سیستم اقتصادی نسبت به افزایش ریسک نکول بسیار آسیب‌پذیر است. افزایش این ریسک باعث می‌شود بانک‌های دارای مازاد نقدینگی به دلیل کاهش بازده مورد انتظار در بازار بین‌بانکی، منابع خود را به دارایی‌های بدون ریسک منتقل کنند. این رفتار باعث کاهش دسترسی بانک‌های دچار کسری نقدینگی به اعتبارات بین‌بانکی می‌شود و فشار شدیدی بر نقدینگی نظام بانکی وارد می‌کند. برای مقابله با این بحران، بانک مرکزی وارد عمل شده و با انجام عملیات ریپو نقدینگی لازم را به بازار تزریق می‌کند. با این حال، تزریق نقدینگی نمی‌تواند به‌طور کامل اثرات منفی ناشی از نکول را خنثی

کند و بسیاری از بانک‌ها به دلیل ناتوانی در بازپرداخت وام‌های بین‌بانکی، مجبور به رول‌آور این وام‌ها می‌شوند.

این وضعیت منجر به کاهش تولید ( $y$ )، تولید ناخالص داخلی ( $y^T$ ) و مصرف ( $c$ ) می‌شود. کمبود نقدینگی و افزایش هزینه‌های تأمین مالی، دسترسی بنگاه‌ها به اعتبارات را محدود کرده و بسیاری از پروژه‌های مولد به تعویق افتاده یا متوقف می‌شوند. کاهش تولید در این حالت شدیدتر و پایدارتر است، زیرا حساسیت بالای سیستم اقتصادی به نکول، اثرات منفی این تکانه را تقویت می‌کند. تورم ( $\pi$ ) نیز به دلیل افزایش هزینه‌های تولید ناشی از کاهش بهره‌وری، افزایش می‌یابد. این افزایش تورم، بانک مرکزی را مجبور می‌کند که نرخ سیاستی ( $i^T$ ) را کاهش ندهد، که این امر باعث محدود شدن تأثیر سیاست پولی در مهار بحران می‌شود.

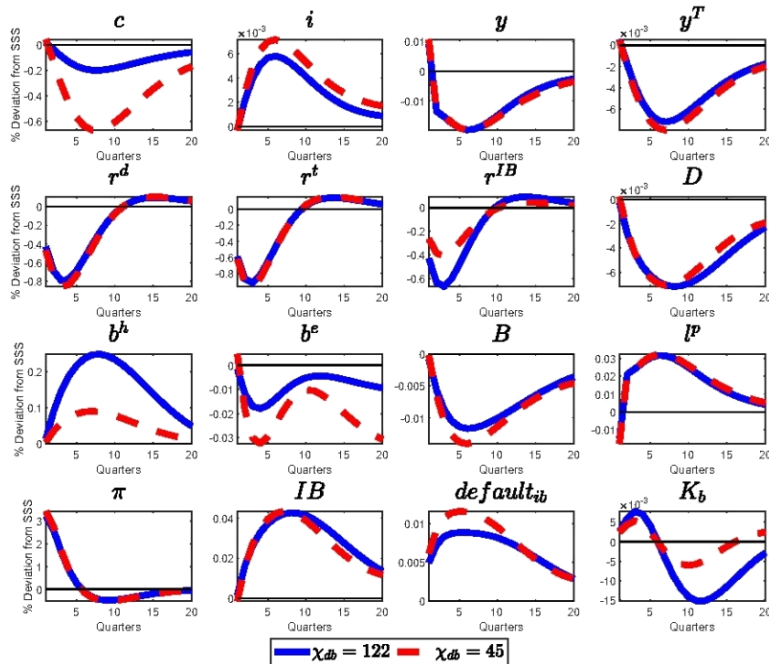
نکول ( $\text{default}_{ib}$ ) در این شرایط به شدت افزایش می‌یابد و کاهش سرمایه بانک‌ها ( $K_b$ ) (نیز نظام بانکی را شکننده‌تر می‌کند. فشارهای ناشی از نکول و کاهش ارزش وثیقه‌ها، توانایی بانک‌ها در ارائه اعتبارات را محدود کرده و چرخه‌ای خودتقویت‌کننده از کاهش نقدینگی و تولید ایجاد می‌کند. به‌طور کلی، در حالت حساسیت بالا، اثرات تکانه بسیار شدیدتر، پایدارتر و مخرب‌تر هستند و نشان‌دهنده نیاز به سیاست‌های مؤثرتر برای تقویت سرمایه بانک‌ها و کاهش وابستگی به بازار بین‌بانکی است.

در حالت حساسیت پایین هزینه نکول ( $\chi_{ab} = 45$ )، سیستم اقتصادی انعطاف بیشتری در مواجهه با تکانه دارد و اثرات شوک محدودتر و کوتاه‌تر هستند. افزایش ریسک نکول در بازار بین‌بانکی باعث می‌شود بانک‌های دارای مازاد نقدینگی بخشی از منابع خود را به دارایی‌های بدون ریسک منتقل کنند، اما این انتقال به اندازه حالت حساسیت بالا ( $\chi_{ab} = 122$ ) گسترده نیست. بانک مرکزی از طریق عملیات ریپو وارد عمل شده و نقدینگی لازم را به بازار بین‌بانکی تزریق می‌کند. این مداخله باعث می‌شود حجم بازار بین‌بانکی (IB) افزایش یابد و بانک‌ها بتوانند نقدینگی کافی برای حمایت از اعتبارات بین‌بانکی تأمین کنند. در نتیجه، شوک به‌طور کامل باعث انجماد بازار بین‌بانکی نمی‌شود.

تأثیر شوک بر تولید ( $y$ ) و تولید ناخالص داخلی ( $y^T$ ) ملایم‌تر است. اگرچه کاهش تولید و GDP در اثر محدودیت نقدینگی و اعتبارات رخ می‌دهد، اما این کاهش در مقایسه با حالت حساسیت بالا کمتر و بازگشت به تعادل سریع‌تر است. سرمایه‌گذاری (i) در دوره‌های اولیه افزایش بیشتری دارد، زیرا عملیات ریپو به بانک‌ها اجازه می‌دهد نقدینگی بیشتری برای تأمین پروژه‌های سرمایه‌گذاری فراهم کنند. این سرمایه‌گذاری می‌تواند به مرور اثرات منفی بر تولید را کاهش دهد و از افت شدید اقتصاد جلوگیری کند.

نکول ( $\text{default}_{ib}$ ) و کاهش سرمایه بانکها ( $K_b$ ) نیز در این حالت محدودتر است. بانکها در این شرایط توانایی بیشتری برای مدیریت نقدینگی و حفظ ترازنامه خود دارند. افزایش تورم ( $\pi$ ) در این حالت کنترل شده‌تر است، زیرا فشار هزینه‌ای ناشی از ریسک نکول کمتر بوده و بهره‌وری تولید کمتر آسیب می‌بیند. نرخ بهره بین بانکی ( $r_{ib}$ ) و نرخ سیاستی ( $r^t$ ) کاهش یافته، که این امر باعث به تأثیر سیاست پولی در مهار بحران کمک می‌کند و نشان‌دهنده انعطاف بیشتر نظام بانکی در مواجهه با شوک است. در مجموع، حالت حساسیت پایین هزینه نکول نشان می‌دهد که سیستم اقتصادی با مدیریت بهتر ریسک و وابستگی کمتر به بازار بین بانکی می‌تواند سریع‌تر به تعادل بازگردد و اثرات مخرب شوک را کاهش دهد.

تکانه ریسک درآمد نفتی به افزایش یا کاهش ریسک مرتبط با تحقق درآمدهای نفتی اشاره دارد. به عبارت دیگر، این تکانه نشان‌دهنده عدم اطمینان در مورد میزان تحقق درآمدهای نفتی است و نه سطح واقعی آن. عواملی مانند نوسانات قیمت نفت، نااطمینانی‌های ژئوپلیتیکی، یا تغییرات غیرمنتظره در تقاضای جهانی می‌توانند موجب این نوع تکانه شوند. این تکانه بر انتظارات اقتصادی، تصمیمات سرمایه‌گذاری، و سیاست‌های مالی و پولی اثرگذار است. افزایش ریسک درآمد نفتی موجب کاهش اعتماد به درآمدهای آتی دولت می‌شود، که این امر مستقیماً به کاهش مخارج دولت و تأثیر منفی بر تولید و GDP منجر می‌شود (شکل ۴). تکانه ریسک درآمد نفتی مستقیماً بر توان مالی دولت تأثیر می‌گذارد. دولت در مواجهه با این شوک، برای تأمین مالی کسری بودجه به انتشار اوراق بدهی روی می‌آورد و بانکها را مجبور به خرید این اوراق می‌کند. این مسئله باعث کاهش نقدینگی بانکها و ایجاد فشار مالی بر آنها می‌شود. بانکها برای جبران این کمبود نقدینگی به بازار بین بانکی و استقراض از بانک مرکزی متوسل می‌شوند. بانک مرکزی با عملیات ریپو وارد عمل شده و نقدینگی لازم را تزریق می‌کند لذا حجم نقدینگی بازار بین بانکی افزایش می‌یابد، اما به دلیل محدودیت در توان بازپرداخت بانکها، این وام‌ها به‌طور مکرر رول‌آور می‌شوند که این روند اثرات منفی تکانه را افزایش می‌دهد.



شکل ۲. توابع واکنش آنی یک تکانه ریسک درآمد نفتی به اندازه یک انحراف معیار  
منبع: یافته‌های پژوهش.

کاهش نقدینگی در نظام بانکی، دسترسی به اعتبارات را محدود کرده و به کاهش تولید و تولید ناخالص داخلی منجر می‌شود. سرمایه‌گذاری در واکنش به تکانه ریسک درآمد نفتی، به میزان ناچیزی افزایش می‌یابد. این افزایش عمدتاً به دلیل تزریق نقدینگی از طریق عملیات ریو بانک مرکزی رخ می‌دهد که دسترسی به منابع مالی را بهبود می‌بخشد. بانک‌ها از نقدینگی تازه تزریق شده برای حمایت از پروژه‌های سرمایه‌گذاری استفاده می‌کنند. با این حال، این اثر مثبت موقتی است، زیرا فشار ناشی از کمبود نقدینگی در نظام بانکی در دوره‌های بعدی همچنان وجود دارد و بانک‌ها به ناچار از منابع تزریق شده به بازار بین بانکی برای تسویه وام‌های قبلی خود استفاده می‌کنند.

در حالت حساسیت بالا، افزایش اولیه سرمایه‌گذاری محدودتر است، زیرا نظام بانکی شکننده‌تر بوده و بخش بیشتری از نقدینگی به دلیل افزایش ریسک نکول صرف مدیریت بدهی‌ها و رول‌اور وام‌ها می‌شود. این وضعیت باعث می‌شود تأثیر مثبت سرمایه‌گذاری بر تولید و اقتصاد محدودتر باشد. در مقابل، در حالت حساسیت پایین، تزریق نقدینگی توسط بانک مرکزی اثر بیشتری بر بهبود دسترسی به اعتبارات دارد. این امر باعث افزایش پایدارتر سرمایه‌گذاری و احیای

سریع‌تر آن می‌شود. در نتیجه، این روند می‌تواند اثرات منفی رکود بر تولید و سایر بخش‌های اقتصاد را محدود کند. بنابراین، افزایش سرمایه‌گذاری در دوره‌های اولیه، با توجه به سطح حساسیت نظام بانکی به هزینه نکول، در دو حالت متفاوت است و نقش تزریق نقدینگی در مدیریت بحران و حمایت از سرمایه‌گذاری حیاتی می‌باشد.

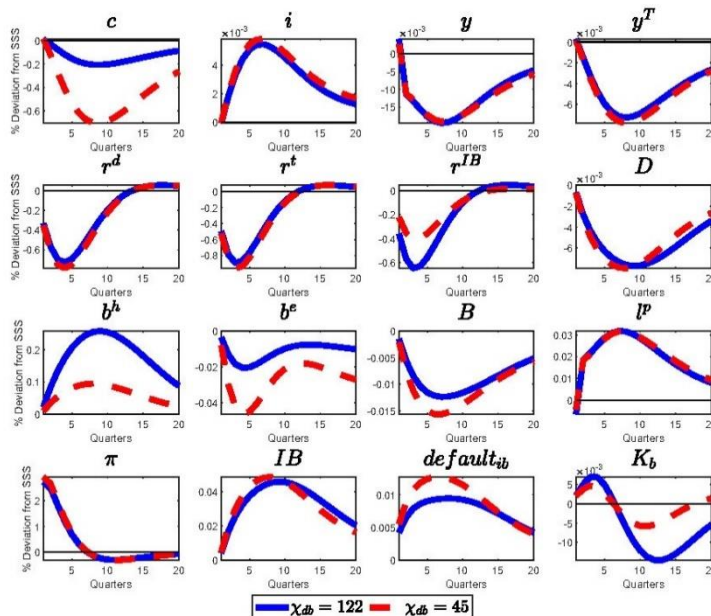
از سوی دیگر افزایش ریسک درآمد نفتی باعث کاهش اعتماد خانوارها و بنگاه‌ها می‌شود. خانوارها به دلیل نگرانی از کاهش درآمدهای آتی، مصرف خود را کاهش می‌دهند، که این کاهش در هر دو حالت حساسیت مشابه است.

نکول و سرمایه‌بانک‌ها دو شاخص کلیدی برای ارزیابی اثرات این تکانه بر نظام بانکی هستند. در هر دو حالت، نکول افزایش و سرمایه‌بانک‌ها کاهش می‌یابد. در حالت حساسیت بالا، افزایش نکول شدیدتر و پایدارتر است، که باعث کاهش بیشتر اعتماد به نظام بانکی می‌شود. کاهش سرمایه‌بانک‌ها نیز در این حالت قابل‌توجه‌تر است و توانایی بانک‌ها برای جذب شوک‌ها را محدودتر می‌کند. در حالت حساسیت پایین، این تغییرات محدودتر هستند و بانک‌ها سریع‌تر به تعادل بازمی‌گردند. در نهایت، تکانه ریسک درآمد نفتی با افزایش هزینه‌های تولید و کاهش بهره‌وری، فشار بیشتری بر تورم ( $\pi$ ) وارد می‌کند. این تحلیل نشان می‌دهد که کاهش وابستگی به درآمدهای نفتی و افزایش انعطاف‌پذیری نظام بانکی می‌تواند اثرات منفی این تکانه‌ها را به طور قابل‌توجهی کاهش دهد.

همانطور که در شکل شماره (۵) قابل مشاهده است تکانه ریسک سرمایه‌بانک، ارزش سرمایه‌بانک‌ها را کاهش داده و توانایی آن‌ها در جذب زیان‌ها یا تأمین نقدینگی برای بازپرداخت تعهدات را محدود می‌کند. این وضعیت باعث می‌شود که بانک‌ها با افزایش احتمال نکول مواجه شوند. کاهش سرمایه‌بانک‌ها، توانایی آن‌ها برای تأمین مالی پروژه‌ها یا وام‌های بین‌بانکی را تحت تأثیر قرار داده و ریسک نکول وام‌های بین‌بانکی را افزایش می‌دهد. در نتیجه، بانک‌هایی که نقدینگی کافی برای بازپرداخت وام‌های خود ندارند، مجبور به رول‌اور می‌شوند تا از نکول مستقیم جلوگیری کنند، اما این اقدام فشار بیشتری بر نقدینگی سیستم بانکی وارد می‌کند.

یکی از اثرات ثانویه تکانه ریسک سرمایه‌بانک، تضعیف اعتماد بین بانکی است. در بازار بین‌بانکی، اعتماد میان بانک‌ها نقش کلیدی در تسهیل جریان نقدینگی دارد. افزایش احتمال نکول باعث می‌شود بانک‌های دارای مازاد نقدینگی تمایل کمتری به ارائه وام‌های بین‌بانکی داشته باشند، زیرا نسبت به توانایی بازپرداخت بانک‌های قرض‌گیرنده اطمینان ندارند. این کاهش اعتماد، سطح نقدینگی موجود در بازار بین‌بانکی را کاهش داده و نرخ بهره بین‌بانکی را دستخوش نوسان

می‌کند. از سوی دیگر، بانک‌ها منابع خود را به سمت دارایی‌های کم‌ریسک‌تر مانند اوراق دولتی هدایت می‌کنند که خود باعث کاهش اعتبارات قابل دسترس برای فعالیت‌های اقتصادی می‌شود. افزایش احتمال نکول در یک بانک می‌تواند اثرات دومینویی بر سایر بانک‌ها و کل سیستم بانکی داشته باشد. بانک‌هایی که در معرض نکول قرار می‌گیرند، زیان‌های خود را به سایر بانک‌هایی که با آن‌ها در تعامل هستند منتقل می‌کنند، که این امر ریسک سیستماتیک را افزایش می‌دهد. این چرخه معیوب، اعتماد به کل سیستم بانکی را تضعیف کرده و باعث می‌شود هزینه‌های تأمین مالی افزایش یابد. در نهایت، کاهش اعتبارات و افزایش هزینه‌های تولید باعث کاهش تولید می‌شود که اثرات مخربی بر پایداری اقتصادی خواهد داشت.



شکل ۳. توابع واکنش آنی یک تکانه ریسک سرمایه بانک به اندازه یک انحراف معیار

منبع: یافته‌های پژوهش.

در این شرایط، بانک مرکزی از طریق عملیات ریپو نقدینگی را به سیستم بانکی تزریق می‌کند. این مداخله باعث کاهش نرخ بهره بین‌بانکی و افزایش حجم اعتبارات بین‌بانکی می‌شود. در حالت حساسیت بالاتر، به دلیل جریمه بالاتر نکول، بانک‌ها انگیزه بیشتری برای اجتناب از نکول دارند و میزان نکول کاهش می‌یابد. در مقابل، در حالت حساسیت پایین‌تر، هزینه نکول کمتر است و در نتیجه میزان نکول افزایش می‌یابد. با این حال، اثرات منفی تکانه بر متغیرهای کلان اقتصادی همچنان پابرجا باقی می‌ماند و موجب فشار بر بخش‌های مختلف اقتصادی می‌شود. در

دوره‌های اولیه، تزریق نقدینگی از طریق عملیات ریپو می‌تواند سرمایه‌گذاری را موقتاً افزایش دهد، اما با افزایش هزینه‌های تأمین مالی و کاهش اعتماد، سرمایه‌گذاری کاهش می‌یابد. تولید نیز به دلیل محدودیت‌های اعتباری و کاهش بهره‌وری کاهش پیدا می‌کند.

یکی از اثرات مستقیم این تکانه، افزایش تورم است. کاهش دسترسی بانک‌ها به نقدینگی و افزایش هزینه‌های تأمین مالی منجر به افزایش هزینه‌های تولید برای بنگاه‌ها می‌شود. این افزایش هزینه‌ها، در کنار کاهش تولید، فشارهای تورمی را تقویت می‌کند. این روند در هر دو حالت حساسیت مشابه است، اما در حالت حساسیت بالاتر، انتظار می‌رود افزایش تورم به دلیل کنترل بهتر نکول و جریمه بالاتر، کمتر پایدار باشد.

افزایش تورم و کاهش درآمد واقعی خانوارها باعث کاهش مصرف می‌شود. از سوی دیگر، کاهش اعتماد به سیستم بانکی منجر به کاهش سپرده‌های خانوار می‌شود، زیرا خانوارها تمایل کمتری به سپرده‌گذاری در بانک‌هایی با احتمال نکول بالا دارند. کاهش سپرده‌ها فشار بیشتری بر نقدینگی بانک‌ها وارد کرده و زنجیره‌ای از اثرات منفی را تشدید می‌کند. در حالت حساسیت بالاتر، کاهش مصرف و سپرده‌ها ملایم‌تر است، زیرا سیستم بانکی کنترل بیشتری بر ریسک نکول دارد. در حالت حساسیت پایین‌تر، کاهش مصرف و سپرده‌ها شدیدتر است.

## ۵- نتیجه‌گیری

در این مقاله، به تحلیل نقش بازار بین‌بانکی در اقتصاد ایران و بررسی تأثیر شوک‌های مختلف، شامل ریسک نکول بین‌بانکی، ریسک درآمد نفتی و ریسک سرمایه بر این بازار و متغیرهای کلان اقتصادی پرداخته شد. مدل ارائه شده توسط گرالی و همکاران (۲۰۱۰) را با افزودن ویژگی‌های خاص بازار بین‌بانکی مشابه مدل‌های دیب (۲۰۱۰) و دی والک و همکاران (۲۰۱۰) توسعه یافته و با استفاده از داده‌های ایران به روش بیزی برآورد شده است. نتایج نشان می‌دهد که این مدل توانایی بازتولید برخی از ویژگی‌ها و واقعیت‌های مرتبط با بازار بین‌بانکی کشور را دارد. بازار بین‌بانکی به عنوان یکی از ارکان اصلی نظام مالی، در مواجهه با فشارهای اقتصادی و شوک‌های خارجی، نقشی کلیدی در حفظ ثبات مالی و چرخه‌های تجاری ایفا می‌کند. با این حال، عملکرد آن در شرایط خاص مانند شوک‌های نفتی یا سیاست‌های اقتصادی ناهماهنگ، می‌تواند منجر به افزایش بی‌ثباتی و تشدید ریسک نکول شود.

یافته‌ها نشان می‌دهند که شوک ریسک درآمد نفتی، به ویژه در اقتصاد ایران که بخش عمده‌ای از درآمدهای دولت به نفت وابسته است، به عنوان یکی از عوامل اصلی فشار بر بازار بین‌بانکی شناسایی می‌شود. نااطمینانی در درآمدهای نفتی به دلیل افت قیمت جهانی نفت یا

تشدید تحریم‌ها، منابع مالی دولت را محدود کرده و این محدودیت به طور مستقیم به افزایش تقاضا برای نقدینگی در نظام بانکی منتقل می‌شود. در این شرایط، دولت معمولاً برای جبران کمبود منابع مالی به انتشار اوراق بدهی روی می‌آورد، اما اگر نتواند منابع کافی را از بازار اولیه جذب کند، فشار بیشتری به بازار بین بانکی با منابع محدود وارد می‌شود. این وضعیت منجر به افزایش نرخ بهره بین بانکی و کاهش دسترسی بنگاه‌ها و خانوارها به اعتبارات بانکی می‌شود. در نتیجه، تولید کاهش یافته و رکود اقتصادی تشدید می‌شود. این چرخه معیوب نه تنها عملکرد اقتصادی را مختل می‌کند، بلکه اعتماد عمومی به نظام بانکی را نیز کاهش می‌دهد. علاوه بر این، بانک‌ها برای مدیریت کمبود نقدینگی ناشی از شوک‌های نفتی و فشارهای دولت، به عملیات "رول‌آور" روی می‌آورند که در آن بانک‌ها با استفاده از وام‌های جدید بدهی‌های قدیمی خود را تسویه می‌کنند. اگرچه این روش در کوتاه‌مدت مشکل نقدینگی را کاهش می‌دهد، اما در بلندمدت منجر به انباشت بدهی‌ها و افزایش ریسک نکول خواهد شد.

شوک ریسک نکول بین بانکی نیز با افزایش احتمال نکول در بازار بین بانکی، منجر به کاهش نقدینگی، افزایش نرخ بهره و اختلال در جریان اعتبار می‌شود. در این شرایط، بانک مرکزی از طریق عملیات ریپو وارد عمل شده و نقدینگی مورد نیاز را به بازار بین بانکی تزریق می‌کند. این مداخله موجب افزایش حجم بازار بین بانکی می‌شود و به بانک‌ها اجازه می‌دهد تا نقدینگی کافی برای حمایت از اعتبارات بین بانکی را تأمین کنند. در نتیجه، این شوک به طور کامل باعث انجماد بازار بین بانکی نمی‌شود. همچنین، این شوک به طور مستقیم بر تولید و سرمایه‌گذاری تأثیر گذاشته و منجر به کاهش مصرف و افزایش تورم می‌گردد. در حالت حساسیت بالا به هزینه نکول، اثرات شوک شدیدتر و پایدارتر هستند، در حالی که در حالت حساسیت پایین، اقتصاد انعطاف بیشتری در مواجهه با شوک دارد و اثرات منفی محدودتر و کوتاه‌مدت‌تر خواهند بود.

شوک ریسک درآمد نفتی در واقع ناشی از نوسانات در درآمدهای نفتی بوده که به شکل کاهش نقدینگی در نظام بانکی بروز می‌کند. این شوک به‌طور غیرمستقیم از طریق کاهش درآمد دولت و اختلال در تأمین مالی بخش‌های اقتصادی، بر ادوار تجاری تأثیر می‌گذارد. کاهش درآمدهای نفتی منجر به کاهش مخارج دولت، افت تولید و افزایش فشار بر نظام بانکی می‌شود. در این شرایط، بانک مرکزی تلاش می‌کند تا با تزریق نقدینگی از طریق عملیات ریپو بحران را کنترل کند، اما اثرات مثبت این اقدامات موقتی بوده و نمی‌تواند به‌طور کامل اثرات منفی شوک را جبران کند.

شوک ریسک سرمایه بانک نیز با کاهش ارزش سرمایه بانک‌ها، توانایی آن‌ها در جذب زیان‌ها و تأمین نقدینگی را محدود می‌کند. این وضعیت منجر به افزایش احتمال نکول و کاهش

اعتماد در بازار بین بانکی شده و تزریق نقدینگی توسط بانک مرکزی در این شرایط تنها اثرات مثبت موقتی دارد، در حالی که افزایش هزینه های تأمین مالی و کاهش اعتماد باعث افت سرمایه گذاری و تولید می گردد. همچنین، تورم به دلیل افزایش هزینه های تولید و کاهش بهره وری افزایش می یابد. در حالت حساسیت بالا، اثرات شوک شدیدتر و پایدارتر بوده، و در مقابل در شرایط حساسیت پایین تر، اقتصاد انعطاف بیشتری در مواجهه با شوک نشان می دهد و اثرات منفی محدودتر و کوتاه مدت تر هستند.

در مجموع، نتایج این مطالعه نشان می دهد که شوک های ریسک نکول بین بانکی، ریسک درآمد نفتی و ریسک سرمایه بانک تأثیرات قابل توجهی بر اقتصاد دارند و حساسیت نظام بانکی به هزینه نکول نقش تعیین کننده ای در شدت و پایداری این اثرات ایفا می کند. کاهش وابستگی به بازار بین بانکی، تقویت سرمایه بانک ها، و اجرای سیاست های پولی و مالی مناسب می تواند اثرات منفی این شوک ها را کاهش دهد و به بازگشت سریع تر اقتصاد به تعادل کمک کند. این یافته ها می تواند به سیاست گذاران در طراحی سیاست های مؤثر برای مدیریت بحران های مالی و اقتصادی کمک کند.

در این میان، عملیات بازار باز به عنوان یکی از ابزارهای کلیدی بانک مرکزی، نقش مهمی در مدیریت این شرایط ایفا می کند. این عملیات با تنظیم عرضه پول از طریق خرید و فروش اوراق بهادار، به بانک مرکزی این امکان را می دهد که نقدینگی نظام بانکی را کنترل کرده و از افزایش شدید نرخ بهره بین بانکی جلوگیری کند. همانطور که در شکل ها نیز نشان داده شد اگرچه عملیات بازار باز می تواند اثرات منفی این شوک ها را تعدیل کند و به کاهش فشارهای نقدینگی کمک کند، اما بازگشت کامل به عملکرد طبیعی بازار بین بانکی را تضمین نمی کند. این محدودیت نشان دهنده پیچیدگی تعاملات در بازار بین بانکی و تأثیر عوامل خارجی نظیر شوک های نفتی و فشارهای مالی دولت است.

علاوه بر این، هماهنگی میان سیاست های مالی دولت و سیاست های پولی بانک مرکزی اهمیت ویژه ای دارد. اجرای عملیات بازار باز در کنار سیاست های مالی پایدار می تواند از وابستگی بیش از حد به بازار بین بانکی جلوگیری کرده و اعتماد به نظام بانکی را افزایش دهد. این همکاری میان دولت و بانک مرکزی به طراحی و اجرای سیاست هایی منجر می شود که نه تنها از ریسک نکول جلوگیری می کنند، بلکه به تقویت عملکرد بازار بین بانکی و افزایش کارآمدی آن کمک می کنند.

در نهایت، تحلیل های انجام شده نشان می دهند که ریسک نکول در بازار بین بانکی نه تنها نتیجه ناترازی نقدینگی بانک ها، بلکه محصول فشارهای مالی دولت، شوک ریسک درآمد نفتی و

سیاست‌های اقتصادی ناهماهنگ است. برای مدیریت این ریسک، لازم است که تمامی بخش‌های اقتصادی و مالی در راستای اهداف مشترک و با درک عمیق از ریسک‌ها و فرصت‌ها همکاری کنند.

## ملاحظات اخلاقی

کلیه موازین اخلاقی پژوهشی در این تحقیق رعایت شده است.

## تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع بین نویسندگان وجود ندارد.

## منابع

- احمدی، علی، احمدی جشفقانی، حسین علی، و ابوالحسنی هستیانی اصغر. (۱۳۹۵). تأثیر ریسک اعتباری بر عملکرد نظام بانکی ایران: مطالعه بین بانکی با رویکرد Panel Var. *فصلنامه اقتصاد مالی*، ۱۰ (۳۴)، ۱۵۲-۱۳۱.
- امینی میلانی، مینو، سید نورانی، سید محمدرضا، ابوالحسنی هستیانی، اصغر، و سفری شرفشاده، حسین. (۱۴۰۲). ارزیابی عملکرد بانک‌های تجاری و تخصصی در ایران با تمرکز بر اثر نرخ بهره بین‌بانکی. *پژوهشنامه اقتصاد کلان*، ۱۸ (۳۹)، ۱۶۴-۱۳۵.
- باقری، سیده فاطمه، نظریان، رافیک، هادی نژاد، منیژه، و دامن کشیده، مرجان. (۱۴۰۱). تأثیر شاخص‌های کلان بانکی، مالی، اقتصادی و بحران‌های اقتصادی بر ادوار تجاری ایران و کشورهای منتخب در حال توسعه اسلامی و توسعه یافته. *فصلنامه اقتصاد مالی*، ۱۶ (۵۹)، ۳۵۴-۳۰۳.
- توکلیمان، حسین. (۱۳۹۹). الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی در ایران: وضعیت پایدار تصادفی یا قطعی؟ *نشریه علمی تحقیقات اقتصادی*، ۵۵ (۴)، ۷۸۱-۸۱۲.
- جمور، محمد. (۴۰۳). آسیب‌شناسی تجربه انجام عملیات بازار باز (OMO) توسط بانک مرکزی. مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، مسلسل ۱۹۷۸۳.
- داوودی، پرویز، خلوصی، مهدی، و سزاوار، محمدرضا. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر عملیات بازار باز بر برخی متغیرهای اقتصاد کلان در ایران با تأکید بر شرایط تحریم. *اقتصاد پولی، مالی*، ۳۰ (۱)، ۹۸-۶۸.

رستمی، محمدرضا، نبی زاده، احمد، و شاهی، زهرا. (۱۳۹۷). بررسی عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری بانک‌های تجاری ایران با تأکید بر عوامل خاص بانکی و کلان اقتصادی. *نشریه مدیریت دارایی و تأمین مالی*، ۶(۴)، ۷۹-۹۲.

صمصامی مزرعه آخوند، حسین، و بختیاری، احمد. (۱۴۰۲). بررسی نحوه اثرگذاری اجزای منابع نقدینگی در اقتصاد ایران: رهیافت DSGE. *نشریه علمی پژوهشهای اقتصادی*، ۲۴(۲)، ۲۰۱-۲۳۱.

گرمابی، ابوالفضل، جلالی نائینی، محمدرضا، و توکلیان، حسین. (۱۴۰۰). بررسی چرخه های تجاری اقتصاد ایران با در نظر گرفتن اثر شتاب‌دهنده مالی در قالب یک مدل DSGE. *فصلنامه برنامه‌ریزی و بودجه*، ۲۶(۱)، ۳۳-۶۷.

Aslam, A., & Santoro, E. (2008). Bank Lending, Housing and Spreads. *University of Copenhagen, Discussion Paper, 08-27*.

Caldara, D., Fernández-Villaverde, J., Rubio-Ramírez, J. F., & Yao, W. (2012). Computing DSGE Models with Recursive Preferences and Stochastic Volatility. *Review of Economic Dynamics*, 15(2), 188-206.

Carrera, C., & Vega, H. (2012). Interbank Market and Macroprudential Tools in a DSGE Model. *Banco Central de Reserva Del Perú, Working Papers, 2012-014*.

Christiano, L. J., Eichenbaum, M., & Evans, C. L. (2005). Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy. *Journal of political Economy*, 113(1), 1-45.

Darracq Paries, M., Sørensen, C. K., & Rodriguez-Palenzuela, D. (2011). Macroeconomic Propagation under Different Regulatory Regimes: Evidence from an Estimated Dsge Model for the Euro Area. *International Journal of Central Bank*, 7(4), 49-113.

deWalque, G., & Pierrard, O. (2010). Financial Shocks and Monetary Reactions in a New Keynesian Model. *CEPR/ESI 14th Annual Conference*.

Dib, A. (2010). Banks, Credit Market Frictions, and Business Cycles. *Bank of Canada, Working Papers, 10-24*.

Fernández-Villaverde, J. (2010). The Econometrics of Dsge Models. *SERIES: Journal of the Spanish Economic Association*, 1(1), 3-49.

Filipovic, D., & Trolle, A. B. (2013). The Term Structure of Interbank Risk. *Journal of Financial Economics*, 109(3), 707-733.

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*, 42, 107-141.

Gertler, M., & Kiyotaki, N. (2015). Banking, Liquidity, and Bank Runs in an Infinite Horizon Economy. *American Economic Review*, 105(7), 2011-2043.

- Gilchrist, S., & Zakrajšek, E. (2012). Credit Spreads and Business Cycle Fluctuations. *American Economic Review*, 102(4), 1692-1720.
- Goodhart, C. A., Osorio, C., & Tsomocos, D. P. (2009). Analysis of Monetary Policy and Financial Stability: A New Paradigm. *Cesifo Working Paper*, 2885, Retrieved from <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/30638/1/617135010.pdf>
- Heider, F., Hoerova, M., & Holthausen, C. (2015). Liquidity Hoarding and Interbank Market Rates: The Role of Counterparty Risk. *Journal of Financial Economics*, 118(2), 336-354.
- Hilberg, B., & Hollmayr, J. (2013). Asset Prices, Collateral, And Unconventional Monetary Policy in a DSGE Model. *Bundesbank Discussion Paper*, 36/2013. Retrieved from <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/85250/1/770375375.pdf>
- Iacoviello, M. (2005). House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy in the Business Cycle. *American Economic Review*, 95(3), 739-764.
- Kiyotaki, N., & Moore, J. (1997). Credit cycles. *Journal of Political Economy*, 105(2), 211-248.
- Schmitt-Grohé, S., & Uribe, M. (2005). Optimal Fiscal and Monetary Policy in a Medium-scale Macroeconomic Model. *NBER Macroeconomics Annual*, 20, 383-425.
- Smets, F., & Wouters, R. (2007). Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach. *American Economic Review*, 97(3), 586-606.
- Williams, J. C., & Taylor, J. B. (2009). A Black Swan in the Money Market. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 1(1), 58-83.