



Impact of the Central Bank's Contractionary Monetary Policy on Banks' Risk-Taking: A Factor-Based Approach

Abdolrahim Hashemi Dizaj¹ , Roghayyeh Nazemfar²

1. Corresponding Author, Associate Professor, Department of Economics, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Iran. a.hashemi@uma.ac.ir

2. Ph.D of economic, Department of Economics, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Iran. r.nazemfar@gmail.com

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article	The Banking Network has become a popular subject for empirical and methodological research that employs artificial intelligence (AI) methods, including agent-based modeling. The agent-based approach (ABM) plays a crucial role in evaluating the performance of banking networks under external shocks, which may trigger failures within the network of agents. The present study uses this approach to examine the impact of contractionary monetary policy on the risk-taking behavior of the banking system, specifically in terms of the amount of lending to firms in the real sector. The model includes five agents: banks, depositors, the central bank, firms, and a clearinghouse, of which the first two agents are intelligent, while the others are non-intelligent. The model encompasses ten major banks—Mellat, Tejarat, Sepah, Maskan, Keshavarzi, Ayandeh, Parsian, Pasargad, Saderat, and Refah—over the period 2018–2023, with uniform distribution in size. In this study, the total amount of loans to clients in the real sector is used as a proxy for bank risk. The findings indicate that contractionary monetary policy prompts banks to reduce the volume of loans to firms in the real sector, thereby taking on lower risk. However, simultaneously, the share of higher-risk loans increases. Moreover, the central bank's contractionary policy, by activating the interbank market, alleviates liquidity constraints in the banking system. Nevertheless, the increased interbank transactions lead to greater risk propagation across the banking network. Consequently, under such a policy, resolving liquidity shortages in the banking network results in higher risk transmission along with reduced credit to the real economy.
Article history: Received: June 2025 Accepted: July 2025	
JEL: E52, C63, D81.	
Keywords: Agent-based modeling, Real sector of the economy, Risk, Monetary policy.	

Cite this article: Hashemi Dizaj, A. R., & Nazemfar, R. (2025). Impact of the Central Bank's Contractionary Monetary Policy on Banks' Risk-Taking: A Factor-Based Approach. *Applied Theories of Economic*, 12(3), 1-24.
<https://doi.org/10.22034/ecoj.2025.67627.3438>



© The Author(s).
DOI: 10.22034/ecoj.2025.67627.3438

Publisher: University of Tabriz

Introduction

According to the Central Bank of Iran, in January 2025, the interbank interest rate reached its highest historical level. This increase and the banks' reliance on the interbank market are the result of the Central Bank's contractionary monetary policy aimed at controlling liquidity growth in the economy. However, following liquidity constraints, the availability of credit can affect economic growth (Sajjadi et al., 2023). Monetary policies can have their greatest impact on real output growth through the bank lending channel (Kamijani & Alinejad, 2012). High interest rates may also negatively affect financial stability, impair borrowers' repayment capacity, and increase default rates. They may even trigger a credit crunch, making the financing of higher-risk, high-return projects impossible (Georgiadis & Zhou, 2021).

Accordingly, this study examines the effect of the Central Bank's contractionary monetary policy on bank risk-taking, measured by the total loans banks provide to riskier firms in the real sector. Given the Agent-Based Model (ABM) approach's key role in evaluating banking network performance under exogenous shocks, this approach is adopted to achieve the study's objectives.

Methodology

This study aims to analyze and simulate the effect of the Central Bank's contractionary policy on risk propagation in the interbank market, liquidity, bank capital, and ultimately credit allocation to the real sector of the economy, based on theoretical foundations and the current economic conditions in Iran. For this purpose, an agent-based model with intelligent agents is applied, calibrated to the Iranian economic environment.

The modeling framework involves a stochastic game with five agents: banks, depositors, the central bank, firms, and the clearinghouse. Banks and depositors act as boundedly rational players with adaptive strategies, while the other agents do not have explicit strategies, but their actions influence the decisions of the two main agents. In each period, agents adjust their strategies based on the Experience-Weighted Attraction (EWA) mechanism. Bank decisions are always made under bounded rationality, meaning that banks cannot fully anticipate the outcomes of their strategies or the actions of other market agents. Nevertheless, banks attempt to maximize their profits in each period based on available information. In other words, banks take risks in lending to the real sector when profitable opportunities exist. Losses from poor performance can easily expose banks to insolvency, so banks must manage their profitability fluctuations.

The model includes five agents: banks, depositors, the central bank, firms, and the clearinghouse, of which the first two are intelligent, while the rest are non-intelligent. Banks and depositors are boundedly rational with adaptive strategies, responding strategically to incentives and conditions. The model examines 10 major banks with uniformly distributed sizes—Mellat, Tejarat, Sepah, Maskan, Keshavarzi, Ayandeh, Parsian, Pasargad, Saderat, and Refah—over the period 2018–2023. In this study, the total loan amount to real sector clients is used as the measure of bank risk-taking.

Results and Discussion

The study's findings can be summarized in four main results, consistent with the literature on monetary policy effects on bank behavior: When the Central Bank implements contractionary monetary policy, lending to the real sector decreases, while lending to riskier clients increases, consistent with the risk-taking channel (Chen et al., 2017). The interbank market plays a crucial role in managing bank liquidity. Higher interbank interest rates—typical of restrictive monetary policy—lead banks with excess liquidity to allocate a larger share to lending in the interbank market. This aligns with prior studies on interbank markets, bank networks, systemic risk, and network responses to shocks using agent-based models (Lux, 2016). Under a contractionary policy, banks increase their capital reserves, holding more than the minimum regulatory requirements to enhance resilience against shocks. This finding supports

evidence that monetary policy influences capital regulation via the risk-taking channel, as banks adjust capital in response to policy changes (De Moraes et al., 2016).



تأثیر سیاست پولی انقباضی بانک مرکزی بر ریسک‌پذیری بانک‌ها بر اساس رویکرد عامل بنیان^۱

عبدالرحیم هاشمی دیزج^۱، رقیه ناظم‌فر^۲

۱. نویسنده مسئول، دانشیار اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، ایران. رایانامه: a.hashemi@uma.ac.ir

۲. دکتری اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، ایران. رایانامه: r.nazemfar@gmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۲۴ JEL: E52, C63, D81. واژه‌های کلیدی: اقتصاد، سیاست پولی، ریسک، مدل‌سازی عامل بنیان.	شبکه بانکی از موضوعات محبوب برای تحقیقات تجربی و روش‌شناختی است که از روش‌های هوش مصنوعی (AI) از جمله مدل‌سازی عامل بنیان استفاده می‌کنند. رویکرد عامل بنیان (ABM) نقش اساسی در ارزیابی عملکرد شبکه بانکی در معرض شوک‌های برونزا که ممکن است باعث شکست در شبکه عوامل شود، ایفا می‌کند. پژوهش حاضر با استفاده از این رویکرد، تأثیر سیاست پولی انقباضی بر ریسک‌پذیری سیستم بانکی از نظر میزان وام‌دهی آنها به بنگاه‌های بخش واقعی را بررسی می‌کند. مدل حاضر شامل پنج عامل بانک‌ها، سپرده‌گذاران، بانک مرکزی، بنگاه‌ها و مرکز پایاپای تسویه می‌باشد که دو عامل اول هوشمند و بقیه عوامل غیرهوشمند هستند. این مدل شامل ۱۰ بانک بزرگ با اندازه‌هایی دارای توزیع یکنواخت شامل ملت، تجارت، سپه، مسکن، کشاورزی، آینده، پارسیان، پاسارگاد، صادرات و رفاه در دوره زمانی ۱۳۹۷-۱۴۰۲ می‌باشد. در این بررسی از کل مبلغ وام به مشتریان بخش واقعی به عنوان نماینده‌ای برای ریسک بانک‌ها استفاده شده است. نتایج مقاله نشان می‌دهد که سیاست پولی انقباضی بانک‌ها را تحریک می‌کند تا ارزش وام به شرکت‌های بخش واقعی را کاهش دهند و از این طریق ریسک‌های کمتری را متقبل شوند. اما از طرفی دیگر سهم وام‌های با ریسک بیشتر افزایش می‌یابد. همچنین، سیاست پولی انقباضی بانک مرکزی با پویاتر کردن بازار بین بانکی، معضل نقدینگی سیستم بانکی را رفع می‌کند. با این حال، افزایش سهم معاملات بین بانکی باعث سرایت بیشتر ریسک در شبکه بانکی می‌شود. بنابراین با چنین سیاستی، رفع کمبود نقدینگی شبکه بانکی منجر به سرایت بیشتر ریسک همراه با اعتبار کمتر به بخش واقعی اقتصاد خواهد شد.

استناد: هاشمی دیزج، عبدالرحیم و ناظم‌فر، رقیه (۱۴۰۴). تأثیر سیاست پولی انقباضی بانک مرکزی بر ریسک‌پذیری بانک‌ها بر اساس رویکرد عامل

بنیان. نظریه‌های کاربردی اقتصاد، ۱۲(۳)، ۱-۲۴.

DOI: 10.22034/ecoj.2025.67627.3438

حق مؤلف © نویسندگان.

ناشر: دانشگاه تبریز



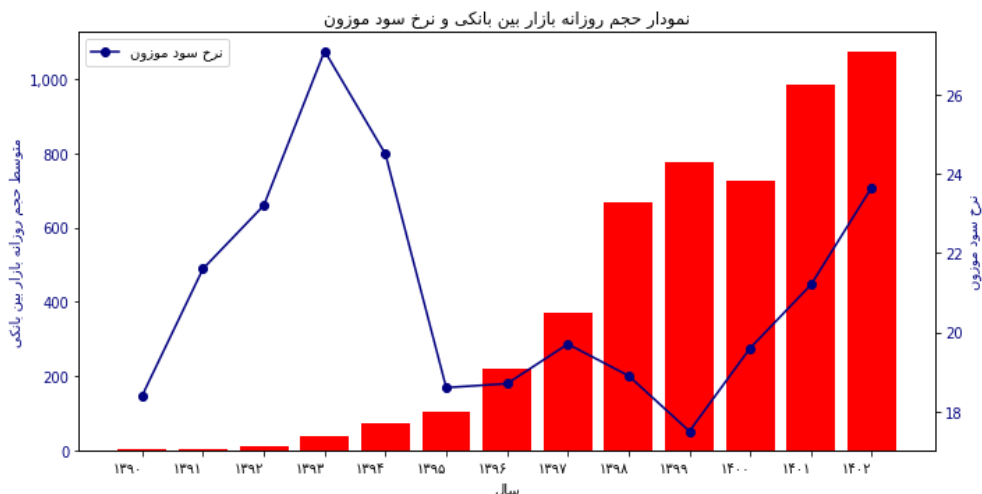
^۱ این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی نوع یک به شماره قرارداد ۱۴۰۳/د/۹/۱۶۵۸۶ با عنوان «مدلسازی عامل بنیان مکانیزم انتقال سیاست پولی در ایران» تحت حمایت دانشگاه محقق اردبیلی می‌باشد.

۱-مقدمه

بحران مالی جهانی سال ۲۰۰۸ نشان داده است که کنترل ریسک‌پذیری بیش از حد بانک‌ها، عاملی اساسی برای ثبات سیستم مالی و عملکرد صحیح اقتصاد واقعی است. در این زمینه، یک مسئله مهم بررسی چگونگی تأثیر سیاست پولی بر رفتار بانک‌ها است (بیر^۱، ۲۰۱۷). علاوه بر روشن شدن برخی از علل ریسک‌پذیری بانک‌ها، درک چگونگی تأثیر سیاست پولی بر ترکیب پرتفوی بانک‌ها می‌تواند به ما در درک چگونگی سرایت این اثرات به بخش واقعی اقتصاد کمک کند. کانال‌های مختلفی وجود دارد که از طریق آنها سیاست پولی می‌تواند بر ثبات مالی و انگیزه بانک‌ها برای ریسک‌پذیری تأثیر بگذارد (کلاسنس و والنسیا^۲، ۲۰۱۳). از طریق کانال ریسک‌پذیری، نرخ بهره پایین می‌تواند انگیزه بانک‌ها را برای گسترش ترازنامه‌های خود، افزایش بیش از حد اهرم و کاهش استانداردهای وام‌دهی با عدم غربالگری وام‌گیرندگان افزایش دهد. این امر ممکن است منجر به گسترش بیش از حد اعتبار شود و چرخه‌های رونق و رکود را تشدید کند، به خصوص زمانی که نرخ بهره برای مدت طولانی بسیار پایین نگه داشته شود (بورینو و ژو^۳، ۲۰۱۲). نرخ بهره بالا همچنین ممکن است بر ثبات مالی تأثیر منفی بگذارد. این امر می‌تواند به ظرفیت وام‌گیرندگان در پرداخت وام‌هایشان آسیب برساند و نرخ‌های نکول را افزایش دهد. همچنین، این امر می‌تواند باعث کمبود وام شود که تأمین مالی پروژه‌های بلندپروازانه‌تر، که عموماً با بازده مورد انتظار بالا همراه هستند، را غیرممکن می‌سازد (جورجیادیس و ژو^۴، ۲۰۲۱).

در اقتصاد رکودی ایران به دلیل وجود محدودیت‌های نقدینگی، اعتبارات می‌تواند رشد اقتصادی را تحت تأثیر قرار دهد (سجادی و همکاران^۵، ۱۴۰۲). مطالعات نشان می‌دهند که در اقتصاد ایران سیاست‌های پولی از طریق کانال وام‌دهی بانکی، بیش‌ترین تأثیر را بر رشد تولید واقعی دارند (کمیجانی و علی‌نژاد^۶، ۱۳۹۱). بر اساس آمار بانک مرکزی کشور در دی ماه ۱۴۰۳ نرخ بهره بازار بین بانکی یک رکورد تاریخی (۲۳/۹۸) را تجربه کرده و بسیار نزدیک به سقف دالان نرخ بهره یعنی ۲۴ درصد قرار گرفته است. نرخ بهره بین بانکی انعکاسی از وضعیت نقدینگی بانک‌ها است. افزایش این نرخ، نشان‌دهنده نیاز نقدینگی شبکه بانکی است. این افزایش و مراجعه بانک‌ها به بازار بین بانکی، به دنبال سیاست پولی انقباضی بانک مرکزی برای جلوگیری از رشد نقدینگی در اقتصاد است. با توجه به سیر صعودی نرخ بهره بین بانکی، احتمالاً اعتبارگیری از بانک مرکزی در بازار باز پاسخگوی نیاز مالی بانک‌ها نبوده و تقاضا در بازار بین بانکی افزایش یافته است. با توجه به افزایش نرخ رشد نقدینگی، بانک مرکزی در تلاش است تا با افزایش نرخ بهره بین بانکی، از افزایش پول در اقتصاد جلوگیری کند. زیرا با افزایش نرخ بهره بین بانکی، هزینه تأمین نقدینگی برای بانک‌ها افزایش می‌یابد و مجبور به افزایش نرخ بهره تسهیلات بانکی هستند. همین اتفاق باعث می‌شود تمایل مردم برای دریافت وام کاهش یابد و تقاضای کل در اقتصاد نیز به دنبال آن کم شود. با توجه به اینکه، بانک مرکزی در بازار باز با همه اعتبارات درخواستی بانک‌ها موافقت نمی‌کند، این موضوع نیز می‌تواند مهر تاییدی بر سیاست پولی انقباضی بانک مرکزی باشد.

¹ Beyer² Claessens & Valencia³ Borio & Zhu⁴ Georgiadis & Zhu⁵ Sajjadi et al. (2023)⁶ Komyjani et al. (2012)



نمودار (۱): حجم روزانه و نرخ سود موزون بین بانکی

منبع: یافته‌های تحقیق

این مطالعه ارزیابی می‌کند که چگونه سیاست پولی انقباضی بر ریسک‌پذیری بانک‌ها از نظر میزان وام‌دهی آنها به بنگاه‌های بخش واقعی تأثیر می‌گذارد. دو نوع سناریو، یکی سناریوی پیش فرض و سناریوی سیاست پولی انقباضی مقایسه می‌شوند. وام‌های بانک‌ها به دو نوع کم‌ریسک و ریسکی هستند. از کسر بین حجم وام‌های اعطا شده به بنگاه‌های ریسکی تر و کل وام‌ها به عنوان معیار ریسک بانک‌ها استفاده شده است. نتیجه اصلی مقاله این است که سیاست پولی انقباضی بانک مرکزی، وام‌های ریسکی را ایجاد می‌کند.

این نتایج با استفاده از یک مدل عامل بنیان (گاتی و همکاران^۱، ۲۰۱۸؛ استاینباخر و همکاران^۲، ۲۰۲۱) به دست آمده‌اند. پنج نوع عامل در این مدل وجود دارند: بانک‌ها، سپرده‌گذاران، بانک مرکزی، بنگاه‌های کوچک و موسسه‌ای پایاپای. بانک‌ها و سپرده‌گذاران، عوامل عقلانی محدود با استراتژی‌های تطبیقی هستند و به انگیزه‌ها و موقعیت‌های مختلف به صورت استراتژیک پاسخ می‌دهند. همانند آدائو و همکاران^۳ (۲۰۲۱)، این مدل یک چارچوب بازی تکراری را فرض می‌کند که در آن بانک‌ها سطوح نقدینگی و ریسک‌پذیری خود را انتخاب می‌کنند. در این سناریو، هرچه بازده استراتژی بیشتر باشد، احتمال اتخاذ مجدد آن در آینده بیشتر است. برخلاف مدل‌سازی سنتی عامل بنیان، که در آن انتخاب عوامل از ساختارهای اگر و گرنه پیروی می‌کند، یکی از جنبه‌های مهم مدل مقاله این است که طرح یادگیری، مبتنی بر یادگیری جاذبه‌ای وزنی تجربه است (کامرر و هو^۴، ۱۹۹۹). در این پیکربندی، بانک‌ها می‌توانند رفتار خود را تطبیق دهند.

هدف از نگارش مقاله حاضر، با اتکا به مبانی نظری و شرایط موجود در اقتصاد ایران، بررسی و شبیه‌سازی تأثیر سیاست بانک مرکزی مبنی بر کاهش نقدینگی در اقتصاد بر سرایت ریسک در بازار بین بانکی و نقدینگی و سرمایه بانک‌ها، بازار بین بانکی و در نتیجه بر تخصیص اعتبار به بخش واقعی بر اساس رویکرد عامل بنیان است. برای این

¹ Gatti et al.² Steinbacher et al.³ Adão et al.⁴ Camerer & Ho

منظور، الگوی عامل بنیان با عوامل هوشمند و کالیبراسیون پارامترها متناسب با شرایط اقتصاد ایران تدوین گردید. ساختار مقاله، به نحوی است که پس از مقدمه، در بخش دوم، مبانی نظری و پیشینه پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است. در بخش سوم، یک الگوی عامل بنیان با عوامل هوشمند برای اقتصاد ایران تدوین شده، که با استفاده از آن، سناریوهای متناسب با هدف پژوهش، مورد بررسی قرار می‌گیرد. در بخش چهارم یافته‌ها، و در بخش پایانی نیز به نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی پرداخته می‌شود.

۲- ادبیات تحقیق

در ادبیات مالی، پژوهش‌های متعددی از روش‌های محاسباتی و تحلیل‌های ناشی از این مدل‌ها، در مقایسه با مدل‌های صرفاً ریاضی، بهره برده‌اند. برای نمونه، بوس و همکاران^۱ (۲۰۰۴) با ترکیب دانش ساختار دقیق شبکه‌ی بانکی واقعی با یک مدل اقتصادی، از یک مدل محاسباتی برای بازسازی شبکه‌ی بانکی اتریش و بررسی جریان وجوه پس از شوک‌های خارجی به سیستم استفاده کردند. هدف آن‌ها، ارزیابی ثبات عملکردی و استحکام شبکه‌ی مالی بود. نتایج نشان داد که سیستم بین‌بانکی اتریش نسبتاً پایدار است، زیرا عدم پرداخت بدهی یک بانک به ندرت به کل شبکه سرایت می‌کند. کاجوئیرو و تاباک^۲ (۲۰۰۸) با استفاده از رویکرد شبکه‌ی پیچیده، به تحلیل تجربی ساختار شبکه‌ی بین‌بانکی برزیل پرداختند. آن‌ها شواهدی یافتند که بازار بین‌بانکی برزیل از مراکز پولی تشکیل شده است؛ یعنی بانک‌هایی که در معرض تعداد زیادی بانک دیگر قرار دارند و مهم‌ترین منبع مقادیر زیادی وام هستند. علاوه بر این، آن‌ها دریافتند که انواع مختلف بانک، نقش‌های متفاوتی در شبکه ایفا می‌کنند: بانک‌های خرده‌فروشی نقش عمده‌ای در بازار بین‌بانکی دارند، بانک‌های دولتی وام‌دهنده‌ی خالص و بانک‌های خارجی وام‌گیرنده‌ی خالص هستند.

بر اساس پژوهش رابرتو و همکاران^۳ (۲۰۱۲) بحران‌های مالی اخیر نقش محوری بدهی عمومی و خصوصی را در اقتصادهای مدرن نشان داد. با این حال، حتی اگر بدهی موضوعی تکراری در بحث‌های مربوط به وضعیت اقتصادی فعلی باشد، مدل‌سازی اقتصادی، بدهی را به عنوان یکی از عوامل تعیین‌کننده حیاتی پویایی اقتصادی در نظر نمی‌گیرد. سهم نویسندگان در این مقاله، بررسی مسائل مربوط به استقراض و بار بدهی با استفاده از آزمایش‌های محاسباتی است که در محیط شبیه‌ساز یوریس^۴ عامل بنیان انجام می‌شود. هدف نویسندگان، روشن کردن رابطه بین بدهی و شاخص‌های اصلی اقتصادی است. نتایج آن‌ها به وضوح تأیید می‌کند که میزان اعتبار در اقتصاد یک متغیر بسیار مهم است که می‌تواند عملکرد اقتصادی را به دو صورت تحت تأثیر قرار دهد: تقویت رشد یا سوق دادن اقتصاد به رکود یا بحران. نتایج آزمایش‌های محاسباتی آن‌ها سناریوی غنی از تعاملات بین متغیرهای واقعی و مالی در اقتصاد را نشان می‌دهد و بنابراین ابزاری واقعاً نوآورانه برای مطالعه اقتصاد است.

باروسو و همکاران^۵ (۲۰۱۶) با استفاده از رویکرد عامل بنیان، اثرات برخی سیاست‌های تنظیمی بر رفتار بانک‌ها و ثبات سیستم را بررسی کردند. آن‌ها دریافتند که یک اتاق پایاپای بین‌بانکی که به عنوان یک طرف مرکزی عمل می‌کند و نیازمند وثیقه و افشای اطلاعات از سوی شرکت‌کنندگان است، در کاهش خطر سرایت بین بانک‌ها موفق عمل می‌کند.

¹ Boss et al.

² Cajueiro & Tabak

³ Raberto et al.

⁴ Eurace

⁵ Barroso et al.

همچنین، این کاهش، هزینه‌ی پایینی از نظر تامین مالی برای بخش واقعی اقتصاد دارد. در مورد بیمه‌ی سپرده‌گذاری، این بیمه با موفقیت ریسک هجوم بانکی را کاهش می‌دهد؛ با این حال، چنین بیمه‌ای خطر اخلاقی را نیز به همراه دارد، زیرا انگیزه‌ی سپرده‌گذاران برای نظارت بر استراتژی‌های ریسک‌پذیری بانک‌ها را از بین می‌برد. این سناریوی دوم می‌تواند از سناریوی اول قوی‌تر باشد و منجر به ورشکستگی بانک شود.

بوک استیبر^۱ (۲۰۱۷) از رویکرد عامل بنیان برای مدل‌سازی بحران مالی استفاده کرد که نمایانگر سرایت و آبشارهایی است که به دلیل اهرم مالی و تمرکز بازار عوامل رخ می‌دهند. او رویکرد عامل بنیان را با رویکرد اقتصادی استاندارد به بحران‌های مالی مقایسه کرد و نشان داد که رویکرد عامل بنیان چگونه بر محدودیت‌های رویکرد استاندارد غلبه می‌کند. وی نتیجه گرفت که از آنجا که رویکرد عامل بنیان به پویایی‌های غیرارگودیک، که در طول بحران‌های مالی وجود دارند، اجازه می‌دهد، این مدل‌ها برای تحلیل بحران‌های مالی مناسب‌تر هستند. آلفارومئو و لوکس^۲ (۲۰۱۸) معتقدند که استفاده از مدل‌سازی عامل بنیان به دلیل نبود روش‌های کالیبراسیون عملیاتی قابل اعتماد، متوقف شده است. بنابراین، آن‌ها با رویکرد کالیبراسیون متفاوتی شروع می‌کنند و انواع جدیدی از سیستم‌های هشدار پیشرفته برای بحران‌های بازار را بر اساس هوش جمعی نوظهور چندین مدل عامل بنیان می‌سازند. این مدل‌های عامل بنیان بر اساس درخت‌های تصمیم‌گیری بهینه ساخته شده‌اند و می‌توانند از داده‌های مالی واقعی مهندسی معکوس شوند.

آدائو و همکاران (۲۰۲۱) با استفاده از یک مدل عامل بنیان، بررسی می‌کنند که چگونه سیاست پولی بر ریسک‌پذیری بانک‌ها از نظر میزان وام‌دهی آن‌ها به شرکت‌های بخش واقعی تأثیر می‌گذارد. مدل مبتنی بر عامل آن‌ها پنج نوع عامل را در نظر می‌گیرد: بانک‌ها، سپرده‌گذاران، بانک مرکزی، شرکت‌ها و مرکز پایاپای. در حالی که بانک‌ها و سپرده‌گذاران، عوامل عقلانی محدود با استراتژی‌های تطبیقی هستند، از رفتارهای سایر بازیگران به عنوان مرجعی برای درک چگونگی واکنش استراتژیک این عوامل اصلی به انگیزه‌ها و موقعیت‌های مختلف استفاده می‌شود. برخی از یافته‌های آن‌ها، حقایق موجود در ادبیات را بازایی می‌کنند: (۱) هنگامی که سیاست پولی تسهیل می‌شود، افزایش وام‌های بخش واقعی، به ویژه برای مشتریان پرخطرتر، وجود دارد. (۲) بازار بین بانکی نقش اساسی در مدیریت نقدینگی بانک‌ها ایفا می‌کند. (۳) بانک‌ها از استقراض منابع از بانک مرکزی اجتناب می‌کنند. (۴) هنگامی که سیاست پولی محدودکننده است، بانک‌ها سطح بافرهای سرمایه و نسبت کفایت سرمایه (CAR) را افزایش می‌دهند. آن‌ها همچنین بینش‌های جدیدی در مورد رابطه بین مواضع سیاست پولی و ریسک‌پذیری بانک‌ها ارائه دادند و مسیری را برای بررسی پویایی فرآیند یادگیری بانک‌ها باز کردند. در نهایت، نشان دادند که بانک‌ها زمانی که موضع سیاست پولی تسهیل می‌شود، تمایل به رشد دارند. پترز^۳ (۲۰۲۲) بحث نوظهور در مورد سیستم‌های پولی جایگزین و ابعاد ریسک سیستمی در سیستم‌های مالی پیشرفته را مورد بررسی قرار می‌دهد. تغییرات رژیم پولی با هدف دستیابی به یک سیستم مالی پایدارتر، پیش از این در چندین پارلمان اروپایی مورد بحث قرار گرفته و موضوع همه‌پرسی در سوئیس بوده است. با این حال، اثربخشی و کارایی آن‌ها در مورد ثبات مالی کلان به خوبی شناخته شده نبوده است. این مقاله الزامات اقتصادی برای مدل‌سازی سیستم پولی فعلی را تعریف می‌کند و مدل عامل بنیان اقتصاد کلان (MABM)^۴ مربوطه را در یک محیط شبیه‌سازی عامل بنیان

¹ Bookstaber

² Alfarano & Lux

³ Peters

⁴ Macroeconomic Agent-based Model

تصادفی زمان پیوسته معرفی می‌کند. این مدل با هدف ارائه نقطه شروعی برای بررسی و تحلیل اصلاحات پولی است. در این زمینه، سیستم پولی بر پتانسیل وام‌دهی بانک‌ها تأثیر می‌گذارد و ممکن است بر پویایی بحران‌های مالی تأثیر بگذارد. مدل‌های عامل بنیان اقتصاد کلان از پیش تعیین شده‌اند تا پویایی بحران مالی نوظهور را تکرار کنند، تغییرات نهادی را در یک سیستم مالی تجزیه و تحلیل کنند و در نتیجه ثبات مالی کلان را اندازه‌گیری کنند. محیط شبیه‌سازی مورد استفاده، مدل را در دسترس‌تر می‌کند و بررسی تأثیر فرضیه‌ها و مکانیسم‌های مختلف را به روشی ساده‌تر تسهیل می‌کند. علاوه بر این، این مدل طیف گسترده‌ای از حقایق اقتصادی طبقه‌بندی شده را تکرار می‌کند، که آن را به عنوان یک ابزار تحلیلی برای پیاده‌سازی و مقایسه تغییرات رژیم پولی تأیید می‌کند.

الکساندر و همکاران^۱ (۲۰۲۳) با هدف کمک به درک بیشتر تأثیر شوک‌های سیاست پولی بر یک شبکه مالی که آن را «کانال شبکه مالی انتقال سیاست پولی» نامیدند، یک مدل عامل بنیان (ABM) توسعه دادند که در آن بانک‌ها به شرکت‌ها وام می‌دهند. شبکه اعتباری بانک-شرکت به صورت درون‌زا با زمان متغیر است، و هم شرکت‌ها و هم بانک‌ها همیشه مایل به بستن قرارداد اعتباری با شریک شبکه‌ای هستند که ریسک کمتری دارد. سپس از طریق شبیه‌سازی ارزیابی کردند که چگونه شوک‌های برون‌زا به نرخ بهره سیاستی بر برخی از معیارهای توپولوژیکی کلیدی شبکه اعتباری بانک-شرکت تأثیر می‌گذارند. شبیه‌سازی‌های مقاله نشان می‌دهد که چنین ویژگی‌های توپولوژیکی شبکه اعتباری بانک-شرکت به طور قابل توجهی تحت تأثیر شوک‌های نرخ بهره سیاستی قرار می‌گیرند و این تأثیر از نظر کمی و کیفی با علامت، بزرگی و مدت زمان شوک‌ها تغییر می‌کند.

سیاست پولی محدودکننده نه تنها نمی‌تواند به هدف متعارف اقتصاد کلان یعنی کنترل تورم دست یابد، بلکه می‌تواند مسئول افزایش نابرابری درآمدی نیز در دهه‌های اخیر باشد (ویانا^۲، ۲۰۲۴). اما، اگر کسی به مکانیسم‌های سنتی انتقال سیاست پولی و مدل‌های متعارف محدود بماند، این نتیجه مشخص نیست. ویانا، یک مدل عدم تعادل ناهمگن، سازگار با جریان سهام و عامل بنیان ایجاد کرد تا اثرات سطوح مختلف نرخ بهره پایه، به ویژه اثرات توزیعی آن را ارزیابی کند. با استفاده از شبیه‌سازی‌های کامپیوتری، نشان داد زمانی که شرکت‌ها در بازارهای انحصاری رقابت می‌کنند و با محدودیت‌ها و هزینه‌های مالی مواجه می‌شوند، نرخ بهره پایه نقش کلیدی ایفا می‌کند. در چنین شرایطی، افزایش نرخ بهره می‌تواند مسئول افزایش قیمت باشد و مشکل معمای قیمت را ایجاد کند. علاوه بر این، توزیع مجدد درآمد را به نفع سیستم مالی مجبور می‌کند و نرخ سود شرکت‌های صنعتی را تحت فشار قرار می‌دهد که باعث افزایش قیمت‌ها و کاهش سهم دستمزدها خواهد شد. اثر توزیعی نهایی یک سیاست نرخ بهره در نهایت به قدرت چانه‌زنی کارگران برای مطالبه دستمزدهای بالاتر و قدرت بازاری شرکت‌ها برای افزایش قیمت‌ها بستگی خواهد داشت.

ادبیات مربوط به تأثیر سیاست‌های پولی بر ریسک‌پذیری بانک‌ها گسترده است. سیاست پولی بر ریسک‌پذیری بانک‌ها تأثیر می‌گذارد. زمانی که سیاست انبساطی است، بانک‌ها بیشتر به وام‌گیرندگان با سابقه بد یا بدون اعتبار وام می‌دهند و وام‌های جدید را ریسکی‌تر از حد معمول می‌کنند. از آنجا که نرخ بهره کوتاه‌مدت پایین است، ارزش وثیقه افزایش می‌یابد و باعث می‌شود وام‌گیرندگان ریسک کمتری داشته باشند. علاوه بر این، از آنجا که بازده دارایی‌های بدون ریسک کاهش می‌یابد، بانک‌ها شروع به نگهداری دارایی‌های ریسکی‌تر می‌کنند. از سوی دیگر، هنگامی که سیاست پولی

¹ Alexandre et al.

² Vianna

انقباضی است، بانک‌ها ریسک‌های فزاینده را درک می‌کنند و به همین دلیل، وام‌های کمتری می‌دهند و از وام‌گیرندگان ریسکی و دارایی‌های پرریسک دوری می‌کنند (جیمنز و همکاران^۱، ۲۰۱۴).

نیکولو و همکاران^۲ (۲۰۱۰) با مدل‌سازی بانک‌هایی که هم نوسان دارایی و هم اهرم را انتخاب می‌کنند و با در نظر گرفتن یک نهاد تنظیم‌گر که ابزار آن یک الزام سرمایه‌ی مبتنی بر ریسک است، چگونگی انتقال سیاست پولی به ریسک بانک را بررسی می‌کنند. نویسندگان به این نتیجه رسیدند که مقررات نمی‌توانند تأثیر نرخ سیاست و مسائل سیاست پولی برای ثبات مالی را خنثی کنند. آگور و دمرتزیس (۲۰۱۲) نیز موافقت می‌کنند که تسهیل سیاست پولی می‌تواند ریسک‌پذیری بیشتری را از طریق جستجو برای بازده یا اثرات آن بر اهرم و قیمت دارایی القا کند. با این حال، آن‌ها معتقدند که رابطه بین سیاست پولی و ریسک‌پذیری بانک پیچیده‌تر از این دیدگاه معمول است. آن‌ها با استفاده از شواهدی از ایالات متحده آمریکا به این نتیجه رسیدند که اگر نرخ بهره پایین باشد، بانک‌های با سرمایه‌ی مناسب، ریسک‌پذیری را افزایش می‌دهند، در حالی که بانک‌های با سرمایه‌ی ضعیف، برعکس عمل می‌کنند.

چن و همکاران^۳ (۲۰۱۷) دریافتند که ریسک‌پذیری بانک‌ها به هنگام تسهیل سیاست پولی، افزایش می‌یابد. این نتیجه هنگام اتخاذ معیارهای جایگزین سیاست پولی و ریسک بانکی و استفاده از روش‌های اقتصادسنجی مختلف، قوی است. بررسی تأثیر سیاست پولی روی ریسک‌پذیری بانک‌ها در شبکه بانکی کشور بر اساس رویکرد عامل بنیان صورت گرفته است اما بر اساس الگوهای دیگر مطالعاتی انجام شده است. اسلاملوئیان و همکاران^۴ (۱۳۹۷) به بررسی وجود کانال ریسک‌پذیری در نظام بانکی ایران پرداختند. این مطالعه در چارچوب یک الگوی خود همبسته برداری ساختاری، کانال ریسک‌پذیری در نظام بانکی ایران را مورد بررسی قرار می‌دهد. نتایج تحلیل مربوط به الگوی خودهمبسته برداری نشان می‌دهد که کانال ریسک‌پذیری در نظام بانکی ایران وجود دارد.

دهقان دهنوی و همکاران^۵ (۱۴۰۳) به بررسی عوامل مؤثر بر ریسک‌پذیری بانک‌ها با تأکید بر سیاست پولی، الزامات مقرراتی و اقتصاد کلان در ۱۶ بانک ایرانی طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۲ پرداخته‌اند. نتایج پژوهش نشان داده که بین سیاست پولی انبساطی با ریسک‌پذیری رابطه معکوس وجود دارد. درحالی که کفایت سرمایه (الزامات مقرراتی) و نرخ رشد تولید ناخالص داخلی اثر مثبت روی ریسک‌پذیری دارد، رابطه بین نرخ تورم و ریسک‌پذیری معکوس می‌باشد.

۳- روش تحقیق

چارچوب مدل‌سازی مقاله از یک بازی تصادفی تشکیل شده که در آن پنج عامل شامل بانک‌ها، سپرده‌گذاران، بانک مرکزی، بنگاه‌های اقتصادی و اتاق پایاپای تسویه به ایفای نقش می‌پردازند. بانک‌ها و سپرده‌گذاران به عنوان بازیگرانی با عقلانیت محدود و استراتژی‌های تطبیقی در هر دوره ایفای نقش می‌کنند. سایر عوامل، فاقد استراتژی مشخصی هستند، اما کنش‌های آن‌ها بر تصمیمات دو عامل بانک‌ها و سپرده‌گذاران تأثیرگذار هستند. این مدل یک بازی ترتیبی غیرهمکارانه با اطلاعات ناقص است که بازیکنان از اقدامات و بازده سایرین اطلاعی ندارند. در این مدل، بازیگران استراتژی‌های خود را در هر دوره بر اساس مکانیسم جذابیت با وزن تجربه (EWA) تنظیم می‌کنند (کامرر و هو،

¹ Jiménez et al.

² Nicolo et al.

³ Chen et al.

⁴ Eslamloei et al. (2018)

⁵ Dehghan Dehnavi et al. (2024)

(۱۹۹۹). ابتدا سپرده‌گذاران استراتژی خود را انتخاب می‌کنند. در گام بعدی، بانک‌ها استراتژی خود را بدون اطلاع از تصمیمات سپرده‌گذاران انتخاب می‌کنند. سپس، اتاق پایاپای به عنوان واسطه بازار بین‌بانکی را سازماندهی می‌کند. بانک مرکزی نیز به عنوان نهاد ناظر و آخرین مرجع وام‌دهنده عمل می‌کند. در نهایت، و تنها در آخرین دوره از چرخه، بنگاه‌های اقتصادی وام‌های دریافتی را بازپرداخت می‌کنند.

بانک‌ها، از طریق وام‌های بین‌بانکی موجود در بازار بین‌بانکی به یکدیگر متصل هستند. در صورتی که وام‌گیرنده ریسک بالایی را بپذیرد و ورشکسته شود، قادر به بازپرداخت وام نخواهد بود. این امر می‌تواند به بانک وام‌دهنده آسیب برساند، زیرا ضمانت‌های ارائه شده ممکن است کافی نباشند و سیستم مالی بی‌ثبات شود. اما اگر وام‌گیرنده قادر به بازپرداخت وام باشد، علاوه بر جلوگیری از ورشکستگی، سود بانک وام‌دهنده را افزایش داده و سیستم مالی را تقویت می‌کند. هدف اصلی مقاله تحلیل اثرات تغییرات سیاست پولی بر میزان ریسک‌پذیری بانک‌ها است. معیار سنجش ریسک، کل مبلغ وامی است که بانک‌ها به شرکت‌های پرریسک در بخش واقعی اقتصاد پرداخت می‌کنند.

با وجود مزایای زیاد الگوهای عامل بنیان، پیچیدگی محاسباتی، وابستگی به فرضیات خاص، دشواری در اعتبارسنجی^۱ و جعبه سیاه بودن^۲ از محدودیت‌های ذاتی این الگوها می‌باشند. این مدل‌ها می‌توانند بسیار پیچیده و از نظر محاسباتی پرهزینه باشند. این موارد با افزایش عوامل و تعاملات بین آن‌ها زیادتر نیز می‌شوند. پیچیدگی می‌تواند مانع از انجام تحلیل‌های حساسیت جامع و بررسی سناریوهای مختلف شود. علاوه بر این، نتایج این مدل‌ها به شدت به فرضیات اولیه در مورد رفتار عوامل، ساختار شبکه تعاملات و قوانین حاکم بر مدل وابسته است. کوچک‌ترین تغییر در این فرضیات می‌تواند نتایج بسیار متفاوتی ایجاد کند. اعتبارسنجی این مدل‌ها نیز دشوار است، زیرا معمولاً داده‌های تجربی کافی برای مقایسه نتایج مدل با واقعیت وجود ندارد. علاوه بر این‌ها، درک مکانیسم‌های علیتی که منجر به نتایج خاص در مدل‌های عامل بنیان می‌شوند، می‌تواند سخت باشد. این موضوع در مدل‌های بسیار پیچیده مشکل‌ساز می‌شود.

۳-۱- عوامل

۳-۱-۱- بانک‌ها

در این چارچوب بانک‌ها با بانک‌های دیگر و در صورت نیاز با بانک مرکزی ارتباط می‌گیرند. در هر چرخه شبیه‌سازی، B بانک در سیستم اقتصادی با ترازنامه خود نشان داده می‌شوند. وجود این ترازنامه‌ها به بانک‌ها امکان می‌دهد تا دارایی‌های غیرنقد بلندمدت را با بدهی‌های نقدی کوتاه‌مدت تامین کنند. تحت این شرایط، بانک‌ها با ریسک‌های وام‌دهی بیش از اندازه و درآمدهای از بین رفته ناشی از حفظ ذخایر بالا مواجه هستند. سرمایه، سپرده‌های نقدی و دو نوع وام گرفته شده توسط بانک در صورت کمبود نقدینگی، اقلام بدهی ترازنامه بانک هستند. جدول یک موارد بالا را خلاصه می‌کند.

جدول (۱): بدهی‌های بانک

بدهی	نماد	سررسید	هزینه
سرمایه	Kb	-	-
سپرده‌ها	Db	$t + 2$	id
وام‌های بین‌بانکی	ILb	$t + 1$	ii
وام‌های بانک مرکزی	Cb	$t + 1$	icb

منبع: یافته‌های تحقیق

¹ Validation

² Black Box

بانک‌ها در مدیریت دارایی‌های خود، مجموعه‌ای از انتخاب‌ها را پیش رو دارند. دارایی‌های نقدی (شامل وجه نقد و دارایی‌های معادل آن) به‌عنوان سپری در برابر درخواست‌های برداشت سپرده‌گذاران عمل می‌کنند. همچنین، بانک‌ها می‌توانند در بازار بین بانکی به سایر مؤسسات وام دهند یا منابع خود را به بخش واقعی اقتصاد تخصیص دهند.

جدول (۲): دارایی‌های بانک‌ها با تفکیک وام‌های بخش واقعی

دارایی	نماد	سررسید	بازدهی
موجودی نقد	L_b	t	-
وام‌های بین بانکی	IL_b	$t + 1$	$r_i = i_i$
وام‌های بخش واقعی ریسکی	R_{bHR}	$t + 2$	r_{bHR}
وام‌های بخش واقعی کم ریسک	R_{bLR}	$t + 2$	r_{bLR}

منبع: یافته‌های تحقیق

تصمیمات بانک‌ها همواره در چارچوب عقلانیت محدود اتخاذ می‌شوند. بانک‌ها در هر دوره تصمیم‌گیری، تلاش می‌کنند تا با استفاده از اطلاعات موجود، استراتژی خود را به گونه‌ای تنظیم کنند که سود خود را به حداکثر برسانند. به عبارت دیگر، بانک‌ها در صورت وجود فرصت‌های سودآور، ریسک‌های مرتبط با وام‌دهی به بخش واقعی اقتصاد را می‌پذیرند. زیان ناشی از عملکرد، به راحتی آنها را در معرض ورشکستگی قرار می‌دهد و به همین دلیل بایستی تلاطم سودآوری خود را کنترل نمایند. با توجه به وجود دو نوع بنگاه (پریسک و کم‌ریسک) در این مدل، منطقی است که بانک‌ها برای وام‌دهی به بنگاه‌های پریسک، انتظار دریافت بازده بالاتری را داشته باشند. به عبارت دیگر، محدودیت زیر باید معتبر باشد $E(r_{bHR}) > E(r_{bLR}) > i_d$. از آنجایی که تأمین مالی از طریق سپرده‌ها برای بانک‌ها ارزان‌تر است، نرخ بهره بین‌بانکی (i_i) باید به گونه‌ای باشد که از نرخ بهره سپرده‌ها (i_d) بیشتر باشد.

در شبیه‌سازی‌ها، بانک‌ها با اندازه از پیش تعیین‌شده (T_b) در یک بازی تکراری بازده حقوق صاحبان سهام (ROE) خود را به حداکثر می‌رسانند. استراتژی هر بانک (b) با بردار $s_{jb} = (\alpha_j, \beta_j, \gamma_j)$ نشان داده می‌شود که در آن α نشان‌دهنده میزان سرمایه، β نشان‌دهنده میزان دارایی‌های نقدی و γ نشان‌دهنده تخصیص وام به شرکت‌های پریسک و کم‌ریسک است.

در ابتدای هر دوره ($t = 0$)، هیچ فعالیت بین‌بانکی وجود ندارد و فعالیت‌ها از دوره $t = 1$ آغاز می‌شوند. بانک b با انتخاب استراتژی s_{jb} و اندازه از پیش تعیین‌شده T_b ، ترازنامه خود را تعیین می‌کند. بانک b پارامتر γ را انتخاب می‌کند و بر اساس آن، میزان وام‌های تخصیص‌یافته به بنگاه‌های پریسک و کم‌ریسک را تعیین می‌کند. پارامتر γ نشان‌دهنده درصد بنگاه‌های پریسک است. در نهایت، وام‌های بخش واقعی بر اساس اطلاعات ارائه‌شده در جدول چهار توزیع می‌شوند.

جدول (۳): ترازنامه بانک b

سمت ترازنامه	اقلام ترازنامه	راهبرد
بدهی	سرمایه	$K_b = \alpha_j * T_b$
بدهی	سپرده‌های نقد	$D_b = (1 - \alpha_j) * T_b$
دارایی	دارایی‌های نقد	$L_b = \beta_j * T_b$

دارایی	وام‌های بخش واقعی	$R_b = (1 - \beta_j) * T_b$
--------	-------------------	-----------------------------

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۴): دسته‌بندی وام‌های بخش واقعی

بدهی	نماد	دسته‌بندی
وام‌های بخش واقعی ریسکی	R_{bHR}	$\gamma_i * (1 - \beta_j) * T_b$
وام‌های بخش واقعی کم ریسک	R_{bLR}	$(1 - \gamma_i) * (1 - \beta_j) * T_b$

منبع: یافته‌های تحقیق

در پایان هر چرخه بانک سود (زیان) خود را به صورت زیر محاسبه می‌کند:

$$\Pi_b = K_b^2 - K_b^0$$

K_b^0 مقدار سرمایه در $t=0$ و K_b^2 مقدار سرمایه در $t=2$. محاسبه متغیر ROE_b که الگوی یادگیری آن را در نظر می‌گیرد، به شرح زیر است:

$$ROE_b = \Pi / K_b^0$$

با توجه به عدم وجود تورم، دارایی‌های نقد بازدهی صفر دارند و خطر کاهش ارزش آنها وجود ندارد. بنابراین، نسبت کفایت سرمایه برای بانک b به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$CAR_b = \frac{K_b}{IL_b + \sum_{f \in F_b} R_{b,f} \omega_f}$$

در این معادله، $R_{b,f}$ نشان‌دهنده میزان وام اعطاشده به شرکت f و ω_f نشان‌دهنده وزن ریسک آن است. مجموعه شرکت‌هایی که از بانک b وام می‌گیرند، با F_b نشان داده می‌شود. در صورت نیاز، بانک می‌تواند با فروش بخشی از پرتفوی وام خود قبل از سررسید، نسبت کفایت سرمایه خود را تنظیم کند. در این صورت، زیان ناشی از نقدشوندگی پایین دارایی‌ها با اعمال تخفیفی معادل δ_L جبران می‌شود.

۳-۱-۲- بانک مرکزی

بانک مرکزی در این مدل دو نقش اساسی را ایفا می‌کند: نظارت بر سیستم بانکی و ایفای نقش آخرین وام‌دهنده. بانک مرکزی بر رعایت حداقل نسبت کفایت سرمایه (CAR_{min}) توسط بانک‌ها نظارت می‌کند و در صورت تخطی، بانک متخلف را منحل می‌کند. از سوی دیگر، بانک مرکزی در صورت ناتوانی بانک‌ها در تأمین نقدینگی مورد نیاز خود از طریق بازار بین‌بانکی، به عنوان آخرین وام‌دهنده وارد عمل می‌شود و به این بانک‌ها وام می‌دهد.

۳-۱-۳- سپرده‌گذاران

در الگوی حاضر تصمیمات پیش‌بینی‌شده برداشت سپرده‌گذار، شوک نقدینگی را در بانک‌ها ایجاد می‌کند. سپرده‌گذار سپرده را در سررسید $t+2$ برداشت می‌کند و به همین دلیل مبلغ واریز شده به اضافه بازگشت را دریافت می‌کند. سپرده‌گذاران بر اساس طرح یادگیری تصمیم خود را به صورت استراتژیک اتخاذ می‌کنند. با توجه به اینکه آنها مایل به به حداکثر رساندن مطلوبیت خود هستند، برای به حداقل رساندن ریسک‌های زیان خود اقدام می‌کنند. برای یک سپرده‌گذار معین، پارامتر تحمل ریسک κ_d تنها پارامتری است که برای تعریف استراتژی او استفاده می‌شود. سپرده‌گذار κ_d را با نسبت کفایت سرمایه بانک CAR_b مقایسه می‌کند و تصمیم می‌گیرد که آیا ریسک متحمل شده توسط

بانک b را می‌پذیرد و منتظر می‌ماند تا $t = 2$ برداشت کند ($CAR_b \geq \gamma_d$) یا نه ($CAR_b < \gamma_d$). سپرده‌گذاران همیشه ریسک‌گریز هستند و تابع مطلوبیت زیر را دارند:

$$U_d(c_d^1, c_d^2) = \ln\left(\frac{c_d^1 + c_d^2}{D_d}\right)$$

که در آن c_d^1 و c_d^2 به ترتیب مصرف کوتاه‌مدت و بلند مدت هستند. پارامتر D_d کل مبلغ واریز شده را نشان می‌دهد. هنگامی که ترجیحی برای زمان مصرف وجود ندارد، تنها توضیح برای پیش‌بینی نهایی آن، ادراک ریسک فزاینده سپرده‌گذار است، یعنی زمانی که K_d بالاتر از CAR_b می‌شود. هیچ سپرده‌گذار ذاتاً بی‌حوصله‌ای وجود ندارد.

۳-۱-۴-بنگاه‌ها

در این مدل، دو نوع بنگاه وجود دارد: ریسکی و کم‌ریسک. هیچ‌یک از این بنگاه‌ها به صورت راهبردی عمل نمی‌کنند و احتمال نکول آنها با توجه به نوع ریسک آنها تعیین می‌شود. در نتیجه، شرکت‌های کم‌ریسک نرخ بهره کمتری برای وام‌های خود پرداخت می‌کنند. این وضعیت، یک معاوضه بین ریسک و بازده را برای بانک‌ها ایجاد می‌کند در شرایطی که بنگاه‌ها نمی‌توانند نوع ریسک خود را از بانک‌ها مخفی کنند.

۳-۱-۵-اتاق پایاپای تسویه

مرکز پایاپای به عنوان یک واسطه بین خریدار و فروشنده در بازار مالی عمل می‌کند و مسئولیت اطمینان از ایفای تعهدات قراردادی توسط هر دو طرف را بر عهده دارد. در این مدل، مرکز پایاپای مجموعه‌ای از استراتژی‌ها برای انتخاب ندارد، اما مسئولیت ساماندهی بازار وام بین‌بانکی، جمع‌آوری وثیقه و تعیین ردیف دریافت وام‌دهندگان (از کم‌ریسک‌ترین تا ریسکی‌ترین، بر اساس مقادیر α و β) را بر عهده دارد.

۳-۲-چارچوب یادگیری وزن‌دهی شده با تجربه (EWA): تلفیقی از یادگیری تقویتی و مبتنی بر باور

ساختار یادگیری وزن‌دهی شده با تجربه، مدل ترکیبی را ارائه می‌دهد که یادگیری عوامل را بر اساس ترکیبی از تجربیات گذشته و پیش‌بینی‌های آینده مدل‌سازی می‌کند. این ساختار با ترکیب این دو رویکرد، یک چارچوب جامع برای یادگیری عامل در محیط‌های پویا و تعاملی فراهم می‌آورد که هم به تجربیات مستقیم و هم به پیش‌بینی‌های مبتنی بر باور توجه دارد (کامرر و هو، ۱۹۹۹). این چارچوب بر سه اصل اساسی زیر استوار است:

اثرات واقعی^۲، که بیانگر یادگیری تقویتی است و در آن عامل، با مشاهده نتایج مثبت حاصل از انتخاب یک استراتژی خاص، وزن یا جذابیت آن استراتژی را افزایش می‌دهد.

اثرات شبیه‌سازی^۳، که جنبه‌ای از یادگیری مبتنی بر باور را منعکس می‌کند. بنا بر این اصل، استراتژی‌هایی که توسط عامل انتخاب نشده‌اند اما پیش‌بینی می‌شود که پتانسیل بازدهی بالایی دارند، در فرآیند یادگیری لحاظ شده و جذابیت آن‌ها نیز تعدیل و احتمال انتخاب آن‌ها در آینده افزایش می‌یابد.

اثرات کاهشی^۴، تأثیر بازده استراتژی‌ها بر تصمیمات آتی عامل در طول زمان کاهش می‌یابد. این یعنی تجربیات جدیدتر نسبت به تجربیات قدیمی‌تر، وزن بیشتری در شکل‌دهی رفتار عامل خواهند داشت.

^۱ Experienced-Weighted Attraction

^۲ Actual Effects

^۳ Simulated Effects

^۴ Decaying Effects

بر اساس سه اصل بالا پارامترهای زیر را داریم:

۱. پارامتر ρ به عنوان نرخ فراموشی در میزان اثرگذاری تجربیات قبل بر روی انتخاب‌های آتی تعبیر می‌شود. $\rho = 0$ به این معناست که تأثیر تجربیات گذشته به طور کلی حذف می‌شود و عامل تنها بر اساس شرایط فعلی و نتایج جدید تصمیم‌گیری می‌کند.
۲. پارامتر φ نشان می‌دهد که جاذبه‌های گذشته چگونه تحت تأثیر تجربیات جدید قرار می‌گیرند. $\varphi = 1$ به این معناست که عامل به تمامی تجربیات قبلی خود به طور کامل اهمیت می‌دهد و آن‌ها را در انتخاب‌های بعدی لحاظ می‌کند.
۳. پارامتر δ مشخص می‌کند که تا چه حد عامل به نتایج گذشته توجه کرده و آن‌ها را در تصمیم‌گیری‌های بعدی لحاظ می‌کند. زمانی که $\delta = 1$ است، عامل تمام تصمیماتش را بر اساس نتایج قبلی و بدون توجه به نتایج جدید می‌گیرد.

۳-۳- کالیبراسیون پارامترهای مدل

با توجه به اینکه بانک‌های مرکزی این پتانسیل را دارند که از طریق سیاست پولی بر بازار بین بانکی و ثبات مالی تأثیر بگذارند (اسمتز^۱، ۲۰۱۴)، در الگوی حاضر از نرخ بین بانکی نیز به عنوان ابزار سیاست پولی استفاده شده است. در الگوی حاضر، دو سناریو بر اساس پارامترهای متفاوت دو موضع سیاست پولی و بقیه پارامترهای مشترک مربوط به پنج عامل در جداول پنج و شش مقایسه می‌شوند. در سناریوی نرخ بهره پایین، بانک‌ها مشتریان بخش واقعی خود را کم‌ریسک‌تر می‌دانند و سطوح پایین‌تری از نرخ بهره را برای وام‌گیرندگان تعیین می‌کنند. از سوی دیگر، محیط با نرخ بهره بالا، بانک‌ها را نسبت به کیفیت اعتباری مشتریان خود مشکوک‌تر می‌کند. در نتیجه، آنها سطح بالاتری از نرخ بهره را برای پذیرش وام درخواست می‌کنند. علاوه بر این، هرچه وام گران‌تر باشد، احتمال نکول بنگاه بیشتر است و برعکس (نوینکیرش و نوکل^۲، ۲۰۱۸).

به منظور کالیبراسیون پارامترهای مدل، از داده‌های عملکرد بانک‌های مورد بررسی در این مطالعه استفاده شده است. مقادیر مربوط به این ضرایب در جدول شش ارائه شده است. همچنین پارامترهای الگوی یادگیری در جدول پنج می‌باشند.

جدول (۵): پارامترهای الگوی یادگیری

پارامتر	مفهوم	مقدار
ρ	عامل تنزیل بازگشتی	۰
φ	عامل تنزیل جاذبه‌های قبلی	۱
$N(0)$	تجربه اولیه	۱
δ	وزن بازده‌های گذشته	۱
$A(0)$	جاذبه اولیه	۰
λ	حساسیت به جاذبه‌ها	۱
C	تعداد چرخه‌ها	۱۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

¹ Smets

² Neuenkirch & Nöckel

جدول شش(۶): پارامترهای برونزای سناریوی پیش فرض و سناریوی سیاست پولی انقباضی

نام متغیر	توضیحات	مقدار
تعداد بانک‌ها	تعداد بانک‌های بزرگ موجود در بازار بین بانکی کشور در دوره ۱۴۰۳-۱۳۹۷ (به غیر از بانک ملی)	۱۰
نرخ سود سپرده	سناریوی پیش فرض، نرخ سود سپرده‌گذاری سرمایه‌گذاری یکساله در سال ۱۳۹۷ نرخ سود گواهی سپرده در سال ۱۴۰۲ (سناریوی سیاست پولی انقباضی)	۱۵ درصد ۳۰ درصد
نرخ بهره بازار بین بانکی نرخ بهره بازار بین بانکی (سناریوی سیاست پولی انقباضی)	نرخ سود موزون در سال ۱۳۹۷ نرخ سود موزون در اسفند سال ۱۴۰۲	۱۹/۷۲ درصد ۲۳/۶۶ درصد
نرخ بهره دارایی نقد		صفر
نرخ تنزیل دارایی غیر نقد بانک	نرخ تنزیل بخش بانکی	۱۶ درصد
فروش دارایی غیر نقد به قیمت تنزیلی		بله
وجود محدودیت نقدینگی بانک‌ها		خیر
توزیع اندازه بانک‌ها	بانک‌های بزرگ در دوره ۱۴۰۲-۱۳۹۷	توزیع یکنواخت
تعداد سپرده‌گذاران هر بانک	فرض	۱۰۰
تعداد مشتریان بنگاهی هر بانک ^۱	فرض	۱۰۰
نرخ بهره وام دهی بانک مرکزی به بانک‌ها	سناریوی پیش فرض، نرخ اعتبار‌گیری قاعده‌مند در سال ۱۳۹۷ نرخ اعتبار‌گیری قاعده‌مند در سال ۱۴۰۲ (سناریوی سیاست پولی انقباضی)	۲۲ درصد ۲۴ درصد
اعطای وام از دریچه تنزیل		بله
حداقل نرخ کفایت سرمایه	دستورالعمل محاسبه سرمایه نظارتی و کفایت سرمایه مؤسسات اعتباری بانک مرکزی (۱۳۹۸)	۸ درصد
الزام سرمایه		فعال نیست
نظریه زیادی بزرگ		فعال نیست
بیمه سپرده		موجود است
وثیقه‌ی تسویه وام		موجود است
اولویت وام دهی در بازار بین بانکی		تصادفی
برداشت سپرده‌ها		امکان‌پذیر
مقدار برداشت سپرده‌ها	به اندازه کل سپرده	۱

احتمال برداشت سپرده	سناریوی سیاست پولی انقباضی سناریوی پیش فرض (بر اساس یافته های پژوهش)	۴۳ درصد ۲۵/۴ درصد
عامل پیش فرض یادگیری		۱
۱- حداقل نرخ نکول وام‌های ریسکی	سناریوی سیاست پولی انقباضی سناریوی پیش فرض نسبت مطالبات سررسید گذشته، معوق و مشکوک الوصول (غیر جاری) شبکه بانکی (درصد) به کل تسهیلات اعطایی (ریالی) (بر اساس یافته های پژوهش)	۸/۸ درصد ۱۰/۹ درصد
۱- حداقل نرخ نکول وام‌های کم ریسک	سناریوی سیاست پولی انقباضی سناریوی پیش فرض (بر اساس یافته های پژوهش)	۶/۱ درصد ۷/۲ درصد
زیان نکول	(بر اساس ناظم فر و طهرانچیان (۱۴۰۳))	۵۰ درصد
نرخ بهره وام‌های ریسکی	سناریوی پیش فرض حداکثر نرخ سود تسهیلات (سناریوی سیاست پولی انقباضی) (بر اساس داده‌های بانک مرکزی)	۱۸ درصد ۲۳ درصد
نرخ بهره وام‌های کم ریسک	سناریوی پیش فرض حداقل نرخ سود تسهیلات (سناریوی سیاست پولی انقباضی) (بر اساس داده‌های بانک مرکزی)	۱۵ درصد ۱۸ درصد
وزن ریسک موجودی نقد		صفر
وزن ریسک وام بنگاه	(بر اساس ناظم فر و همکاران (۱۴۰۱))	۱۰۰ درصد

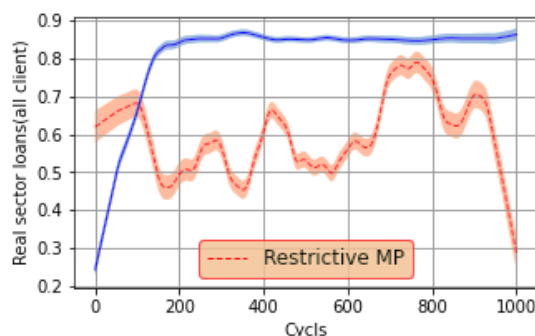
منبع: یافته‌های تحقیق

۴- یافته‌های تحقیق

مدل حاضر با استفاده از نرم افزار پایتون به تعداد صد تکرار شبیه‌سازی و هر تکرار شامل ۱۰۰۰ چرخه برای دست یافتن به میانگین متغیرها در هر چرخه اجرا شده است. در هر چرخه، توزیع نتایج را داریم. در نمودارها، میانگین و فاصله اطمینان ۹۵ درصدی برای توزیع‌ها رسم شده است. قبل از رسم نمودارها، نتایج هموارسازی شده‌اند. بر اساس پارامترهای جداول پنج و شش دو سناریو بنام‌های پیش فرض و سیاست پولی انقباضی انجام شده است. سناریوی پیش فرض، محیط شبکه بانکی کشور در دوره مورد مطالعه و سناریوی سیاست پولی انقباضی همان محیط با اعمال سیاست پولی انقباضی در طی این دوره می‌باشد. نمودارهای سناریوی پیش فرض به صورت آبی رنگ و سناریوی سیاست پولی انقباضی با منحنی‌های قرمز رنگ قابل مشاهده می‌باشند. متغیرهای مورد بررسی، میزان کل اعتبارات تخصیص یافته به بنگاه‌های کم ریسک و ریسکی، اعتبارات اختصاص یافته به بنگاه‌های ریسکی‌تر، تعداد بانک‌های ورشکسته و تعداد بانک‌های ورشکسته از طریق سرایت در بازار بین بانکی، وام‌های بین بانکی و سرمایه بانک‌ها در هر چرخه می‌باشند.

در نمودار دو، محور عمودی نشان دهنده‌ی میزان کل اعتبارات تخصیص یافته به بخش واقعی (شامل بنگاه‌های کم ریسک و ریسکی) و محور افقی تعداد چرخه‌های شبیه‌سازی است. بر اساس این نمودارها، در موضع سیاست پولی

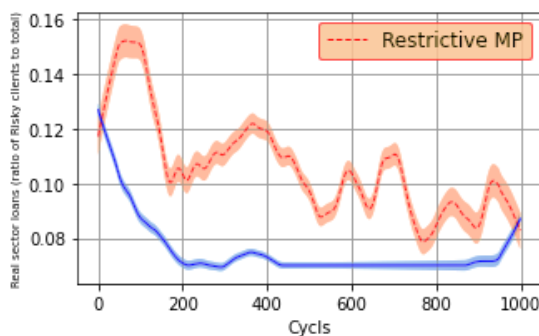
انقباضی، چون احتمال نکول شرکت‌ها افزایش می‌یابد، بانک‌ها ریسک بیشتری را از مشتریان بالقوه خود، درک می‌کنند و از طریق کاهش وام خود در برابر ریسک‌های موجود (احتمال نکول افزایش یافته برای هر دو نوع بنگاه) محافظت کنند.



نمودار (۲): میزان کل اعتبارات تخصیص یافته به بنگاه‌های کم ریسک و ریسکی

منبع: یافته‌های تحقیق

نمودار سه، متغیر مورد نظر مقاله یعنی ریسک‌پذیری بانک‌ها را نشان می‌دهد. این متغیر نسبت وام‌های شرکت‌های ریسکی‌تر به کل وام‌های بخش واقعی را اندازه‌گیری می‌کند. نمودار نشان می‌دهد بانک‌ها درصد بیشتری از وام‌های خود را به مشتریان ریسک‌پذیر اختصاص می‌دهند.

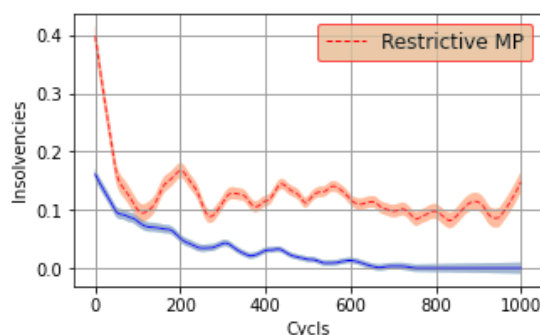


نمودار (۳): اعتبارات اختصاص یافته به بنگاه‌های ریسک بالا

منبع: یافته‌های تحقیق

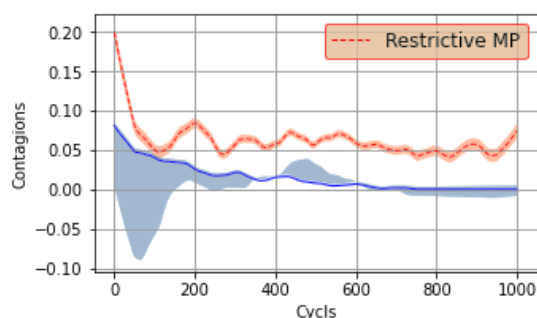
منطق وام دادن به شرکت‌های ریسک‌پذیر، دریافت مبلغ بیشتری از بهره هنگام بازپرداخت وام توسط بنگاه است. بر اساس پارامترهای جدول شش، احتمال نکول بنگاه‌هایی که می‌توانند بازده بیشتری برای بانک‌ها داشته باشند، بیشتر است. در سناریوی سیاست پولی انقباضی، افزایش نرخ بهره هزینه استقراض را برای وام‌گیرندگان افزایش می‌دهد. این مسئله برای کسب‌وکارهای کوچک و متوسط (SMEs) مشکل‌ساز خواهد شد. همچنین این سیاست، با کند کردن فعالیت‌های اقتصادی و کاهش درآمد وام‌گیرندگان، توانایی بازپرداخت وام‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. علاوه بر این در شرایط انقباضی، ممکن است بانک‌ها به دلیل افزایش ریسک و کاهش تقاضا برای وام، سخت‌گیری بیشتری در اعطای وام‌های کم‌ریسک داشته باشند. از سوی دیگر، ممکن است به دلیل فشارهای سیاسی یا رقابتی، همچنان به اعطای

وام‌های پرریسک ادامه دهند. خطر اخلاقی^۱ نیز در الگوی حاضر وجود دارد، چون بانک‌ها احساس کنند که در صورت بروز مشکل، دولت یا بانک مرکزی از آن‌ها حمایت می‌کند، ممکن است تمایل بیشتری به اعطای وام‌های پرریسک داشته باشند. در چارچوب این الگو تأثیر اطلاعات نامتقارن^۲ است. در شرایط انقباضی، ممکن است متقاضیان وام با ریسک بالاتر، تمایل بیشتری به دریافت وام داشته باشند.



نمودار (۴): تعداد بانک‌های ورشکسته در هر چرخه

منبع: یافته‌های تحقیق



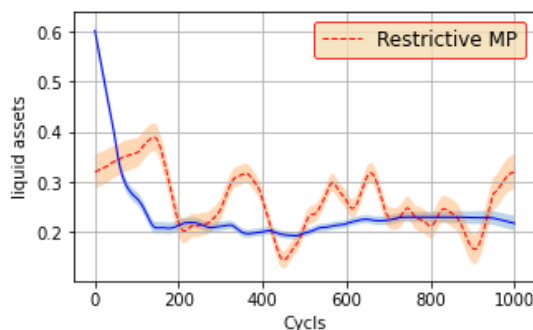
نمودار (۵): تعداد بانک‌های ورشکسته از طریق سرایت در بازار بین بانکی در هر چرخه

منبع: یافته‌های تحقیق

نمودارهای چهار و پنج نشان می‌دهند وقتی موضع سیاست پولی انقباضی است، ورشکستگی‌ها و سرایت‌های بین بانکی در سطح بالایی هستند. بر اساس نمودار شش، نقدینگی شبکه بانکی در سناریوی سیاست پولی انقباضی در اکثر چرخه‌ها بیشتر از سناریوی پیش‌فرض است. این نتیجه مؤید نتیجه نمودار دو است که بانک‌ها مبلغ وام خود را به بخش واقعی کاهش می‌دهند.

^۱ Moral Hazard

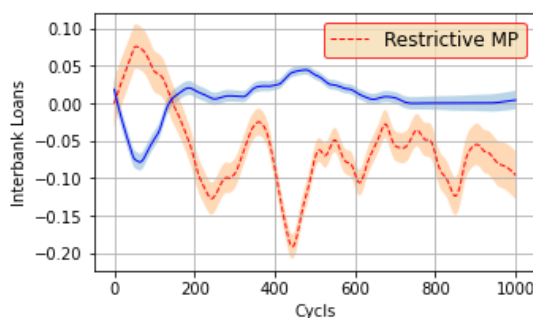
^۲ Adverse Selection



نمودار (۶): نقدینگی شبکه بانکی در هر چرخه

منبع: یافته‌های تحقیق

همچنانکه که نمودار هفت نشان می‌دهد، کمبود نقدینگی در برخی چرخه در راستای وام‌دهی به بانک‌های دیگر است.



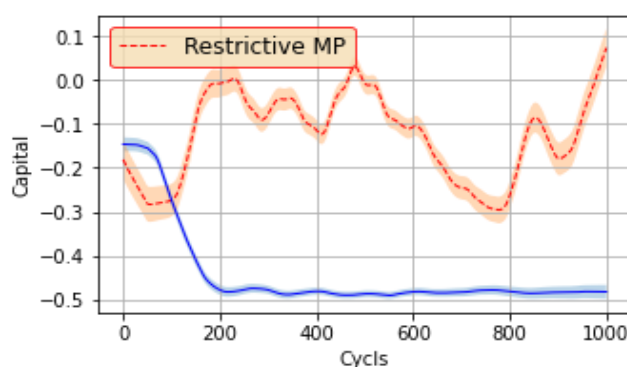
نمودار (۷): وام‌های بین بانکی در هر چرخه

منبع: یافته‌های تحقیق

نقدینگی پایین (نمودار شش) باعث ایجاد سطوح بالایی از ورشکستگی و سرایت در موضع سیاست پولی محدودکننده شد (نمودار چهار و پنج). بانک‌ها نه نقدینگی برای پرداخت برداشت‌های پیش‌بینی‌شده داشتند و نه می‌توانستند مقداری نقدینگی از بانک‌های دیگر قرض بگیرند. با این حال، با گذشت چرخه، نقدینگی و همچنین تعداد وام‌های بین بانکی برای بانک‌های نیازمند افزایش می‌یابد. چون بانک‌ها قبلاً انباشت نقدینگی را آموخته‌اند، اکنون یاد می‌گیرند که با استفاده از بخشی از چنین دارایی‌های نقدشونده‌ای، از طریق وام‌دهی به سایر بانک‌ها مقداری سود به دست آورند. با این وجود، افزایش وام‌های بین بانکی به سقف خود می‌رسد زیرا بانک‌ها همچنین یاد می‌گیرند که چگونه نقدتر شوند و کمتر به وام‌های بین بانکی وابسته باشند. در هر صورت، به دلیل شوک‌های نقدینگی مکرر در سیاست پولی انقباضی، بانک‌های بیشتری برای بازپرداخت برداشت‌ها به نقدینگی خارجی نیاز دارند. بنابراین، بازار بین بانکی را پویاتر می‌کنند. با پیشروی در چرخه‌های نمودار هفت، چون بانک‌ها در چرخه‌های قبلی یاد می‌گیرند که چگونه از کمبود نقدینگی جلوگیری کنند و شوک‌های نقدینگی کمتری وجود دارد، بانک‌ها برای پرداخت برداشت‌های پیش‌بینی‌شده به نقدینگی خارجی کمتری نیاز دارند. تفاوت بین دو سناریو نتایج دنیای واقعی را تأیید می‌کند. رابطه مثبت بین نرخ بهره بین بانکی و تصمیم بانک‌ها برای وام دادن به سایر بانک‌ها و انباشت دارایی‌های نقدشونده، یکی از یافته‌های لوچتا^۱ (۲۰۰۷) است.

^۱ Lucchetta

همانطور که در نمودار هشت نمایان است، هنگامی که سیاست پولی محدودکننده است، بانک‌ها سطح بالاتری از سرمایه را حفظ می‌کنند. در محیط نرخ بهره بالاتر، بانک‌ها سرمایه خود را از سطوح پایین شروع می‌کنند که با سطح بالای ورشکستگی، سرایت و شوک‌های نقدینگی مکرر آنها در نمودارهای چهار و پنج مطابقت دارد. در هر دو سناریو، با گذشت چرخه، بانک‌ها یاد می‌گیرند که باید سرمایه خود را افزایش دهند سپرده‌گذاران را از پیش‌بینی برداشت‌های خود منصرف می‌کنند و از شوک‌های نقدینگی جلوگیری می‌کنند. شکاف بین دو موضع سیاست پولی تعجب‌آور نیست، حتی اگر الزام بانک مرکزی برای هر دو برابر باشد. وقتی سیاست پولی سختگیرانه‌تر می‌شود، ریسک‌ها افزایش می‌یابند. بنابراین سپرده‌گذاران با اعمال محدودیت برای ریسک‌پذیری، بانک‌ها را تنظیم می‌کنند.



نمودار (۸): سرمایه بانک‌ها در هر چرخه

منبع: یافته‌های تحقیق

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

یافته‌های مقاله را می‌توان در چهار نتیجه اصلی خلاصه کرد که با ادعاهای ادبیات در مورد تأثیر سیاست پولی بر رفتار بانک‌ها همگرا هستند. اول، وقتی سیاست پولی انقباضی می‌شود، کاهش وام‌های بخش واقعی و افزایش آن برای مشتریان پرخطرتر، وجود دارد. این شواهد با کانال ریسک‌پذیری همسو است (آدریان و شین^۱، ۲۰۱۰؛ بوریو و ژو^۲، ۲۰۱۲؛ چن و همکاران، ۲۰۱۷؛ آگور و دمرتزیس^۳، ۲۰۱۲).

دوم، نتایج نشان می‌دهد که بازار بین بانکی نقش اساسی در مدیریت نقدینگی بانک‌ها ایفا می‌کند. علاوه بر این، هرچه نرخ بهره بین بانکی بالاتر باشد (که از ویژگی‌های سیاست پولی محدودکننده است)، سهم بیشتری از پول بانک‌هایی که نقدینگی اضافی دارند، تصمیم به وام دادن در بازار بین بانکی می‌گیرند. در این زمینه، مقاله حاضر همگرا با نتایج چندین کار است که بازار بین بانکی، شبکه‌های دیگر بانک‌ها، ریسک سیستمی و به ویژه نحوه واکنش شبکه‌ای از بانک‌ها به شوک‌ها را با استفاده از مدل‌های عامل بنیان مطالعه کرده‌اند (لوکس^۴، ۲۰۱۶؛ پولدنا و تورنر^۵، ۲۰۱۶).

¹ Adrian & Shin

² Borio & Zhu

³ Agur & Demertzis

⁴ Lux

⁵ Poledna & Thurner

چهارم، هنگامی که سیاست پولی انقباضی است، بانک‌ها سپرده‌های سطح سرمایه را افزایش می‌دهند و سپرده‌های سرمایه را علاوه بر حداقل الزامات سرمایه حفظ می‌کنند تا تاب‌آوری بانک‌ها در برابر شوک‌ها را افزایش دهند. این نتیجه با شواهدی مطابقت دارد که نشان می‌دهد سیاست پولی از طریق کانال ریسک‌پذیری بر تنظیم سرمایه تأثیر می‌گذارد، زیرا بانک‌ها با تغییر حجم مقررات به سیاست پولی واکنش نشان می‌دهند (از مورايس^۱ و همکاران، ۲۰۱۶). یافته‌های مقاله به طور خاص، نشان می‌دهد که وقتی موضع سیاست پولی انقباضی است، بانک‌ها با یادگیری در مورد محیط، میزان وام خود را به بخش واقعی کاهش می‌دهند و نقدینگی خود را افزایش می‌دهند. بازار بین بانکی در یک سیاست انقباضی وقتی با این پدیده همراه باشد، نقدینگی بیشتری پیدا می‌کند. علاوه بر این، نشان می‌دهد که فرآیند یادگیری برای جلوگیری از ورشکستگی و سرایت بانک‌ها ضروری است. نتایج مقاله حامل این پیام سیاستی است که در شرایط حاضر که اقتصاد کشور رشد نقدینگی بالایی را تجربه می‌کند علاوه بر مدیریت نقدینگی، توجه به آثار آن بر بخش تولیدی اقتصاد و همچنین سرایت ریسک در شبکه بانکی نیز از اهمیت سیاستگذاری پولی زیادی برخوردار است. حجم بالای معاملات در بازار بین بانکی نشان از کمبود نقدینگی شبکه بانکی است و با اینکه در کوتاه‌مدت، سیاست کنترل دسترسی بانک‌ها به منابع از سوی بانک مرکزی و تامین نقدینگی از طریق بازار بین بانکی می‌تواند به مهار رشد نقدینگی و تورم منجر شود. اما تداوم چنین سیاستی در بلندمدت پایدار نخواهد بود.

تضاد منافع

نویسندگان نبود تضاد منافع را اعلام می‌دارند.

^۱ De Moraes

فهرست منابع

1. Adão, L. F., Silveira, D., Ely, R. A., & Cajueiro, D. O. (2021). The Impacts of Monetary Policy on Banks' Loan Portfolio Risk-taking. Available at SSRN 3898624.
2. Adrian, T., & Shin, H. S. (2010). Financial intermediaries and monetary economics. In Handbook of monetary economics. pp. 601-650.
3. Agur, I., & Demertzis, M. (2012). Excessive bank risk taking and monetary policy. ECB Working Paper, 1457.
4. Alexandre, M., Lima, G. T., Riccetti, L., & Russo, A. (2023). The financial network channel of monetary policy transmission: an agent-based model. Journal of Economic Interaction and Coordination, 18(3), 533-571.
5. Barroso, R. V., Lima, J. I. A. V., Lucchetti, A. H., & Cajueiro, D. O. (2016). Interbank network and regulation policies: an analysis through agent-based simulations with adaptive learning. Journal of Network Theory in Finance, 2, 53-86.
6. Beyer, A. (2017). The Transmission Channels of Monetary, Macro- and Micro-prudential Policies and Their Interrelations. Occasional paper series / European Central Bank. European Central Bank.
7. Bookstaber, R. Agent-based models for financial crises (2017). Annual Review of Financial Economics, v. 9, p. 85-100.
8. Borio, C., & Zhu, H. (2012). Capital regulation, risk-taking and monetary policy: a missing link in the transmission mechanism? Journal of Financial stability, 8 , 251-236.
9. Brei, M., Borio, C., & Gambacorta, L. (2020). Bank intermediation activity in a low-interest-rate environment. *Economic Notes*, 49(2), e12164.
10. Cajueiro, D. O., & Tabak, B. M. (2008). The role of banks in the brazilian interbank market: Does bank type matter? *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 387, 6825-6836.
11. Camerer, C., & Ho, T. (1999). Experience weighted attraction learning in normal form games. *Econometrica*, 67 , 827-874.
12. Chen, M., Wu, J., Jeon, B. N., & Wang, R. (2017). Monetary policy and bank risk-taking: Evidence from emerging economies. *Emerging Markets Review*, 31 , 116-140.
13. Claessens, S., & Valencia, F. (2013). The interaction between monetary and macroprudential policies. *Approved By Olivier Blanchard and José Viñals, IMF*.
14. de Moraes, C. O., Montes, G. C., & Antunes, J. A. P. (2016). How does capital regulation react to monetary policy? new evidence on the risk-taking channel. *Economic Modelling*, 56 , 177-186.
15. De Nicolò, G., Dell'Ariccia, G., Laeven, L., & Valencia, F. (2010). Monetary policy and bank risk taking. Available at SSRN 1654582.
16. Dehghan Dehnavi, Mohammad Ali, Amiri, Meysam and Khorshidsavar, Amin (2025). Factors affecting banks' risk-taking with emphasis on monetary policy, regulatory requirements and macroeconomics. *Iranian Economic Research*. 29(101). 83-118 (In Persian).
17. Eslamloueyan, K., Yazdanpanah, H., & Khalilnezhad, Z. (2018). The existence of a risk-taking channel of monetary policy transmission in Iran's banking system. *Journal of Economic Modeling Research*, 9(31), 7-40 (In Persian).
18. Fievet, L., & Sornette, D. (2018). Calibrating emergent phenomena in stock markets with agent based models. *PloS one*, 13(3), e0193290.
19. Gatti, D. D., Fagiolo, G., Gallegati, M., Richiardi, M., & Russo, A. (2018). *Agent-Based Models in Economics: A Toolkit*. Cambridge: Cambridge University Press.
20. Georgiadis, G., & Zhu, F. (2021). Foreign-currency exposures and the financial channel of exchange rates: Eroding monetary policy autonomy in small open economies? *Journal of International Money and Finance*, 110 , 102265.

21. Jimenez, G., Ongena, S., Peydró, J.-L., & Saurina, J. (2014). Hazardous times for monetary policy: what do twenty-three million bank loans say about the effects of monetary policy on credit risk-taking? *Econometrica*, 82, 463-505.
22. Komijani A, Alinejad-Mehrabani F. (2012). Evaluating the Effectiveness of Monetary Transmission Channels on Production and Inflation besides Analyzing their Relative Importance in Iran's Economy. *JEPR*. 17(2), 39-63 (In Persian).
23. Lucchetta, M. (2007). What do data say about monetary policy, bank liquidity and bank risk taking? *Economic Notes*, 36, 189-203.
24. Lux, T. (2016). A model of the topology of the bank - firm credit network and its role as channel of contagion. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 66, 36-53.
25. Nazemfar R, tehranchian A, elmi Z, asghari M. (2022). Intelligent multi-agent modeling of the interbank network and evaluation of the impact of regulatory policies. 30 (101): 199-235 (In Persian).
26. Nazemfar, R. and Tehranchian, A. M. (2025). The influence of the systematic risk of the country's banking network on credit risk: new empirical evidence from the random dynamic bank-oriented multi-agent model (DBMM).. *Journal of Econometric Modelling*, 9(4), 133-158.
27. Neuenkirch, M., & Nöckel, M. (2018). The risk-taking channel of monetary policy transmission in the euro area. *Journal of Banking & Finance*, 93, 71-91.
28. Peters, F., Neuberger, D., Reinhardt, O., & Uhrmacher, A. (2022). A basic macroeconomic agent-based model for analyzing monetary regime shifts. *Plos one*, 17(12), e0277615.
29. Poledna, S., & Thurner, S. (2016). Elimination of systemic risk in financial networks by means of a systemic risk transaction tax. *Quantitative Finance*, (pp. 1-15).
30. Raberto, M., Teglioni, A., & Cincotti, S. (2012). Debt, deleveraging and business cycles: An agent-based perspective. *Economics*, 6(1), 20120027
31. Sajadi, S. S., Khosravinejad, A. A., Momeni Vesalian, H. and Emamverdi, G. (2023). Investigating the Causal Relationship Between Bank Credits and Economic Growth: Markov Switching Nonlinear Granger Causality Approach. *Quarterly Journal of Applied Theories of Economics*, 10(2), 31-64 (In Persian).
32. Smets, F. (2018). Financial stability and monetary policy: How closely interlinked?. 35th issue (June 2014) of the *International Journal of Central Banking*.
33. Steinbacher, M., Raddant, M., Karimi, F., Camacho Cuena, E., Alfarano, S., Iori, G., & Lux, T. (2021). Advances in the agent-based modeling of economic and social behavior. *SN Business & Economics*, 1(7), 99.
34. Vianna, M. T. (2024). Monetary Policy and Income Distribution in a Multisectoral AB-SFC Model. *Review of Political Economy*, 36(3), 1019-1041.