ACCOUNTING, FINANCE AND COMPUTATIONAL INTELLIGENCE

Modeling Brainard's Uncertainty within a Structural Shock Framework and Analyzing Dynamic Responses

1. Massod Emami: Department of Economic, Mi.C., Islamic Azad University, Miyaneh, Iran

2. Roya Al Emran*: Department of Economics, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran. Email: 138011625@iau.ac.ir (Corresponding Author)

3. Sima Eskandari Sabzi: Department of Economics, Mi.C., Islamic Azad University, Mianeh, Iran

Article history

Received: 22 December 2025

Revised: 21 April 2026

Accepted: 26 April 2026

Initial Publish: 19 June 2026

Final Publish: 21 April 2027

Abstract:

This study aims to examine the long-run effects of Brainard uncertainty and banking stability on Iran's economic growth within a DSGE framework. This applied causal-analytical study uses financial data from banks listed on the Tehran Stock Exchange over 1997–2017. Brainard uncertainty is incorporated as a multiplicative structural shock in a DSGE model, while banking stability is measured using Altman's Z-score. Monetary policy volatility is modeled using ARCH-family models, and long-run and dynamic relationships are estimated through Bayesian methods employing MCMC algorithms and particle filtering. Control variables include physical capital and labor, and all variables are log-transformed and detrended using the Hodrick–Prescott filter . Results indicate that Brainard uncertainty has a statistically significant negative effect on output and investment, leading to a persistent decline in economic growth. In contrast, banking stability shows a significant positive impact on growth. The velocity of money is positively associated with real GDP, inflation, and exchange rate, whereas interest rates have a significant negative effect. Household consumption does not exhibit statistical significance. The findings suggest that reducing policy uncertainty and enhancing banking stability are critical for sustainable economic growth, and rule-based and transparent policymaking improves monetary policy effectiveness.

Keywords: Brainard Uncertainty, Banking Stability, Economic Growth, DSGE Model, Structural Shocks, Bayesian Estimation

Citation: Emami, M., Al Emran, R., & Eskandari Sabzi, S. (2027). Modeling Brainard's Uncertainty within a Structural Shock Framework and Analyzing Dynamic Responses. *Accounting, Finance and Computational Intelligence,* 5(1), 1-16.

Copyright: © 2027 by the authors. Published under the terms and conditions of Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

Extended Abstract

Introduction

In recent years, uncertainty has emerged as a central concept in macroeconomic and financial analysis, fundamentally reshaping how economists understand fluctuations in economic activity and policy effectiveness. Traditional macroeconomic frameworks often assumed stable structural relationships and predictable policy transmission mechanisms; however, a growing body of literature demonstrates that uncertainty itself acts as an independent driver of economic dynamics. In particular, uncertainty shocks can trigger contractions in investment, consumption, and output by altering expectations and increasing precautionary behavior among economic agents (Bloom, 2025).

Economic policy uncertainty, especially in monetary and fiscal domains, plays a crucial role in shaping macroeconomic outcomes. When economic agents face ambiguity regarding policy direction, implementation, or effectiveness, they tend to delay decisions, reduce investment, and increase liquidity preferences. Empirical evidence indicates that policy uncertainty contributes to heightened financial market volatility and reduced liquidity, thereby undermining market efficiency (Hasanzadeh et al., 2023). In oil-dependent economies, such as Iran, uncertainty is further amplified by oil price shocks, which directly influence fiscal revenues, exchange rates, and macroeconomic stability (Mohseni & Ghasemi, 2024).

A particularly important theoretical framework for analyzing policy uncertainty is Brainard uncertainty, which arises when policymakers face uncertainty regarding the parameters governing policy transmission mechanisms. Under such conditions, policymakers adopt more cautious strategies, potentially reducing the effectiveness of monetary interventions. This cautious behavior can dampen economic activity, particularly when strong policy responses are required to counteract shocks. Empirical studies confirm that monetary policy uncertainty significantly affects economic performance and financial markets (Kamara & Koirala, 2023).

Moreover, uncertainty has substantial implications for financial stability and risk transmission across markets. Research shows that financial uncertainty shocks can generate systemic risk spillovers, particularly between oil markets and stock markets, intensifying volatility and weakening diversification benefits (Lyu et al., 2025). Similarly, climate policy uncertainty and financial stress indicators have been identified as key channels through which shocks propagate across economic sectors (Shahbaz et al., 2024). These findings highlight the interconnected nature of modern financial systems and the importance of incorporating uncertainty into macroeconomic models.

At the macroeconomic level, uncertainty affects inflation dynamics, labor markets, and economic growth. Studies indicate that uncertainty shocks can influence inflation through expectations channels and affect unemployment rates by reducing firms' hiring incentives (Usman et al., 2024). Furthermore, global financial conditions and international uncertainty play a significant role in transmitting shocks to emerging economies, exacerbating domestic vulnerabilities (Yildirim & Guloglu, 2024).

In addition to macroeconomic impacts, uncertainty also influences investor behavior and market dynamics. Investor sentiment and liquidity conditions significantly shape the response of financial markets to uncertainty shocks, often amplifying volatility (Eyshi Ravandi et al., 2024). Behavioral responses, such as herding and risk aversion, become more pronounced under high uncertainty, leading to inefficient pricing and market instability (Zare Bahnamiri & Michaghani, 2023). Psychological reactions to uncertainty, including anxiety and avoidance, further reinforce these economic effects (Papenfuss et al., 2022).

Methodologically, advances in econometric modeling have enabled more precise analysis of uncertainty effects. Structural vector autoregression (SVAR) models and non-Gaussian VAR frameworks have been widely used to identify and quantify uncertainty shocks and their dynamic impacts (Cai et al., 2022; Palmén, 2022). These approaches allow researchers to capture nonlinearities and asymmetries in economic responses, which are particularly relevant in uncertain environments.

Given these developments, understanding the role of Brainard uncertainty within a structural macroeconomic framework is essential, particularly in economies characterized by structural imbalances and external shocks. Iran's economy, with its reliance on oil revenues, financial sector constraints, and policy volatility, provides a suitable context for examining these dynamics. This study aims to model Brainard uncertainty as a structural shock within a DSGE framework and analyze its dynamic effects, alongside banking stability, on long-run economic growth.

Methods and Materials

This study adopts an applied causal-analytical approach within the framework of a Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) model. Brainard uncertainty is incorporated as a multiplicative structural shock affecting the transmission parameters of monetary policy. The model structure consists of four main sectors: households, firms, banks, and the public sector (government and central bank). The banking sector is explicitly modeled as a financial intermediary subject to credit and liquidity risks, representing a key innovation of this study.

The empirical analysis is based on financial data from banks listed on the Tehran Stock Exchange over the period 1997–2017. The dependent variable is real gross domestic product (GDP), representing economic growth, while key explanatory variables include a liquidity volatility index as a proxy for Brainard uncertainty, banking stability measured by Altman's Z-score, physical capital stock, and labor force. The model is formally specified as:

$$GDP_t = f(LI_t, SB_t, K_t, L_t)$$

All variables are transformed into logarithmic form and detrended using the Hodrick–Prescott filter with a smoothing parameter of $\lambda = 100$. Monetary policy volatility, as the primary source of uncertainty, is initially modeled using ARCH-family models.

Parameter estimation is conducted using Bayesian techniques, combining prior distributions with observed data through Markov Chain Monte Carlo (MCMC) simulations. A particle filtering approach is employed to handle nonlinear and non-Gaussian characteristics of the model. The estimation procedure involves second-order perturbation to preserve nonlinear effects and ensure accurate representation of uncertainty dynamics. Model validation is performed using convergence diagnostics, including the Brooks–Gelman test and sensitivity analysis.

Impulse Response Functions (IRFs) are derived to analyze the dynamic effects of structural shocks, enabling a detailed examination of the short- and long-run responses of macroeconomic variables to Brainard uncertainty and banking stability shocks.

Findings

The empirical results indicate that Brainard uncertainty exerts a statistically significant negative effect on economic growth. Specifically, an increase in uncertainty leads to a persistent decline in output and investment, reflecting reduced confidence and heightened precautionary behavior among economic agents. The negative impact is sustained over time, suggesting that uncertainty shocks have long-lasting effects on economic performance.

In contrast, banking stability demonstrates a positive and significant relationship with economic growth. Higher levels of financial stability, as measured by the Z-score, contribute to improved resource allocation, increased credit availability, and enhanced investment activity. This highlights the critical role of the banking sector in supporting economic development.

The analysis also reveals that the velocity of money is positively associated with real GDP, inflation, and exchange rates, indicating that monetary factors play an important role in economic dynamics. Conversely, interest rates exhibit a significant negative effect on money velocity, reflecting the cost of borrowing and its influence on liquidity preferences.

Additionally, the results show that certain variables, such as household consumption, do not have a statistically significant impact on money demand, suggesting that other factors may dominate consumption behavior in the context of uncertainty.

Impulse response analysis confirms that uncertainty shocks lead to immediate and sustained declines in key macroeconomic variables, while positive shocks to banking stability generate expansionary effects. These findings underscore the asymmetric nature of economic responses to different types of shocks.

Discussion and Conclusion

The findings of this study highlight the critical role of uncertainty as a structural determinant of economic performance. Brainard uncertainty, in particular, emerges as a key factor influencing policy effectiveness and macroeconomic stability. The negative impact of uncertainty on growth reflects its ability to disrupt expectations, reduce investment, and weaken the transmission of monetary policy.

The positive role of banking stability underscores the importance of a robust financial system in mitigating the adverse effects of uncertainty. A stable banking sector enhances confidence, facilitates credit flows, and supports economic resilience. These results suggest that financial stability and policy certainty are complementary factors in promoting sustainable growth.

From a policy perspective, the results emphasize the need for transparent and rule-based policymaking to reduce uncertainty and improve the effectiveness of economic interventions. Strengthening institutional frameworks, enhancing regulatory oversight, and improving coordination between monetary and fiscal policies are essential for achieving macroeconomic stability.

Furthermore, the findings suggest that policymakers should consider the nonlinear and dynamic nature of uncertainty effects when designing economic policies. Traditional linear models may underestimate the magnitude and persistence of uncertainty shocks, leading to suboptimal policy responses.

In conclusion, this study demonstrates that modeling uncertainty within a DSGE framework provides valuable insights into the complex interactions between policy, financial stability, and economic growth. By incorporating Brainard uncertainty as a structural shock, the analysis offers a more comprehensive understanding of macroeconomic dynamics in uncertain environments. The results highlight the importance of reducing policy uncertainty and strengthening financial systems to foster long-term economic growth and stability.

Authors' Contributions

Authors equally contributed to this article.

Acknowledgments

Authors thank all participants who participate in this study.

Declaration of Interest

The authors report no conflict of interest.

Funding

According to the authors, this article has no financial support.

Ethical Considerations

All procedures performed in this study were under the ethical standards.

حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی

مدل‌سازی نااطمینانی برینارد در قالب شوک‌های ساختاری و تحلیل واکنش‌های پویا

۱. مسعود امامی: گروه اقتصاد، واحد میانه، دانشگاه آزاد اسلامی، میانه، ایران

۲. رویا آل عمران*: گروه اقتصاد، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران. ایمیل: **138011625@iau.ac.ir** (نویسنده مسئول)

۳. سیما اسکندری سبزی: گروه اقتصاد، واحد میانه، دانشگاه آزاد اسلامی، میانه، ایران

تاریخچه مقاله

تاریخ دریافت: ۱ دی ۱۴۰۴

تاریخ بازنگری: ۱ اردیبهشت ۱۴۰۵

تاریخ پذیرش: ۶ اردیبهشت ۱۴۰۵

تاریخ چاپ اولیه: ۲۹ خرداد ۱۴۰۵

تاریخ چاپ نهایی: ۱ اردیبهشت ۱۴۰۶

چکیده

هدف این پژوهش بررسی اثر بلندمدت نااطمینانی برینارد و ثبات بانکی بر رشد اقتصادی ایران در چارچوب مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی است. این مطالعه از نوع کاربردی و علّی–تحلیلی بوده و داده‌های آن از صورت‌های مالی بانک‌های عضو بورس تهران طی دوره ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۶ استخراج شده است. نااطمینانی برینارد به‌صورت شوک ساختاری ضربشی در مدل DSGE وارد شده و ثبات بانکی با شاخص Z-score آلتمن سنجیده شده است. برای مدل‌سازی نوسانات سیاست پولی از مدل‌های خانواده ARCHاستفاده شده و روابط بلندمدت و پویای متغیرها از طریق تخمین بیزین و الگوریتم‌های MCMC و فیلتر ذرات برآورد شده‌اند. متغیرهای کنترلی شامل سرمایه فیزیکی و نیروی کار بوده و داده‌ها پس از لگاریتم‌گیری با فیلتر هادریک–پرسکات روندزدایی شده‌اند. نتایج نشان داد که نااطمینانی برینارد اثر منفی و معناداری بر تولید و سرمایه‌گذاری دارد و موجب کاهش پایدار رشد اقتصادی می‌شود. در مقابل، ثبات بانکی اثر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی دارد. همچنین سرعت گردش پول رابطه مثبت و معناداری با تولید ناخالص داخلی، تورم و نرخ ارز داشته، در حالی که نرخ بهره اثر منفی و معناداری نشان داده است. برخی متغیرها مانند مصرف خانوار از نظر آماری معنادار نبوده‌اند. یافته‌ها حاکی از آن است که کاهش نااطمینانی سیاستی و تقویت ثبات بانکی شرط لازم برای بهبود رشد اقتصادی است و سیاست‌گذاری محتاطانه و مبتنی بر قواعد شفاف می‌تواند کارایی سیاست‌های پولی را افزایش دهد.

کلیدواژگان: نااطمینانی برینارد، ثبات بانکی، رشد اقتصادی، مدل DSGE، شوک‌های ساختاری، تخمین بیزین

شیوه استناددهی: امامی، مسعود.، آل عمران، رویا.، و اسکندری سبزی، سیما. (۱۴۰۶). مدل‌سازی نااطمینانی برینارد در قالب شوک‌های ساختاری و تحلیل واکنش‌های پویا. *حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی*، ۵(۱)، ۱۶-۱.

مجوز و حق نشر: © ۱۴۰۶ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت گرفته است.

مقدمه

در دهه‌های اخیر، نااطمینانی به‌عنوان یکی از مفاهیم کلیدی در تحلیل‌های اقتصاد کلان و مالی مطرح شده و به‌طور فزاینده‌ای مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. برخلاف رویکردهای سنتی که بر ثبات نسبی پارامترهای اقتصادی تأکید داشتند، ادبیات جدید نشان می‌دهد که شوک‌های نااطمینانی می‌توانند به‌عنوان یک نیروی مستقل و قدرتمند، مسیر متغیرهای کلان اقتصادی را تغییر دهند. در این چارچوب، نااطمینانی نه‌تنها به‌عنوان یک اختلال موقتی، بلکه به‌عنوان یک عامل ساختاری در نوسانات اقتصادی و تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری، مصرف و سیاست‌گذاری مطرح می‌شود. مطالعات اخیر نشان داده‌اند که شوک‌های نااطمینانی می‌توانند اثرات عمیق و ماندگاری بر تولید، اشتغال و بازارهای مالی داشته باشند و حتی به‌عنوان منشأ چرخه‌های تجاری عمل کنند (Bloom, 2025).

در میان انواع مختلف نااطمینانی، نااطمینانی سیاستی و به‌ویژه نااطمینانی در حوزه سیاست‌های پولی و مالی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این نوع نااطمینانی زمانی رخ می‌دهد که فعالان اقتصادی نسبت به جهت‌گیری‌ها، ابزارها یا اثربخشی سیاست‌های اقتصادی اطمینان کافی ندارند. چنین شرایطی موجب افزایش رفتارهای احتیاطی، کاهش سرمایه‌گذاری و تعویق تصمیمات اقتصادی می‌شود. شواهد تجربی نشان می‌دهد که نااطمینانی سیاستی می‌تواند موجب افزایش نوسانات بازارهای مالی و کاهش نقدشوندگی دارایی‌ها شود (Hasanzadeh et al., 2023). علاوه بر این، در اقتصادهای وابسته به منابع طبیعی، مانند کشورهای صادرکننده نفت، شوک‌های قیمتی نفت نیز به‌عنوان یکی از منابع اصلی نااطمینانی شناخته می‌شوند که از طریق کانال‌های مالی و واقعی بر عملکرد اقتصادی تأثیر می‌گذارند (Mohseni & Ghasemi, 2024).

یکی از چارچوب‌های نظری مهم در تحلیل نااطمینانی سیاستی، مفهوم نااطمینانی بریانرد است که بر عدم اطمینان سیاست‌گذار نسبت به ضرایب انتقال سیاست‌های اقتصادی تأکید دارد. در این دیدگاه، سیاست‌گذار در مواجهه با عدم قطعیت درباره ساختار اقتصاد، تمایل به اتخاذ سیاست‌های محتاطانه‌تر دارد. این رفتار محافظه‌کارانه، اگرچه ممکن است در کوتاه‌مدت از بروز نوسانات شدید جلوگیری کند، اما در بلندمدت می‌تواند منجر به کاهش کارایی سیاست‌های پولی و کندی رشد اقتصادی شود. مطالعات تجربی نشان داده‌اند که شوک‌های نااطمینانی پولی می‌توانند به‌طور قابل‌توجهی بر فعالیت‌های اقتصادی و بازارهای مالی تأثیر بگذارند (Kamara & Koirala, 2023).

از سوی دیگر، نقش نااطمینانی در بازارهای مالی و انتقال ریسک میان بخش‌های مختلف اقتصاد نیز مورد توجه گسترده قرار گرفته است. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که شوک‌های نااطمینانی مالی می‌توانند منجر به سرایت ریسک از یک بازار به بازار دیگر شوند و به‌ویژه ارتباط نزدیکی میان بازار نفت و بازار سهام وجود دارد (Lyu et al., 2025). این سرریز ریسک، از طریق افزایش همبستگی میان دارایی‌ها و کاهش تنوع‌بخشی، می‌تواند ثبات سیستم مالی را تهدید کند. همچنین، نااطمینانی‌های مرتبط با سیاست‌های اقلیمی، قیمت انرژی و فلزات صنعتی نیز به‌عنوان عوامل مهم انتقال شوک در اقتصاد جهانی شناخته شده‌اند (Shahbaz et al., 2024).

در سطح کلان، اثرات نااطمینانی به‌صورت چندبعدی ظاهر می‌شود و شامل کاهش سرمایه‌گذاری، افزایش بیکاری و تشدید نوسانات اقتصادی است. مطالعات انجام‌شده در کشورهای مختلف نشان می‌دهد که شوک‌های نااطمینانی می‌توانند به‌طور مستقیم بر نرخ تورم و پویایی‌های آن تأثیر بگذارند (Usman et al., 2024). همچنین، این شوک‌ها از طریق تغییر در انتظارات تورمی و رفتار مصرف‌کنندگان، می‌توانند سیاست‌گذاری پولی را با چالش‌های جدی مواجه سازند. در همین راستا، پژوهش‌ها نشان داده‌اند که شرایط مالی جهانی و نااطمینانی‌های بین‌المللی نقش مهمی در انتقال شوک‌ها به اقتصادهای نوظهور دارند (Yildirim & Guloglu, 2024).

در کنار این مباحث، ثبات بانکی به‌عنوان یکی از ارکان اساسی پایداری اقتصادی مطرح است. نظام بانکی، به‌عنوان واسطه اصلی در تخصیص منابع مالی، نقش تعیین‌کننده‌ای در انتقال سیاست‌های پولی و شکل‌گیری رشد اقتصادی دارد. در شرایط نااطمینانی، عملکرد نظام بانکی می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی تحت تأثیر قرار گیرد و این امر به نوبه خود بر کل اقتصاد اثرگذار است. مطالعات نشان می‌دهد که نااطمینانی اقتصادی می‌تواند بر عملکرد بانک‌ها و بازار سهام تأثیر گذاشته و منجر به افزایش نوسانات و کاهش بازدهی شود (Ali et al., 2024). علاوه بر این، احساسات سرمایه‌گذاران و نقدینگی بازار نیز به‌عنوان عوامل مهمی در تعیین واکنش بازارهای مالی به شوک‌های نااطمینانی مطرح شده‌اند (Eyshi Ravandi et al., 2024).

در سطح رفتاری، نااطمینانی می‌تواند منجر به تغییر در تصمیمات سرمایه‌گذاران و شکل‌گیری رفتارهای توده‌ای شود. این رفتارها، به‌ویژه در شرایط نااطمینانی بالا، می‌توانند به تشدید نوسانات قیمتی و بروز شوک‌های منفی در بازارهای مالی منجر شوند (Zare Bahnamiri & Michaghani, 2023). همچنین، نااطمینانی می‌تواند واکنش‌های روان‌شناختی منفی مانند اضطراب و اجتناب از ریسک را تقویت کند که این امر به کاهش فعالیت‌های اقتصادی می‌انجامد (Papenfuss et al., 2022).

از منظر روش‌شناسی، مدل‌های اقتصادسنجی پیشرفته نقش مهمی در تحلیل اثرات نااطمینانی ایفا می‌کنند. استفاده از مدل‌های VAR غیرگاوسی و مدل‌های ساختاری امکان بررسی دقیق‌تر روابط پویای میان متغیرها را فراهم کرده است (Palmén, 2022). همچنین، مدل‌های SVAR برای تحلیل شوک‌های نااطمینانی و اثرات آن‌ها بر بازارهای مالی و اقتصاد کلان به‌طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Cai et al., 2022). این ابزارها به پژوهشگران اجازه می‌دهند تا اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت شوک‌ها را به‌صورت دقیق‌تری شناسایی و تحلیل کنند.

در همین راستا، مطالعات اخیر نشان می‌دهند که اثرات نااطمینانی به سطح استرس مالی در اقتصاد بستگی دارد، به‌طوری که در شرایط استرس مالی بالا، شدت اثرات شوک‌های نااطمینانی افزایش می‌یابد (Balcilar et al., 2022). این یافته‌ها اهمیت توجه به شرایط ساختاری اقتصاد و سطح توسعه بازارهای مالی را در تحلیل اثرات نااطمینانی برجسته می‌سازد. علاوه بر این، تجربیات جهانی مانند بحران COVID-19 نشان داده است که شوک‌های نااطمینانی می‌توانند پیامدهای اجتماعی و اقتصادی گسترده‌ای داشته باشند و حتی بر رفتارهای فردی و اجتماعی تأثیر بگذارند (Cipolletta et al., 2022).

با توجه به مباحث فوق، می‌توان نتیجه گرفت که نااطمینانی به‌عنوان یک پدیده چندبعدی، نقش اساسی در تعیین مسیر رشد اقتصادی و ثبات مالی ایفا می‌کند. در اقتصاد ایران، که با چالش‌هایی مانند وابستگی به درآمدهای نفتی، نوسانات نرخ ارز و محدودیت‌های ساختاری در نظام بانکی مواجه است، بررسی اثرات نااطمینانی از اهمیت دوچندانی برخوردار است. به‌ویژه، تحلیل نااطمینانی برینارد در چارچوب مدل‌های DSGE می‌تواند درک عمیق‌تری از رفتار سیاست‌گذاران و پیامدهای سیاستی آن فراهم آورد و به طراحی سیاست‌های کارآمدتر کمک کند.

بنابراین، هدف اصلی این پژوهش مدل‌سازی نااطمینانی برینارد در قالب شوک‌های ساختاری و تحلیل اثرات پویای آن، همراه با ثبات بانکی، بر رشد اقتصادی ایران در بلندمدت است.

روش پژوهش و مواد

این پژوهش از نوع کاربردی با رویکرد علّی–تحلیلی بوده و در چارچوب مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) به بررسی اثرات نااطمینانی برینارد بر رشد اقتصادی ایران می‌پردازد. در این طراحی، نااطمینانی برینارد به‌عنوان نااطمینانی ضربشی در ضرایب انتقال سیاست پولی در نظر گرفته شده و به‌صورت یک شوک ساختاری غیرخطی در سیستم معادلات مدل وارد می‌شود. ساختار مدل مبتنی بر چهار بخش اصلی شامل خانوار، بنگاه، بانک و بخش عمومی (دولت و بانک مرکزی) است که در آن بخش بانکی به‌عنوان یک واسطه مالی با مواجهه با ریسک‌های اعتباری و نقدینگی مدل‌سازی شده است. جامعه آماری شامل بانک‌های عضو بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۶ است و نمونه پژوهش بر اساس معیارهایی مانند ثبات سال مالی، سودآوری مستمر و حذف بانک‌های با ماهیت خاص انتخاب شده است. در این چارچوب، متغیر رشد اقتصادی بر اساس تولید ناخالص داخلی واقعی تعریف شده و رابطه کلی مدل به‌صورت تابعی از نااطمینانی، ثبات بانکی، سرمایه و نیروی کار در قالب رابطه زیر بیان می‌شود:

$$GDP_t = f(LI_t, SB_t, K_t, L_t)$$

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش از منابع کتابخانه‌ای شامل صورت‌های مالی بانک‌های پذیرفته‌شده در بورس، پایگاه‌های اطلاعاتی سازمان بورس اوراق بهادار، بانک مرکزی و منابع علمی مرتبط گردآوری شده‌اند. برای سنجش ثبات بانکی از شاخص Z-score آلتمن استفاده شده است که یکی از معتبرترین شاخص‌های پیش‌بینی ریسک ورشکستگی و ارزیابی سلامت مالی بانک‌ها محسوب می‌شود. این شاخص به‌صورت ترکیب خطی پنج نسبت مالی تعریف می‌شود:

$$Z = 0.717X_1 + 0.847X_2 + 3.107X_3 + 0.42X_4 + 0.998X_5$$

که در آن X_1 تا X_5 نسبت‌های مالی کلیدی هستند. مقدار بالاتر این شاخص نشان‌دهنده ثبات مالی بیشتر و کاهش احتمال بحران بانکی است. علاوه بر این، برای اندازه‌گیری نااطمینانی برینارد از شاخص نوسان نقدینگی به‌عنوان نماینده عملیاتی استفاده شده است. متغیرهای کلان شامل تولید ناخالص داخلی بدون نفت، حجم پول، مخارج مصرف خصوصی، مخارج دولتی و درآمدهای نفتی نیز به‌عنوان متغیرهای قابل مشاهده وارد مدل شده‌اند. تمامی متغیرها پس از تبدیل لگاریتمی، با استفاده از فیلتر هادریک–پرسکات با پارامتر $\lambda = 100$ روندزدایی شده‌اند تا مؤلفه‌های چرخه‌ای استخراج گردد.

تحلیل داده‌ها در این پژوهش مبتنی بر تخمین بیزین مدل DSGE و استفاده از روش‌های پیشرفته شبیه‌سازی است. ابتدا مدل ساختاری بر اساس رفتار بهینه عاملان اقتصادی مشخص‌سازی شده و سپس با استفاده از خطی‌سازی مرتبه دوم، اثرات غیرخطی ناشی از نااطمینانی حفظ شده است. برای برآورد پارامترها از روش فیلتر ذرات در کنار الگوریتم‌های مونت‌کارلوی زنجیره مارکوف (MCMC) استفاده شده است که امکان تخمین دقیق در شرایط غیرخطی و غیرگاوسی را فراهم می‌کند. در این روش، توزیع پسین پارامترها از طریق ترکیب اطلاعات پیشین و داده‌های مشاهده‌شده و با استفاده از الگوریتم متروپلیس–هستینگز استخراج می‌شود. به‌صورت نمادین، توزیع پسین پارامترها به شکل زیر بیان می‌شود:

$$p(\theta \mid Y) \propto p(Y \mid \theta) \times p(\theta)$$

که در آن $p(\theta)$ توزیع پیشین و $p(Y \mid \theta)$ تابع درستنمایی است. برای اطمینان از همگرایی زنجیره‌ها و صحت برآوردها از آزمون بروکز–گلمن و تحلیل حساسیت استفاده شده است. همچنین، واکنش‌های پویای سیستم اقتصادی به شوک‌های نااطمینانی و ثبات بانکی از طریق توابع واکنش آنی (IRFs) استخراج و تحلیل شده‌اند. این رویکرد امکان بررسی دقیق اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت شوک‌ها را فراهم کرده و مبنایی برای ارائه توصیه‌های سیاستی در شرایط عدم قطعیت اقتصادی فراهم می‌سازد.

یافته‌ها

به طور کلی عاملان اقتصادی شامل خانوارها، بانک ها، بنگاه های اقتصادی، دولت و بانک مرکزی از افزایش نرخ بهره متاثر می شوند. خانوارها پس اندازهای خود را به صورت سپرده به بانک ها داده و بانک ها این منابع را به صورت تسهیلات بانکی در اختیار بنگاه ها قرار می دهند. بنابراین مدل ارائه شده شامل چهاربخش خانوارها، بنگاه ها، بانک ها و دولت است. در این فصل، الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی با توجه به شرایط طولانی‌مدت نا اطمینانی برینارد، سیاست پولی و هدف تحقیق طراحی می شود. برای این کار، ابتدا تابع مطلوبیت خانوار تبیین شده و سپس از فرآیند حداکثرسازی مطلوبیت با توجه به قید بودجه، معادلات بهینه بخش خانوار استخراج می گردد. پس از آن تابع تولید با لحاظ فرض رقابت انعطاف ناپذیری قیمت ها و دستمزدها تبیین شده و از فرآیند حداکثرسازی سود بنگاه، معادلات بهینه به دست می آید. همچنین بخش بانکی نیز به مدل اضافه می گردد که از ابتکارات و نوآوری تحقیق حاضر است. بخش بانکی نیز همانند یک تولیدکننده دنبال حداکثر سود است و از این طریق معادلات بهینه این بخش نیز به دست می آید. در نهایت، دولت و بانک مرکزی نیز با توجه به شرایط اقتصاد ایران به مدل اضافه می گردد. برای تعیین پارامترهایی که نیاز به برآورد دارند، از روش بیزین استفاده می شود. در روش بیزین، انتخاب توزیع پیشین برای هر پارامتر از اهمیت خاصی برخوردار است. توزیع پیشین برای هر پارامتر بر اساس ویژگی های آن پارامتر و ویژگی های توزیع مورد نظر انتخاب شده است. برای مثال، توزیع بتا توزیعی است که با ۴ کمیت میانگین، انحراف معیار، حد پایین و حد بالا مشخص می شود. بنابراین برای برآورد پارامترهایی که در بازه خاصی از اعداد قرار دارند بهتر است از این توزیع استفاده شود. به همین خاطر در مورد پارامترهایی مانند α، β و کلیه ضرایب خودرگرسیونی شوک ها (ρ ها) که در بازه صفر و یک قرار دارند از این توزیع استفاده شده است. همچنین توزیع گاما، توزیعی با دامنه صفر تا بی نهایت است به همین دلیل برای تخمین پارامترهایی مانند σ، η و b که دارای دامنه مثبت هستند، از این توزیع استفاده می شود. توزیع گامای معکوس همانند توزیع بتا است با این تفاوت که حد پایین آن صفر و حد بالای آن بی نهایت بوده و دارای واریانس بی نهایت است. از این رو، برای تعیین واریانس شوک ها از این توزیع استفاده شده است. هم چنین توزیع نرمال دارای دو کمیت میانگین و واریانس می باشد. در این توزیع، یک پارامتر می تواند مقادیری از −∞ تا +∞ را اختیار کند از این رو برای برآورد پارامترهای ω، و از این توزیع استفاده شده است.

نتایجIRF ها نشان می‌دهد که شوک نااطمینانی برینارد منجر به کاهش پایدار تولید و سرمایه‌گذاری می‌شود، در حالی که شوک مثبت به ثبات بانکی (افزایشZ-score) اثر گسترش‌دهنده بر رشد دارد.

در جدول ۱، فهرست پارامترهای نیازمند برآورد به همراه توزیع پیشین مربوطه ارائه شده است. برخی از پارامترهای توزیع‌های پیشین بر اساس مطالعات پیشین انتخاب شده‌اند و برخی دیگر از طریق روش آزمون و خطا در نرم‌افزار Dynare بهینه‌سازی گردیده‌اند

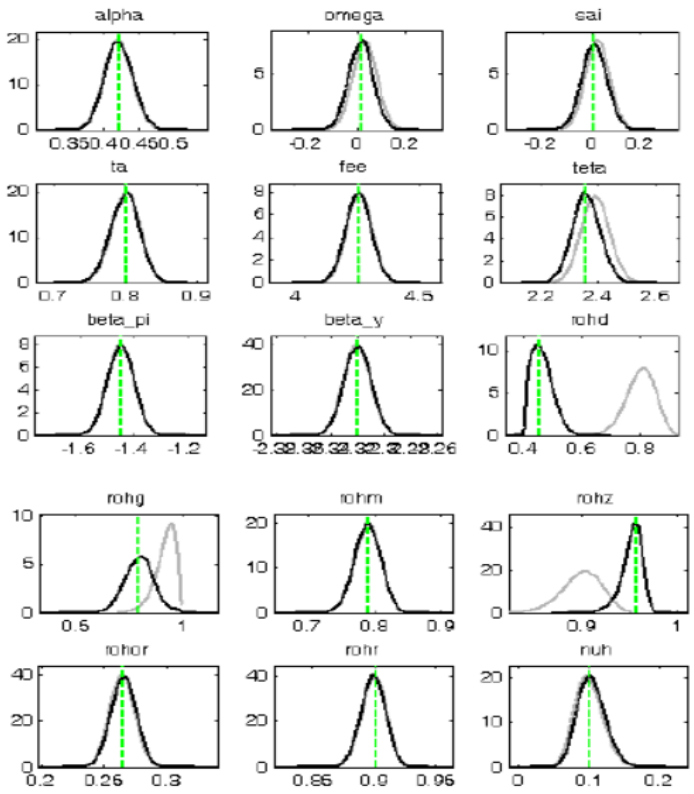
جدول ۱- ویژگی های توزیع پیشین پارامترهای قابل برآورد

پارامتر	شرح	توزیع پیشین	مقدار پارامتر	انحراف معیار
Σ	عکس کشش جانشینی بین دوره ای مصرف	گاما	۱.۵۷۶	۰.۰۵
η	عکس کشش عرضه نیروی کار	گاما	۲.۸۹	۰.۰۵
b	عکس کشش تقاضای حقیقی پول	گاما	۲.۳۹	۰.۰۵
β	نرخ ترجیحات زمانی مصرف کننده	بتا	۰.۹۳	۰.۰۳
α	کشش تولیدی سرمایه	بتا	۰.۴۲	۰.۰۲
Ω	ضریب اهمیت تورم در قاعده تعیین نرخ بهره	نرمال	۰.۰۳۲	۰.۰۵
Ψ	ضریب اهمیت تولید در قاعده تعیین نرخ بهره	نرمال	۰.۰۲۵	۰.۰۵
β_π	ضریب اهمیت تورم در قاعده سیاست گذاری پولی	نرمال	۱.۴۵-	۰.۰۵
β_y	ضریب اهمیت تولید در قاعده سیاست گذاری پولی	نرمال	۲.۳۴-	۰.۰۱
ρ_d	ضریب فرایند خودرگرسیونی در قاعده تعیین نرخ سود سپرده ها	بتا	۰.۸	۰.۰۵
ρ_r	ضریب فرایند خودرگرسیونی درقاعده تعیین نرخ سودتسهیلات	بتا	۰.۹	۰.۰۱
ϑ	ضریب تورم در قاعده تعیین نرخ سود تسهیلات	بتا	۰.۱	۰.۰۲
φ_P	پارامتر هزینه تعدیل قیمت	نرمال	۴.۲۶	۰.۰۵
θ	کشش جانشینی بین کالاهای واسطه	نرمال	۲.۳۹	۰.۰۵
T	درصد درآمدهای نفتی در بودجه دولت	بتا	۰.۸	۰.۰۲
ρ_G	ضریب خودرگرسیونی شوک مخارج دولت	بتا	۰.۹۲	۰.۰۵
ρ_m	ضریب فرایند خودرگرسیونی در قاعده سیاستگذاری پولی	بتا	۰.۷۹	۰.۰۲
ρ_z	ضریب خودرگرسیونی شوک تکنولوژی	بتا	۰.۹	۰.۰۲
ρ_{OR}	ضریب خودرگرسیونی شوک درآمدهای نفتی	بتا	۰.۲۶۵	۰.۱
e_{rd}	انحراف معیار شوک نرخ سود سپرده های بانکی	گامای معکوس	۰.۰۱۲	∞
e_r	انحراف معیار شوک نرخ سود تسهیلات بانکی	گامای معکوس	۰.۲	∞
e_G	انحراف معیار شوک مخارج دولتی	گامای معکوس	۰.۱	∞
e_{or}	انحراف معیار شوک درآمدهای نفتی	گامای معکوس	۰.۰۵	∞
e_z	انحراف معیار شوک تکنولوژی	گامای معکوس	۰.۱	∞
e_y	انحراف معیار شوک طولانی‌مدت نا اطمینانی برینارد	گامای معکوس	۰.۰۶	∞

در رویکرد بیزین، روش حداکثر درستنمایی با توزیع پیشین ترکیب می شود و توزیع پسین به دست می آید؛ اما چگونگی ترکیب این دو خود از اهمیت خاصی برخوردار است. این کار توسط روشی به نام شبیه سازی مونت کارلو با زنجیره مارکوف MCMCانجام می گیرد. در روش MCMC می خواهیم با استفاده از شبیه سازی مونت کارلو یک نمونه انتخاب کنیم که از مارکوف مرتبه اول باشد. برای این کار از الگوریتم متروپلیس – هستینگز MHاستفاده می شود. در این روش چندین زنجیره (بلوک) با حجم های مساوی برای بدست آوردن توزیع پسین پارامترها استخراج می شود. از آنجا که در این تحقیق، پنج شوک ساختاری در مدل وجود دارد امکان استفاده از پنج متغیر قابل مشاهده برای برآورد پارامترهای مدل وجود دارد به عبارت دیگر می توان از داده های مربوط به پنج متغیر برای برآورد پارامترها استفاده نمود. این متغیرها شامل تولید بدون نفت، حجم پول، مخارج مصرف خصوصی، مخارج دولتی و درآمدهای نفتی می باشند. تمام متغیرها به صورت انحراف لگاریتم متغیر از مقدار با ثباتش خواهند بود. در ابتدا متغیرهای قابل مشاهده با استفاده

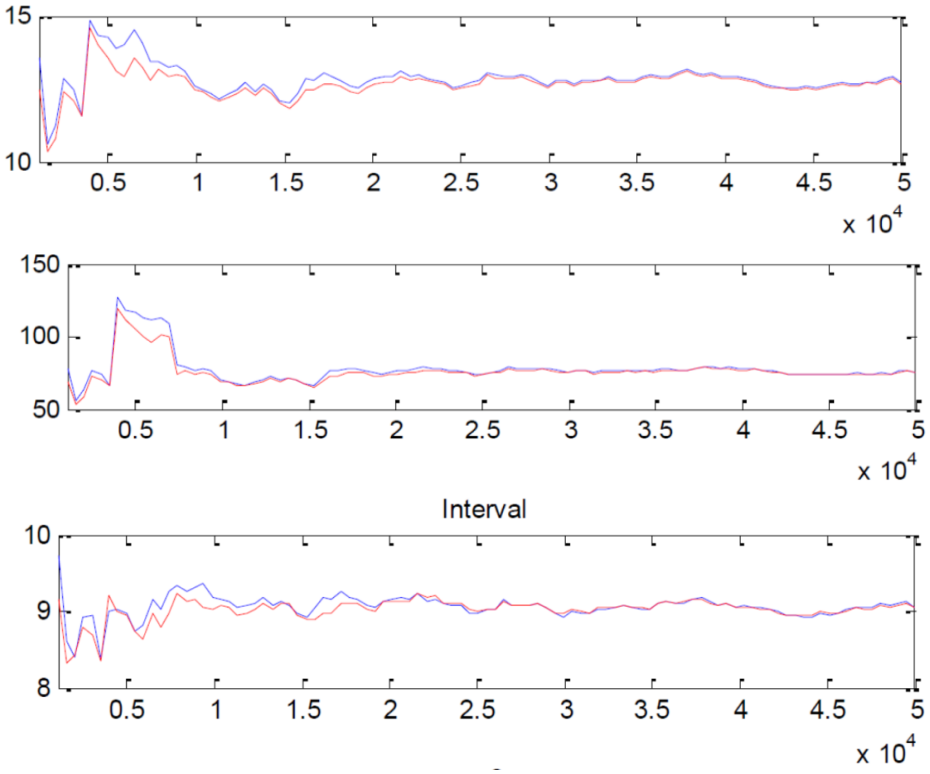
از فیلتر هدریک – پرسکات روند زدایی شده اند. برای تعیین مقادیر با ثبات متغیرها از فیلتر هدریک – پرسکات HPبا λ=100 استفاده شد. در نهایت از الگوریتم متروپلیس–هستینگز با ۵ زنجیره موازی با حجم های ۵۰ هزار تایی برای تعیین توزیع پسین پارامترها استفاده شد.

چگالی پیشین و چگالی پسین برآوردی پارامترها در نمودار ۱ گزارش شده است. در این نمودارها، منحنی خاکستری بیانگر توزیع پیشین و منحنی مشکی بیانگر توزیع پسین پارامترها هستند. مد (قله) توزیع پسین مقدار پارامتر برآورد شده می باشد. یکی از علائم صحت آزمون آن است که خط عمودی سبز رنگ بر مد توزیع پسین (منحنی مشکی) منطبق باشد. اگر این اتفاق نیفتد تخمین پارامتر مورد نظر با مشکل مواجه است. برای رفع این مشکل باید هم تعداد بلوک ها و هم حجم نمونه گیری در درون هر بلوک را افزایش داد. از این رو در تحقیق حاضر ۵ بلوک ۵۰ هزار تایی انتخاب گردید. همان طور که در نمودار ۴–۱ مشخص است. خط عمودی تقریباً در مورد کلیه پارامترها بر مد توزیع پسین منطبق می باشد که نشان از صحت تخمین دارد. با توجه به نمودار ۱ شباهت بسیار نزدیکی بین چگالی پیشین و چگالی پسین پارامترهای ϕ، τ، Ψ، ω، α، η، و وجود دارد به طوری که چگالی پسین و پیشین روی هم قرار گرفته اند. دو حالت امکان دارد، حالت اول آن است که میانگین چگالی احتمال پیشین درست بوده و نتایج حاصل از روش حداکثر درستنمایی و داده های مدل به همان نتیجه منتهی شده است. حالت دوم این است که نمی‌توان از روش حداکثر درستنمایی و داده های مورد استفاده در تحقیق، اطلاعاتی بیش از اطلاعات پیشین به دست آورد. در صورتی که حالت دوم درست باشد، نتایج برآورد بیزی بدان معنی خواهد بود که این پارامترها کالیبره شده اند. لذا جهت تشخیص نتیجه دقیق، تحلیل حساسیت انجام گرفت. در این روش میانگین و انحراف معیار توزیع پیشین را تغییر داده و نتایج توزیع پسین را با آن مقایسه می کنیم این کار را بارها تکرار می نماییم. اگر با تغییر میانگین یا انحراف معیار توزیع پیشین، توزیع پسین نیز به همان صورت تغییر نمود، حالت دوم صحیح بوده و پارامترها کالیبره شدهاند. اما اگر پس از انجام این کار توزیع پسین متفاوت از توزیع پیشین به دست آمد، حالت اول صحیح بوده یعنی مقادیر پیشین درست میباشند و نتایج حاصل از روش حداکثر درستنمایی از دادههای تحقیق نیز درست بوده و به همان نتیجه منتهی شده است. تحلیل حساسیت در مورد پارامترهای τ، η و ϕ نشان داد که از دادههای تحقیق نتیجه ای برای برآورد این پارامترها به دست نیامده و این پارامترها کالیبره شده اند.



شکل ۱. توزیع پیشین و توزیع پسین پارامترها

آزمون دیگر جهت بررسی صحت برآوردهای حاصل از روش MCMC، استفاده از آزمون بروکز و گلمن است. بر اساس این آزمون در درون هر بلوک نمونه گیری یک واریانس به نام واریانس درون گروهی وجود دارد که بایستی به سمت یک مقدار ثابت میل کند. همچنین بین بلوک های مختلف نیز واریانس بین گروهی وجود دارد که بایستی به سمت صفر میل کند. به عبارت دیگر واریانس همه بلوک ها باید یکسان باشد. در خروجی های نرم افزار داینر، واریانس درون گروهی با منحنی قرمز و واریانس بین گروهی با منحنی آبی نشان داده شده است. در حقیقت منحنی آبی جمع واریانس درون گروهی و بین گروهی است. این دو منحنی بایستی به همدیگر نزدیک شده و به یک عدد ثابت میل نمایند. هرچه این دو منحنی به همدیگر نزدیکتر شده و به یک خط افقی تبدیل شوند تخمین از صحت بهتری برخوردار است. در نمودار ۲ آزمون بروکز و گلمن در حالت کلی نشان داده است. همان طور که مشاهده می شود این آزمون در مورد گشتاورهای مرتبه اول (میانگین Interval)، مرتبه دوم (واریانس M2)و مرتبه سوم (چولگی M 3)از نتایج رضایت بخشی برخوردار است به طوری که دو منحنی کاملاً به هم چسبیده و به صورت یک خط افقی درآمده است که نشان از صحت بالای تخمین دارد. آزمون بروکز و گلمن در مورد کلیه پارامترها انجام شده که نتایج مطلوبی به دست آمده است.



شکل ۲. آزمون بروکز و گلمن در حالت کلی

نتایج حاصل از برآورد پارامترها به روش بیزین با استفاده از الگوریتم متروپلیس– هستینگز در جدول ۲ آورده شده است. در این جدول جهت مقایسه، توزیع پیشین پارامترها نیز آمده است.

جدول ۲- نتایج برآورد پارامترهای مدل

پارامتر	توزیع پیشین		توزیع پسین (مقدار برآورد شده)	
	مقدار پارامتر	انحراف معیار	مقدار پارامتر	انحراف معیار
σ	۱.۵۷۶	۰.۰۵	۱.۴۹۵۱	۰.۰۴۸۵
η	۲.۸۹	۰.۰۵	۲.۸۸۸۹	۰.۰۵
b	۲.۳۹	۰.۰۵	۲.۳۵۵۴	۰.۰۴۹۶
β	۰.۹۳	۰.۰۳	۰.۸۷	۰.۰۳۴
α	۰.۴۲	۰.۰۲	۰.۴۲۱۱	۰.۰۲

ω	۰.۰۳۲	۰.۰۵	۰.۰۱۷۲	۰.۰۵
Ψ	۰.۰۲۵	۰.۰۵	۰.۰۰۴۲	۰.۰۵۰۸
β_π	-۱.۴۵	۰.۰۵	-۱.۴۵	۰.۰۵
β_y	-۲.۳۴	۰.۰۱	-۲.۳۲	۰.۰۱
ρ_d	۰.۸	۰.۰۵	۰.۴۵۳۹	۰.۰۴۷۹
ρ_r	۰۹	۰.۰۱	۰.۹۰۲۰	۰.۰۰۹۸
ϑ	۰.۱	۰.۰۲	۰.۱۰۱۳	۰.۰۱۹۶
φ_P	۴.۲۶	۰.۰۵	۴.۲۵۴۱	۰.۰۵
θ	۲.۳۹	۰.۰۵	۲.۳۵۵	۰.۰۱۶۷
τ	۰.۸	۰.۰۲	۰.۸۰۱۵	۰.۰۲
ρ_G	۰.۹۲	۰.۰۵	۰.۷۹۲۱	۰.۰۶۱۷
ρ_m	۰.۷۹	۰.۰۲	۰.۷۹۱۴	۰.۰۲
ρ_z	۰.۹	۰.۰۲	۰.۹۵۶۸	۰.۰۰۸۹
ρ_{OR}	۰.۲۶۵	۰.۰۱	۰.۲۶۵۹	۰.۰۱
e_{rd}	۰.۰۱۲	∞	۰.۶۶۰۹	۰.۱۱۶
e_r	۰.۲	∞	۰.۱۴۳۲	۰.۰۲۹۳
e_G	۰.۱	∞	۰.۱۱۶۹	۰.۰۱۴
e_{or}	۰.۰۵	∞	۰.۳۳۶۹	۰.۰۴۰۲
e_z	۰.۱	∞	۰.۱۰۷۸	۰.۰۱۸۳

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که نااطمینانی برینارد به‌عنوان یک شوک ساختاری در چارچوب مدل DSGE، اثر منفی و معناداری بر رشد اقتصادی ایران دارد و از طریق کانال‌های مختلفی مانند کاهش سرمایه‌گذاری، تضعیف انتظارات و افزایش رفتارهای احتیاطی، موجب افت پایدار تولید می‌شود. این یافته با ادبیات نظری و تجربی گسترده‌ای همسو است که نااطمینانی را به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی رکودهای اقتصادی معرفی می‌کند. به‌طور خاص، مطالعات نشان داده‌اند که شوک‌های نااطمینانی می‌توانند با ایجاد وقفه در تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری و مصرف، موجب کاهش فعالیت‌های اقتصادی شوند (Bloom, 2025). در این چارچوب، رفتار احتیاطی عاملان اقتصادی در مواجهه با عدم قطعیت، یکی از مهم‌ترین سازوکارهای انتقال اثرات نااطمینانی به اقتصاد واقعی محسوب می‌شود.

از منظر سازوکارهای انتقال، نتایج نشان داد که نااطمینانی برینارد از طریق تضعیف کانال اعتباری و افزایش هزینه تأمین مالی، نقش مهمی در کاهش سرمایه‌گذاری ایفا می‌کند. این یافته با نتایج پژوهش‌هایی که به بررسی اثرات نااطمینانی سیاست پولی بر فعالیت‌های اقتصادی پرداخته‌اند، همخوانی دارد. به‌عنوان مثال، پژوهش‌ها نشان می‌دهد که شوک‌های نااطمینانی پولی می‌توانند به‌طور مستقیم بر رفتار بنگاه‌ها و تصمیمات سرمایه‌گذاری تأثیر بگذارند (Kamara & Koirala, 2023). همچنین، در شرایطی که سیاست‌گذار نسبت به اثربخشی ابزارهای خود اطمینان ندارد، اتخاذ سیاست‌های محتاطانه می‌تواند به کاهش شدت مداخلات و در نتیجه تضعیف اثرگذاری سیاست پولی منجر شود.

در ادامه، نتایج پژوهش نشان داد که نااطمینانی برینارد موجب کاهش پایدار تولید و سرمایه‌گذاری در اقتصاد ایران می‌شود. این یافته با مطالعاتی که به بررسی اثرات نااطمینانی اقتصادی در کشورهای مختلف پرداخته‌اند، سازگار است. برای مثال، تحقیقات نشان داده‌اند که نااطمینانی اقتصادی می‌تواند از طریق کاهش تقاضای کل و افزایش ریسک سیستماتیک، رشد اقتصادی را محدود کند (Balcilar et al., 2022). علاوه بر این، در اقتصادهای وابسته به نفت، شوک‌های نااطمینانی ناشی از نوسانات قیمت نفت می‌توانند اثرات مضاعفی بر متغیرهای کلان داشته باشند (Mohseni & Ghasemi, 2024). این امر در اقتصاد ایران نیز به‌دلیل وابستگی ساختاری به درآمدهای نفتی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

در مقابل، یافته‌های این پژوهش نشان داد که ثبات بانکی تأثیر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی دارد. این نتیجه نشان‌دهنده اهمیت نقش نظام بانکی در تخصیص بهینه منابع و تسهیل فعالیت‌های اقتصادی است. در واقع، یک نظام بانکی پایدار می‌تواند با کاهش ریسک‌های اعتباری و افزایش دسترسی به منابع مالی، شرایط مناسبی برای رشد اقتصادی فراهم آورد. این یافته با نتایج مطالعاتی که به بررسی رابطه بین ثبات مالی و رشد اقتصادی پرداخته‌اند، همخوانی دارد. به‌عنوان مثال، پژوهش‌ها نشان داده‌اند که نااطمینانی اقتصادی می‌تواند عملکرد بانک‌ها و بازارهای مالی را تحت تأثیر قرار دهد و در صورت کاهش ثبات، رشد اقتصادی را تضعیف کند (Ali et al., 2024).

همچنین، نتایج نشان داد که سرعت گردش پول رابطه مثبت و معناداری با تولید ناخالص داخلی، نرخ تورم و نرخ ارز دارد، در حالی که نرخ بهره اثر منفی و معناداری بر آن دارد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که متغیرهای پولی نقش مهمی در انتقال اثرات نااطمینانی به اقتصاد واقعی ایفا می‌کنند. در این راستا، مطالعات نشان داده‌اند که شوک‌های نااطمینانی می‌توانند از طریق تغییر در رفتار پولی و انتظارات تورمی، بر پویایی‌های اقتصاد کلان تأثیر بگذارند (Usman et al., 2024).

از منظر بازارهای مالی، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که نااطمینانی می‌تواند موجب افزایش نوسانات و کاهش کارایی بازارها شود. این نتیجه با مطالعاتی که به بررسی اثرات نااطمینانی بر بازارهای مالی پرداخته‌اند، همخوانی دارد. به‌عنوان مثال، پژوهش‌ها نشان داده‌اند که نااطمینانی سیاستی می‌تواند موجب کاهش نقدشوندگی بازار و افزایش بی‌ثباتی شود (Hasanzadeh et al., 2023). همچنین، احساسات سرمایه‌گذاران و سطح نقدینگی بازار می‌توانند نقش مهمی در تشدید یا تعدیل اثرات نااطمینانی داشته باشند (Eyshi Ravandi et al., 2024).

در بعد بین‌المللی، نتایج این پژوهش با مطالعاتی که به بررسی سرریز ریسک میان بازارهای مختلف پرداخته‌اند نیز سازگار است. برای مثال، تحقیقات نشان داده‌اند که شوک‌های نااطمینانی می‌توانند موجب انتقال ریسک از بازار نفت به بازار سهام شوند (Lyu et al., 2025). این موضوع نشان‌دهنده اهمیت در نظر گرفتن پیوندهای بین‌بخشی در تحلیل اثرات نااطمینانی است. علاوه بر این، نقش نااطمینانی‌های مرتبط با سیاست‌های اقلیمی و انرژی در انتقال شوک‌ها نیز در مطالعات اخیر مورد تأکید قرار گرفته است (Shahbaz et al., 2024).

همچنین، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که رفتارهای توده‌ای و واکنش‌های هیجانی در شرایط نااطمینانی می‌توانند به تشدید نوسانات اقتصادی منجر شوند. این یافته با مطالعاتی که به بررسی رفتارهای مالی در شرایط عدم قطعیت پرداخته‌اند، همخوانی دارد. به‌عنوان مثال، پژوهش‌ها نشان داده‌اند که نااطمینانی محیطی می‌تواند رفتارهای گله‌ای را تقویت کرده و به افزایش شوک‌های قیمتی منفی منجر شود (Zare Bahnamiri & Michaghani, 2023). همچنین، واکنش‌های روان‌شناختی به نااطمینانی، مانند افزایش اضطراب و اجتناب از ریسک، می‌تواند فعالیت‌های اقتصادی را محدود کند (Papenfuss et al., 2022).

از نظر روش‌شناسی، استفاده از مدل DSGE و روش‌های بیزین در این پژوهش امکان تحلیل دقیق روابط پویای میان متغیرها را فراهم کرده است. این رویکرد با مطالعاتی که از مدل‌های پیشرفته اقتصادسنجی برای تحلیل اثرات نااطمینانی استفاده کرده‌اند، همخوانی دارد. برای مثال، استفاده از مدل‌های VAR غیرگاوسی و SVAR در تحلیل شوک‌های نااطمینانی، نتایج مشابهی را در خصوص اثرات منفی این شوک‌ها بر اقتصاد نشان داده است (Cai et al., 2022; Palmén, 2022).

در مجموع، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که نااطمینانی برینارد به‌عنوان یک عامل ساختاری، نقش مهمی در تعیین مسیر رشد اقتصادی دارد و کاهش آن می‌تواند به بهبود عملکرد اقتصادی منجر شود. در عین حال، تقویت ثبات بانکی می‌تواند به‌عنوان یک ابزار مؤثر در مقابله با اثرات منفی نااطمینانی عمل کند. این یافته‌ها با مطالعاتی که بر اهمیت شرایط مالی جهانی و انتقال شوک‌ها به اقتصادهای نوظهور تأکید دارند، همسو است (Yildirim & Guloglu, 2024).

این پژوهش با وجود بهره‌گیری از چارچوب تحلیلی پیشرفته، با محدودیت‌هایی مواجه است که باید در تفسیر نتایج مدنظر قرار گیرد. نخست، اندازه‌گیری نااطمینانی برینارد به‌صورت غیرمستقیم و از طریق شاخص‌های جایگزین انجام شده است که ممکن است تمامی ابعاد این مفهوم را به‌طور کامل منعکس نکند. دوم، محدودیت‌های داده‌ای به‌ویژه در اقتصاد ایران، امکان استفاده از متغیرهای با بسامد بالا و داده‌های گسترده‌تر را محدود کرده است. سوم، مدل DSGE مورد استفاده، با وجود در نظر گرفتن شوک‌های ساختاری، ممکن است نتواند تمامی پیچیدگی‌های اقتصاد واقعی، از جمله شوک‌های نهادی و سیاسی را به‌طور کامل در خود جای دهد.

پژوهش‌های آینده می‌توانند با توسعه مدل‌های مورد استفاده، به بررسی دقیق‌تر اثرات نااطمینانی در اقتصاد ایران بپردازند. استفاده از مدل‌های سوئیچینگ رژیم می‌تواند امکان تحلیل تفاوت اثرات نااطمینانی در دوره‌های مختلف اقتصادی را فراهم کند. همچنین، به‌کارگیری داده‌های با بسامد بالا و روش‌های یادگیری ماشین می‌تواند دقت پیش‌بینی و تحلیل را افزایش دهد. بررسی تعامل میان نااطمینانی برینارد و سایر انواع نااطمینانی، مانند نااطمینانی سیاسی و مالی، نیز می‌تواند به درک جامع‌تری از این پدیده منجر شود. علاوه بر این، مطالعه اثرات نااطمینانی در سطح بخشی و بررسی تفاوت واکنش صنایع مختلف، می‌تواند نتایج ارزشمندی برای سیاست‌گذاری فراهم آورد.

با توجه به نتایج این پژوهش، توصیه می‌شود سیاست‌گذاران اقتصادی با تمرکز بر کاهش نااطمینانی سیاستی، شرایطی باثبات‌تر برای فعالیت‌های اقتصادی فراهم کنند. افزایش شفافیت در تصمیم‌گیری‌های اقتصادی و اتخاذ سیاست‌های مبتنی بر قواعد می‌تواند به کاهش نااطمینانی کمک کند. همچنین، تقویت نظارت بانکی و بهبود ساختار نظام مالی می‌تواند ثبات اقتصادی را افزایش دهد. ایجاد هماهنگی میان سیاست‌های پولی و مالی و کاهش وابستگی به درآمدهای ناپایدار نیز از دیگر اقداماتی است که می‌تواند به بهبود عملکرد اقتصادی کمک کند. در نهایت، توجه به مدیریت انتظارات و ارتقای اعتماد عمومی به سیاست‌های اقتصادی، نقش مهمی در کاهش اثرات منفی نااطمینانی خواهد داشت.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در طی مراحل این پژوهش به ما یاری رساندند تشکر و قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافعی وجود ندارد.

حمایت مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

موازین اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازین و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

References

Ali, D. J., Sargon, B., & Hadi, D. M. (2024). The impact of economy policy uncertainty and oil price shocks on G20 banks' stock performance: Wavelet coherence and non-parametric causality in quantiles approach. *Heliyon*, *10*(7). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28846

Balcilar, M., Ozdemir, Z. A., Aygun, G., & Ozdemir, H. (2022). The Macroeconomic Impact of Economic Uncertainty and Financial Shocks UnderLow and High Financial StressThe North American Journal of Economics and Finance. *63*(10), 101801. https://doi.org/10.1016/j.najef.2022.101801

Bloom, N. (2025). The Impact of Uncertainty Shocks. *Econometrica*.

Cai, D., Zhang, T., Han, K., & Liang, J. (2022). Economic Policy Uncertainty Shocks and Chinese Stock Market Volatility: An Empirical Analysis With SVAR. *Complexity*, *2022*(1). https://doi.org/10.1155/2022/6944318

Cipolletta, S., Entilli, L., & Filisetti, S. (2022). Uncertainty, Shock and Anger: Recent Loss Experiences of First-wave <scp>COVID</Scp>-19 Pandemic in Italy. *Journal of Community & Applied Social Psychology*, *32*(5), 983-997. https://doi.org/10.1002/casp.2604

Eyshi Ravandi, M., Moeinaddin, M., Taftiyan, A., & Rostami Bashmani, M. (2024). Investigating the Impact of Investor Sentiment and Liquidity on Stock Returns of the Iranian Stock Exchange. *Dynamic Management and Business Analysis*, *3*(1), 40-52. https://doi.org/10.22034/dmbaj.2024.2038046.1068

Hasanzadeh, I., Sheikh, M. J., Arabzadeh, M., & Farzinfar, A. A. (2023). The Role of Economic Policy Uncertainty in Relation to Financial Market Instability and Stock Liquidity in Tehran Stock Exchange Companies. *Dynamic Management and Business Analysis*, *2*(3), 163-178. https://doi.org/10.22034/dmbaj.2024.2031971.2315

Kamara, A., & Koirala, N. P. (2023). The dynamic impacts of monetary policy uncertainty shocks. *Economies*, *11*(1), 17. https://doi.org/10.3390/economies11010017

Lyu, Y., Yi, H., Yang, M., Zou, Y., Li, D., & Qin, Z. (2025). Financial uncertainty shocks and systemic risk: Revealing the risk spillover from the oil market to the stock market. *Applied Energy*, *382*, 125311. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2025.125311

Mohseni, H., & Ghasemi, R. (2024). The Impact of Oil Price Shocks and Economic Uncertainty on Unemployment in Oil-Exporting Countries. *Journal of Economic Research and Development*, *19*(2), 98-115.

Palmén, O. (2022). *Macroeconomic Effect of Uncertainty and Financial Shocks: A Non-Gaussian VAR Approach*.

Papenfuss, I., Lommen, M. J. J., Huisman, M., & Ostafin, B. D. (2022). Aversive response to uncertainty as a mediator for the effect of a mindfulness intervention on symptoms of anxiety. *International Journal of Psychophysiology*, *179*, 30-42. https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2022.06.014

Shahbaz, M., Sheikh, U. A., Tabash, M. I., & Jiao, Z. (2024). Shock transmission between climate policy uncertainty, financial stress indicators, oil price uncertainty and industrial metal volatility: Identifying moderators, hedgers and shock transmitters. *Energy Economics*, *136*, 107732. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107732

Usman, O., Ozkan, O., Koy, A., & Adebayo, T. S. (2024). Energy-related uncertainty shocks and inflation dynamics in the U.S: A multivariate quantile-on-quantile regression approach. *Structural Change and Economic Dynamics*, *71*, 235–247. https://doi.org/10.1016/j.strueco.2024.07.012

Yildirim, Z., & Guloglu, H. (2024). Macro-financial transmission of global oil shocks to BRIC countries-International financial (uncertainty) conditions matter. *Energy*, *306*, 132297. https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.132297

Zare Bahnamiri, M. J., & Michaghani, H. (2023). Investigating the effect of environmental uncertainty on the relationship between herd behavior and negative price shock in TSE. *Iranian Journal of Finance*, *7*(1), 66-84. https://doi.org/10.30699/ijf.2022.324531.1305