

Modeling the Relationship between Islamic Financing Instruments and Liquidity Risk in Iran's Banking System: A VAR Approach

1. Ozra Alinejhad : Department of Economic, Deh.C., Islamic Azad University, Dehaghan, Iran

2. Mohammadreza Nahidi Amir Khiz *: Department of Economic, Ta.C., Islamic Azad University, Tabriz, Iran. Email: nahidi@iaut.ac.ir (Corresponding Author)

3. Ehsan Shafei : Department of Economic, Ta.C., Islamic Azad University, Tabriz, Iran

4. Forozan Baktash : Department of Economic, Deh.C., Islamic Azad University, Dehaghan, Iran

Article history



Received: 30 June 2025

Revised: 22 December 2025

Accepted: 27 December 2025

Initial Publish: 22 September 2026

Final Publish: 23 August 2027

Abstract:

This study aims to examine the impact of Islamic financing instruments on the liquidity risk of Iran's banking system during 2001–2021. This applied quantitative research employs quarterly data from Iran's banking system over 2001–2021. After testing stationarity using the Augmented Dickey–Fuller test, a Vector Autoregression (VAR) model was estimated. The explanatory variables include Sukuk, civil partnership, legal partnership, Mudarabah, Salam, Ja'ala, installment sales, Qard al-Hasanah, and Ijarah, while liquidity risk represents the dependent variable. Long-run relationships were tested using Kao and Johansen cointegration tests. Dynamic interactions were further analyzed through impulse response functions and variance decomposition. The cointegration tests confirm the existence of a long-run equilibrium relationship between Islamic financial instruments and liquidity risk. Impulse response results reveal significant and asymmetric reactions of liquidity risk to shocks in Islamic financing tools. Variance decomposition indicates that Qard al-Hasanah, civil partnership, legal partnership, Salam, and Sukuk account for the largest proportion of liquidity risk fluctuations, demonstrating their dominant role in shaping banking liquidity dynamics. The results suggest that systematic development of Islamic financing instruments can enhance liquidity risk management and strengthen the stability of Iran's banking system.

Keywords: Liquidity Risk, Sukuk, Islamic Financial Instruments, Iran Banking System, VAR Model

Citation: Alinejhad, O., Nahidi Amir Khiz, M., Shafei, E., & Baktash, F. (2027). Modeling the Relationship between Islamic Financing Instruments and Liquidity Risk in Iran's Banking System: A VAR Approach. *Accounting, Finance and Computational Intelligence*, 5(3), 1-23.



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

Liquidity risk is widely recognized as one of the most critical threats to banking system stability, directly influencing financial intermediation, market confidence, and macroeconomic performance. When banks fail to meet their obligations at reasonable cost, systemic disturbances may arise that propagate throughout the financial sector and the real economy. Classical liquidity risk frameworks emphasize asset–liability mismatches, funding concentration, and market liquidity fragility as core drivers of bank vulnerability (Kumar & Yadav, 2013; Scannella, 2016; Valipour Pasha, 2014). Empirical evidence further indicates that liquidity mismanagement significantly increases the probability of bank failure, particularly during periods of financial stress (Bord & Santos, 2014; Hlatshwayo, 2013).

In parallel, Islamic banking has emerged as an alternative financial architecture with distinctive operational principles. The prohibition of interest, emphasis on asset-backed financing, and reliance on risk-sharing contracts differentiate Islamic banks from conventional institutions and alter the channels through which liquidity risk materializes (Akhand Akhtar, 2016; Djennas, 2014; Isra, 2015). Within this framework, the development of Islamic financial instruments—particularly sukuk—has transformed the structure of liquidity management and funding strategies. Sukuk provide Sharia-compliant financing while facilitating resource mobilization, portfolio diversification, and balance-sheet optimization (Boukhatem, 2022; Braima, 2017; Uluyol, 2024).

However, empirical findings on the effectiveness of Islamic financing instruments in mitigating liquidity risk remain mixed. While several studies report that sukuk issuance enhances bank liquidity and stability (Braima, 2017; Negahbani et al., 2022; Paytakhti Oskoueie et al., 2023), others emphasize that macroeconomic volatility, inflation shocks, and regulatory weaknesses can undermine their stabilizing role (Akhand Akhtar, 2016; Mohd Amin & Abdul-Rahman, 2020; Naghdi et al., 2021). In Iran's banking system, these challenges are compounded by structural imbalances, high levels of non-liquid assets, and restricted access to global capital markets (Esmailzadeh Moghari & Javanmardi, 2017; Zarei et al., 2020). Consequently, understanding the dynamic interaction between Islamic financing instruments and liquidity risk in Iran is of strategic importance for financial stability and policy formulation.

Recent advances in financial econometrics emphasize the necessity of dynamic multivariate models capable of capturing feedback effects and temporal adjustments. Vector autoregression (VAR) frameworks and related approaches have been extensively applied in analyzing financial shocks, systemic risk, and market interdependencies (Chavleishvili & Manganelli, 2019; Machado & Santos Silva, 2019; Mehregan & Ahmadi Ghomi, 2015). Applying such methods to Islamic banking offers deeper insights into how liquidity risk evolves in response to innovations in financing instruments, technological change, and regulatory reforms (Nguyen et al., 2024; Taheri et al., 2025; Yu & Song, 2025). Against this background, the present study contributes to the growing literature by empirically modeling the dynamic relationship between Islamic financing instruments and liquidity risk in Iran's banking system.

Methods and Materials

This research employs a quantitative, applied methodology using quarterly macro-banking data for Iran over the period 2001–2021. The dependent variable is liquidity risk, while the independent variables consist of major Islamic financing instruments, including sukuk, civil partnership, legal partnership, mudarabah, salam, ja'ala, installment sales, qard al-hasanah, and ijarah.

All variables were transformed into logarithmic form and tested for stationarity. After determining optimal lag lengths, a vector autoregression (VAR) model was estimated. Long-run equilibrium relationships were examined through cointegration testing. The dynamic behavior of the system was evaluated using impulse response functions and forecast error variance decomposition. These techniques allowed the study to capture both the short-term reactions and long-term adjustments of liquidity risk to shocks in Islamic financing instruments.

Findings

The econometric results confirm the existence of a stable long-run equilibrium relationship between Islamic financing instruments and liquidity risk in Iran's banking system. The impulse response analysis demonstrates that shocks originating from Islamic instruments generate significant and asymmetric effects on liquidity risk over time.

Specifically, positive shocks in participatory instruments—such as civil partnership, legal partnership, and qard al-hasanah—consistently reduce liquidity risk across most forecast horizons. These instruments improve cash-flow stability, distribute risk between banks and clients, and enhance asset quality, thereby strengthening liquidity positions.

In contrast, short-term debt-based instruments—particularly salam and installment sales—initially increase liquidity risk, reflecting maturity mismatches and short-term funding pressures. However, their long-term effects gradually diminish as banks adjust their portfolios and funding structures.

Variance decomposition results reveal that qard al-hasanah, civil partnership, legal partnership, sukuk, and salam account for the largest proportion of liquidity risk fluctuations. Sukuk plays a central role in stabilizing liquidity over medium- and long-term horizons by enhancing market liquidity, asset tradability, and funding diversification.

Overall, the findings indicate that Islamic financing instruments exert both direct and indirect influences on bank liquidity dynamics, and their impact varies substantially across instruments and over time.

Discussion and Conclusion

The results demonstrate that Islamic financing instruments are not neutral with respect to liquidity risk; rather, they serve as powerful structural mechanisms that shape the resilience of Iran's banking system. Participatory instruments exhibit a stabilizing function by aligning incentives, improving asset quality, and smoothing cash flows, while excessive reliance on short-term debt-based contracts introduces liquidity pressures that must be actively managed.

The dominance of sukuk in explaining liquidity risk fluctuations highlights its strategic role as a liquidity management tool. Sukuk issuance expands funding channels, improves balance-sheet flexibility, and strengthens the linkage between banks and capital markets. These properties are essential for mitigating systemic vulnerability, especially in environments characterized by macroeconomic uncertainty and financial constraints.

From a policy perspective, the evidence suggests that strengthening the institutional infrastructure of Islamic finance, deepening sukuk markets, and encouraging participatory financing can significantly enhance liquidity stability. At the same time, banks must carefully balance the composition of financing instruments to avoid excessive exposure to short-term funding shocks.

In conclusion, the study provides strong empirical support for the proposition that well-designed Islamic financing instruments contribute meaningfully to liquidity risk management and financial stability in Iran's banking system. Strategic development of these instruments, combined with coherent regulatory frameworks and modern risk-management technologies, offers a viable pathway toward a more resilient and sustainable banking sector.

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.

مدلسازی رابطه بین ابزارهای تأمین مالی اسلامی و ریسک نقدینگی در سیستم بانکی ایران با رویکرد VAR



تاریخچه مقاله

تاریخ دریافت: ۹ تیر ۱۴۰۴

تاریخ بازنگری: ۱ دی ۱۴۰۴

تاریخ پذیرش: ۶ دی ۱۴۰۴

تاریخ چاپ اولیه: ۳۱ شهریور ۱۴۰۵

تاریخ چاپ نهایی: ۱ شهریور ۱۴۰۶

۱. عذرا علی نژاد[✉]: گروه اقتصاد، واحد دهقان، دانشگاه آزاد اسلامی، دهقان، ایران

۲. محمدرضا ناهیدی امیرخیز[✉]: گروه اقتصاد، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

ایمیل: nahidi@iaut.ac.ir (نویسنده مسئول)

۳. احسان شافعی[✉]: گروه اقتصاد، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

۴. فروزان بکتاش[✉]: گروه اقتصاد، واحد دهقان، دانشگاه آزاد اسلامی، دهقان، ایران

چکیده

هدف این پژوهش بررسی و تبیین اثر ابزارهای نوین تأمین مالی اسلامی بر ریسک نقدینگی بانک‌های ایران طی دوره ۱۳۸۰ تا ۱۴۰۰ است. پژوهش حاضر از نوع کاربردی و با رویکرد کمی انجام شده است. داده‌های فصلی دوره ۱۳۸۰ تا ۱۴۰۰ از نظام بانکی ایران گردآوری و پس از بررسی مانایی متغیرها با آزمون دیکی-فولر تعمیم‌یافته، مدل خودرگرسیون برداری (VAR) برآورد گردید. ابزارهای مالی اسلامی شامل صکوک، مشارکت مدنی، مشارکت حقوقی، مضاربه، سلف، جعاله، فروش اقساطی، قرض الحسنه و اجاره به‌عنوان متغیرهای توضیحی و ریسک نقدینگی به‌عنوان متغیر وابسته لحاظ شدند. همچنین آزمون‌های هم‌انباشتگی کائو و یوهانسن برای بررسی رابطه بلندمدت انجام گرفت و از توابع واکنش آنی و تجزیه واریانس برای تحلیل پویایی روابط استفاده شد. نتایج آزمون‌های هم‌انباشتگی وجود رابطه تعادلی بلندمدت بین ابزارهای مالی اسلامی و ریسک نقدینگی را تأیید می‌کند. تحلیل توابع واکنش نشان می‌دهد شوک‌های ناشی از ابزارهای مختلف مالی اسلامی واکنش‌های معنادار و ناهمسانی بر ریسک نقدینگی ایجاد می‌کنند. تجزیه واریانس بیانگر آن است که ابزارهایی نظیر قرض الحسنه، مشارکت مدنی، مشارکت حقوقی، سلف و صکوک بیشترین سهم را در تبیین تغییرات ریسک نقدینگی دارند و نقش تعیین‌کننده‌ای در پویایی نقدینگی نظام بانکی ایفا می‌کنند. یافته‌ها حاکی از آن است که توسعه و به‌کارگیری هدفمند ابزارهای مالی اسلامی می‌تواند به بهبود مدیریت ریسک نقدینگی و افزایش ثبات نظام بانکی ایران منجر شود.

کلیدواژگان: ریسک نقدینگی، صکوک، ابزارهای مالی اسلامی، نظام بانکی ایران، خودرگرسیون برداری

شبهه استناددهی: علی نژاد، عذرا، ناهیدی امیرخیز، محمدرضا، شافعی، احسان، و بکتاش، فروزان. (۱۴۰۶). مدلسازی رابطه بین ابزارهای تأمین مالی اسلامی و ریسک نقدینگی در سیستم بانکی ایران با رویکرد VAR. *حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی*، ۵(۳)، ۲۳-۱.



ریسک نقدینگی به عنوان یکی از بنیادی‌ترین تهدیدهای ثبات در نظام‌های مالی و بانکی، نقشی تعیین‌کننده در سلامت عملکرد بانک‌ها و پایداری اقتصاد کلان ایفا می‌کند. این ریسک زمانی بروز می‌یابد که بانک در ایفای تعهدات مالی خود در سررسید یا تأمین منابع نقدی با هزینه پایدار دچار ناتوانی شود و پیامدهای آن می‌تواند از تضعیف اعتماد سپرده‌گذاران تا ایجاد بحران‌های بانکی فراگیر گسترش یابد (Kumar & Yadav, 2013; Scannella, 2016; Valipour Pasha, 2014). مطالعات متعدد نشان داده‌اند که مدیریت نامناسب نقدینگی، یکی از عوامل اصلی شکست بانک‌ها در بحران‌های مالی جهانی بوده است (Bord & Santos, 2014; Hlatshwayo, 2013). از این رو، طراحی چارچوب‌های علمی و ابزارهای سیاستی برای کنترل ریسک نقدینگی، به یکی از اولویت‌های راهبردی نظام‌های مالی تبدیل شده است.

در این میان، بانکداری اسلامی با ویژگی‌های ساختاری متمایز خود، افق تازه‌ای در مدیریت ریسک نقدینگی گشوده است. حذف بهره، اتکای نظام تأمین مالی به دارایی‌های واقعی و پیوند وثیق میان فعالیت‌های مالی و بخش واقعی اقتصاد، سبب شده است که بانکداری اسلامی از سازوکارهای متفاوتی نسبت به بانکداری متعارف برخوردار باشد (Akhand Akhtar, 2016; Djennas, 2014; Isra, 2015). همین تمایزات، اهمیت بررسی ریسک نقدینگی در چارچوب بانکداری اسلامی را دوچندان ساخته است؛ زیرا ابزارها و سازوکارهای کنترل ریسک در این نظام، نمی‌توانند صرفاً نسخه‌ای از مدل‌های متعارف باشند.

یکی از مهم‌ترین نوآوری‌های بانکداری اسلامی در حوزه مدیریت نقدینگی، توسعه ابزارهای نوین تأمین مالی اسلامی به‌ویژه صکوک است. صکوک به‌عنوان جایگزینی سازگار با شریعت برای اوراق قرضه، نقشی فزاینده در تجهیز منابع، توزیع ریسک و تعمیق بازارهای مالی ایفا می‌کند (Boukhatem, 2022; Braima, 2017; Uluyol, 2024). پژوهش‌ها نشان می‌دهند که صکوک نه تنها موجب گسترش ظرفیت تأمین مالی می‌شود، بلکه می‌تواند از طریق افزایش نقدشوندگی دارایی‌ها، کاهش عدم تطابق سررسیدها و بهبود ساختار ترازنامه بانک‌ها، به کاهش ریسک نقدینگی منجر شود (Hassanzadeh et al., 2021; Paytakhti Oskoue et al., 2023).

با وجود این، شواهد تجربی همواره همسو نیستند. برخی مطالعات حاکی از آن‌اند که گسترش ابزارهای مالی اسلامی، به‌ویژه در صورت ضعف زیرساخت‌های نهادی و نظارتی، می‌تواند به پیچیده‌تر شدن ساختار ریسک بانک‌ها بینجامد (Jalalzadeh Azar et al., 2020, 2021; Mohd Amin & Abdul-Rahman, 2020). این یافته‌ها بیانگر آن است که آثار ابزارهای مالی اسلامی بر ریسک نقدینگی، به‌شدت به شرایط اقتصادی، ساختار بازار پول و سرمایه و چارچوب‌های تنظیم‌گری وابسته است.

در اقتصاد ایران، نظام بانکی با مجموعه‌ای از چالش‌های ساختاری از جمله ناترازی ترازنامه‌ها، سهم بالای دارایی‌های غیرنقدشونده، محدودیت دسترسی به بازارهای بین‌المللی و ضعف عمق بازار سرمایه مواجه است (Esmailzadeh Moghari & Javanmardi, 2017; Zarei et al., 2020). در چنین شرایطی، اتکای فزاینده به ابزارهای مالی اسلامی، به‌ویژه صکوک، به یکی از راهبردهای کلیدی سیاست‌گذاران برای تقویت ثبات مالی تبدیل شده است (Negahbani et al., 2022; Zareh Mohammad Ali et al., 2023). با این حال، بررسی‌های نظام‌مند درباره آثار دقیق این ابزارها بر ریسک نقدینگی بانک‌های ایران همچنان محدود و پراکنده است.

پژوهش‌های داخلی و بین‌المللی، ابعاد گوناگون این رابطه را مورد بررسی قرار داده‌اند. برخی مطالعات نشان می‌دهند که توسعه بازار صکوک می‌تواند از طریق بهبود تجهیز و تخصیص منابع بانکی، بر کاهش ریسک نقدینگی مؤثر باشد (Braima, 2017; Paytakhti Oskoue et al., 2023; Sabu, 2024). در مقابل، یافته‌هایی نیز وجود دارد که بر نقش عوامل کلان اقتصادی، شوک‌های تورمی و نوسانات بازارهای مالی در تضعیف اثرگذاری این ابزارها تأکید می‌کنند (Akhand Akhtar, 2016; Machado & Santos Silva, 2019; Naghdi et al., 2021). افزون بر این، پیوند میان ریسک نقدینگی و ریسک‌های مکمل همچون ریسک اعتباری و ریسک بازار نیز به‌عنوان عاملی تشدیدکننده مورد توجه قرار گرفته است (Bassey & Moses, 2015; Meisenzah & Irani, 2015; Misman et al., 2015).

در سال‌های اخیر، تحول دیجیتال و گسترش فناوری‌های نوین نظیر هوش مصنوعی، کلان‌داده و ابزارهای پیشرفته تحلیل ریسک، افق تازه‌ای در مدیریت نقدینگی بانک‌ها گشوده است (Nguyen et al., 2024; Yu & Song, 2025). این تحولات نه تنها ساختار عملیاتی بانک‌ها را دگرگون کرده‌اند، بلکه شیوه ارزیابی، پیش‌بینی و کنترل ریسک را نیز متحول ساخته‌اند. با این حال، میزان بهره‌گیری بانک‌های اسلامی از این ظرفیت‌ها همچنان با چالش‌های نهادی، فنی و حقوقی روبه‌روست (Taheri et al., 2025; Uluyol, 2024).

از منظر سیاست‌گذاری کلان، ثبات نظام بانکی یکی از ارکان اصلی رشد پایدار اقتصادی به‌شمار می‌رود. بی‌ثباتی در نقدینگی بانک‌ها می‌تواند از طریق اختلال در تأمین مالی بنگاه‌ها، کاهش سرمایه‌گذاری و تشدید نوسانات اقتصادی، مسیر توسعه را به‌شدت تحت تأثیر قرار دهد (Chavleishvili & Manganeli, 2019; Mehregan & Ahmadi Ghomi, 2015). از این‌رو، شناخت دقیق سازوکارهای اثرگذاری ابزارهای مالی اسلامی بر ریسک نقدینگی، برای تدوین سیاست‌های پولی و مالی کارآمد در اقتصاد ایران ضرورتی انکارناپذیر است (Yāvarī et al., 2025; Zanganeh et al., 2019).

با وجود گستردگی ادبیات موجود، شکاف‌های پژوهشی قابل‌توجهی همچنان پابرجاست. بخش عمده مطالعات پیشین، یا به تحلیل آثار ابزارهای مالی اسلامی بر عملکرد کلان بانک‌ها پرداخته‌اند (Marzuki et al., 2023)، یا رابطه میان متغیرهای کلان اقتصادی و ریسک بانکی را بررسی کرده‌اند (Jalalzadeh Azar et al., 2020, 2021). کمتر پژوهشی با رویکردی پویا و سیستماتیک، تعامل متقابل میان مجموعه متنوع ابزارهای مالی اسلامی و ریسک نقدینگی را در چارچوب یک مدل اقتصادسنجی جامع مورد بررسی قرار داده است؛ به‌ویژه در بستر اقتصاد ایران که ویژگی‌های نهادی، سیاسی و ساختاری خاص خود را دارد (Negahbani et al., 2022; Zareh Mohammad Ali et al., 2023).

از سوی دیگر، توسعه بازار سرمایه اسلامی و همگرایی تدریجی آن با نظام بانکی، ساختار تأمین مالی اقتصاد را دستخوش تحولات اساسی کرده است (Boukhatem, 2022; Uluyol, 2024). این همگرایی، اگرچه ظرفیت‌های جدیدی برای مدیریت نقدینگی فراهم می‌آورد، اما در صورت ضعف هماهنگی نهادی می‌تواند به انتقال ریسک میان بخش‌های مختلف نظام مالی منجر شود (Scannella, 2016; Srairi, 2019). چنین شرایطی، ضرورت بهره‌گیری از مدل‌های تحلیلی پیشرفته برای درک پویایی این روابط را برجسته می‌سازد.

مدل‌های خودرگرسیون برداری و رویکردهای پویای چندمتغیره، به‌ویژه در سال‌های اخیر، به ابزارهای مهم تحلیل روابط متقابل مالی تبدیل شده‌اند (Chavleishvili & Manganeli, 2019; Khalfaoui et al., 2023). این رویکردها امکان بررسی همزمان واکنش متغیرها به شوک‌های ساختاری و ارزیابی نقش نسبی هر ابزار مالی در توضیح نوسانات ریسک نقدینگی را فراهم می‌کنند و از این منظر برای مطالعه حاضر چارچوبی مناسب به‌شمار می‌روند (Machado & Santos Silva, 2019; Mehregan & Ahmadi Ghomi, 2015).

در مجموع، شرایط خاص اقتصاد ایران، گسترش تدریجی ابزارهای مالی اسلامی، تشدید عدم قطعیت‌های اقتصادی و افزایش اهمیت ثبات بانکی، لزوم انجام پژوهشی جامع، پویا و مبتنی بر شواهد تجربی دقیق را دوچندان ساخته است. چنین پژوهشی می‌تواند خلأهای موجود در ادبیات داخلی را پر کرده و مبنایی علمی برای سیاست‌گذاری پولی، مالی و نظارتی فراهم آورد (Taheri et al., 2025; Yāvarī et al., 2025).

هدف این پژوهش، مدلسازی و تبیین پویای رابطه بین ابزارهای نوین تأمین مالی اسلامی و ریسک نقدینگی در نظام بانکی ایران با بهره‌گیری از چارچوب خودرگرسیون برداری است.

روش پژوهش و مواد

مطالعه حاضر الهام گرفته شده از مطالعات سرائیری^۱ (۲۰۱۹) و احمد^۲ (۲۰۱۱) بوده که به شکل تابعی زیر است:

$$\begin{aligned} LQR_t &= f(ch, BoNH_t, BoNM_t, SAF_t, JoL_t, moz_t, PsA_t, QaH_t, Qaeja_t) \\ chQ_t &= f(LQR_t, BoNH_t, BoNM_t, SAF_t, JoL_t, moz_t, PsA_t, QaH_t, Qaeja_t) \\ BoNH_t &= f(LQR_t, chQ_t, BoNM_t, SAF_t, JoL_t, moz_t, PsA_t, QaH_t, Qaeja_t) \\ BoNM_t &= f(LQR_t, chQ_t, BoNH_t, SAF_t, JoL_t, moz_t, PsA_t, QaH_t, Qaeja_t) \\ SAF_t &= f(LQR_t, chQ_t, BoNH_t, BoNM_t, JoL_t, moz_t, PsA_t, QaH_t, Qaeja_t) \end{aligned} \quad (۱)$$

^۱ Srairi

^۲ . Ahmed

$$JoL_t = f(LQR_t, chQ_t, BoNH_t, BoNM_t, SAF_t, moz_t, PsA_t, QaH_t, Qaeja_t)$$

$$MoZ_t = f(LQR_t, chQ_t, BoNH_t, BoNM_t, SAF_t, JoL_t, PsA_t, QaH_t, Qaeja_t)$$

$$PsA_t = f(LQR_t, chQ_t, BoNH_t, BoNM_t, SAF_t, JoL_t, moz_t, QaH_t, Qaeja_t)$$

$$QaH_t = f(LQR_t, chQ_t, BoNH_t, BoNM_t, SAF_t, JoL_t, moz_t, PsA_t, Qaeja_t)$$

$$Qaeja_t = f(LQR_t, chQ_t, BoNH_t, BoNM_t, SAF_t, JoL_t, moz_t, PsA_t, QaH_t)$$

که در آن t بیانگر زمان و LQR_t ریسک نقدینگی سیستم بانکی ایران، chQ_t صکوک، $BoNH_t$ اوراق مشارکت حقوقی، $BoNM_t$ اوراق مشارکت مدنی، SAF_t تسهیلات سلف، JoL_t تسهیلات جعاله، MoZ_t تسهیلات مضاربه، PsA_t فروش اقساطی، QaH_t تسهیلات قرض الحسنه، $Qaeja_t$ تسهیلات اجاره می باشد. در ادامه به اختصار روش اقتصاد سنجی خودرگرسیون برداری تشریح می شود.

یکی از معروف ترین و پرکاربردترین مدل های چند متغیره، مدل خودرگرسیون برداری (VAR) است. در این مدل، متغیر وابسته به صورت برداری از چند سری زمانی است که هریک از آنها برحسب وقفه های خود و وقفه سایر متغیرهای الگو تعریف می شوند. یک مدل VAR در حالت کلی با p وقفه به صورت زیر است:

$$Y_t = A_1 Y_{t-1} + A_2 Y_{t-2} + \dots + A_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2)$$

که در آن تمامی متغیرها درون زاء و به صورت برداری مطرح هستند. البته می توان مواردی مانند جزء ثابت و متغیر مجازی را نیز به مدل اضافه کرد. مدل فوق نشان دهنده یک مدل VAR برای داده های سری زمانی است.

برای روند مقطعی متغیرهای مدل VAR مدل زیر مفروض است:

$$x_t = Ad_t + B(L)x_{t-1} + Cu_t \quad (3)$$

$$d_t = \begin{bmatrix} 1 \\ t \end{bmatrix}, x_t = \begin{bmatrix} r_t & x_t & y_t^* \\ r_t & m_t & y_t \\ r_t & b_t & y_t \end{bmatrix} \quad (4)$$

A ماتریس ضرایب بوده، $B(L)$ وقفه بهینه ماتریس های چند جمله ای بوده، u_t بردار نرمال شوک های ساختاری بوده؛ $E u_t u_t' = I$ که I ماتریس واحد هست، C توضیح دهنده روابط ساختاری بین متغیرهای توضیحی است.

ماتریس واریانس - کوواریانس مدل VAR هست، x_t بردار هست. با فرض سیستم معادله معکوس (4)، بردار به صورت زیر بازنویسی می شود:

$$x_t = D(L)Cu_t = \sum_{s=0}^{\infty} D_s Cu_{t-s} \quad (5)$$

x_t بردار متغیرها، $D_0 = I$ و $D(L) = I - B(L)$ ماتریس میانگین چند جمله ای متحرک توابع پاسخ و ضربه می باشد.

معادله (6) مربوط به تجزیه واریانس می باشد. برای مثال، برای یک دوره خطای پیش بینی شده:

$$\eta_{t+1} = x_{t+1} - E_t x_{t+1} = D_0 Cu_{t+1} = Cu_{t+1} \quad (6)$$

به طوری که واریانس یک دوره پیش رو پیش بینی می شود $\eta_{t+1} = E_t \eta_{t+1} \eta_{t+1}' = CC'$ به همین ترتیب پیش بینی خطای دوره k : $\eta_{t+k} = x_{t+k} - E_t x_{t+k}$

پیش بینی خطای واریانس؛ $\sum_{j=0}^{k-1} D_j C C' D_j'$ ؛ سهم نسبی نوآوری در r_t برای $E_t x_{t+k}$ در مدل صادرات می تواند

این گونه به دست آید: $(v_{t+k}^{2,1} / (v_{t+k}^{2,1} + v_{t+k}^{2,2} + v_{t+k}^{2,3}))$ جایی که $v_{t+k}^{i,j}$ ؛ (i, j) عناصری از u_{t+k} هستند.

به طور خلاصه مهمترین مزیت های روش VAR را می توان در جدول زیر خلاصه کرد:

جدول ۱. مزیت‌های مهم VAR

مدل‌سازی چند متغیره	قابلیت مدل‌سازی همزمان روابط بین چندین متغیر مستقل، که ممکن است با هم تعامل داشته باشند.
بررسی اثرات متقابل	امکان بررسی اثرات متقابل بین متغیرها، به ویژه در مواقعی که وابستگی دوسویه میان متغیرها وجود دارد.
پویایی و تغییرات زمانی	قابلیت مدل‌سازی تغییرات زمانی و پویایی در داده‌ها، که مهم است زمانی که اطلاعات مربوط به متغیرها در طول زمان تغییر می‌کند.
پیش‌بینی متغیرهای چندگانه	امکان پیش‌بینی همزمان متغیرهای چندگانه، که برای برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در محیط‌های پیچیده و با تعاملات بالا بسیار حیاتی است.
بررسی تأثیرات شوک‌ها	موقعیت ایده‌آل برای بررسی تأثیرات شوک‌ها و تغییرات در یک متغیر بر سایر متغیرها، که در اقتصاد و مدیریت برنامه‌ریزی اهمیت دارد.
کاهش ابهامات و اطلاعات تحلیلی	فراهم کننده اطلاعات تحلیلی بیشتر و کاهش ابهامات در تحلیل روابط بین متغیرها، از جمله ابهامات موجود در مدل‌های تک معادله‌ای.

یافته‌ها

در این بخش به برآورد مدل پرداخته می‌شود اما قبل از برآورد، مانایی متغیرها بررسی می‌شود.

برای استفاده از مدل VAR باید متغیرهای تحقیق پایا باشند. بنابراین ابتدا روی متغیرها آزمون پایایی دیکی فولر تعمیم یافته ADF انجام می‌شود. لازم به ذکر است که ابتدا از متغیرهای تحقیق لگاریتم‌گیری شده و سپس در تخمین مدل به کار رفته اند. که نتیجه به شرح جدول (۲) است.

جدول ۲. نتایج آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته (ADF)

متغیر	سطح		تفاضل اول		تفاضل دوم	
	آماره	احتمال	آماره	احتمال	آماره	احتمال
PSA_t	-۲.۷۸۴۹	۰.۰۶۴۹	-۸.۸۰۰۸	۰.۰۰۰۰	-----	-----
$Qaeja_t$	-۱.۵۹۱۳	۰.۴۸۲۲	-۶.۳۱۱۲	۰.۰۰۰۰	-----	-----
QaH_t	۰.۱۲۲۲	۰.۹۶۵۶	-۳.۹۸۵۷	۰.۰۰۲۴	-----	-----
JoL_t	-۱.۳۳۴۸	۰.۶۰۹۸	-۸.۷۱۷۲	۰.۰۰۰۰	-----	-----
$BoNH_t$	۰.۵۷۵۱	۰.۹۸۸۲	-۵.۴۴۶۷	۰.۰۰۰۰	-----	-----
$BoNM_t$	-۲.۳۳۴۷	۰.۱۶۳۸	-۵.۹۲۱۳	۰.۰۰۰۰	-----	-----
MOZ_t	-۲.۳۸۳۸	۰.۱۴۹۷	-۳.۵۴۶۲	۰.۰۰۹۳	-----	-----
LQR_t	-۱.۹۷۵۷	۰.۲۹۶۸	-۱.۶۱۲۸	۰.۴۷۱۰	-۷.۶۶۶۶	۰.۰۰۰۰
SAF_t	۰.۰۱۹۱۷	۰.۹۵۷۰	-۱.۷۹۰۱	۰.۳۸۲۷	-۱۱.۸۹۰۸	۰.۰۰۰۱
chQ_t	-۱.۴۴۸۴	۰.۵۴۹۷	-۵.۲۷۰۷	۰.۰۰۰۱	-----	-----

طبق نتایج جدول (۲)، به طوری که ملاحظه می‌شود تمام متغیرها در سطح ناپایا بوده و به جز ریسک و سلف با یک تفاضل‌گیری پایا می‌شوند. دو متغیر ریسک و سلف هم با دو تفاضل‌گیری پایا می‌شود. بنابراین در تخمین مدل خود رگرسیون برداری برای متغیرهای ریسک و سلف از تفاضل مرتبه دوم و برای سایر متغیرها از تفاضل مرتبه اول استفاده شده است.

در ابتدا به تعیین وقفه بهینه با توجه به معیارهای تعیین وقفه‌های بهینه پرداخته می‌شود؛ با توجه به اینکه بازه زمانی مورد مطالعه ۲۰ سال هست؛ لذا تعیین وقفه بهینه با معیار شوارتز انجام می‌گیرد. نتایج تعیین وقفه‌ها در جدول (۲) برای هر ۱۰ معادله گزارش می‌شود. با توجه به نتایج جدول، وقفه بهینه با معیار شوارتز، برای توابع ریسک، اقساط، قرض الحسنه، مشارکت حقوقی، مشارکت مدنی، مضاربه و سلف وقفه سوم هست و برای توابع اجاره و جعاله وقفه اول و برای تابع صکوک وقفه دوم به عنوان وقفه بهینه انتخاب شده است.

جدول ۳. نتایج بهینه یابی وقفه‌ها

معادله	وقفه بهینه	SC
ریسک	سوم	۲۰۸/۷۷۰۳
اقساط	سوم	۱۸۷/۲۱۱۲
اجاره	اول	۱۶۶/۳۴۲۶
قرض الحسنه	سوم	۱۶۷/۰۳۹۸
جعاله	اول	۱۶۹/۴۴۱۶
مشارکت حقوقی	سوم	۱۸۹/۷۲۸۷
مشارکت مدنی	سوم	۱۸۵/۵۴۳۷
مضاربه	سوم	۱۹۲/۱۶۸۰
سلف	سوم	۲۱۶/۵۶۲۵
صکوک	دوم	۱۷۹/۷۷۶۱

قبل از برآورد مدل به بررسی هم انباشتگی متغیرها پرداخته می‌شود. به منظور بررسی از آزمون کاتو استفاده شده است. نتایج این آزمون در جدول (۴) ارائه شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود هم انباشتگی یا وجود رابطه تعادلی بلند مدت بین متغیرها پذیرفته می‌شود.

جدول ۴. آزمون هم انباشتگی

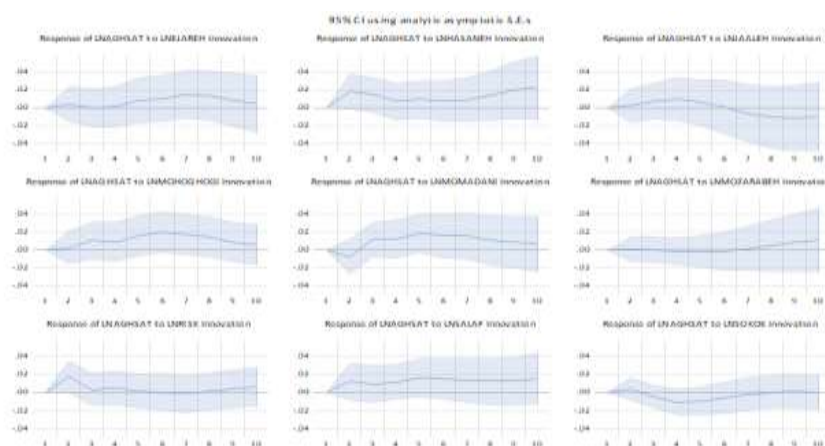
ارزش احتمال	آماره
۰/۰۰۰	۵۱۸/۹۶۱۴

در ادامه به گزارش آزمون هم‌جمعی یوهانسن پرداخته می‌شود براساس این آزمون ملاحظه می‌شود آماره آزمون ۷۹۴/۵۸۸۰ بوده و احتمال آن ۰/۰۰۰ می‌باشد که نشان دهنده تایید وجود رابطه بلند مدت می‌باشد.

جدول ۵. آزمون یوهانسون

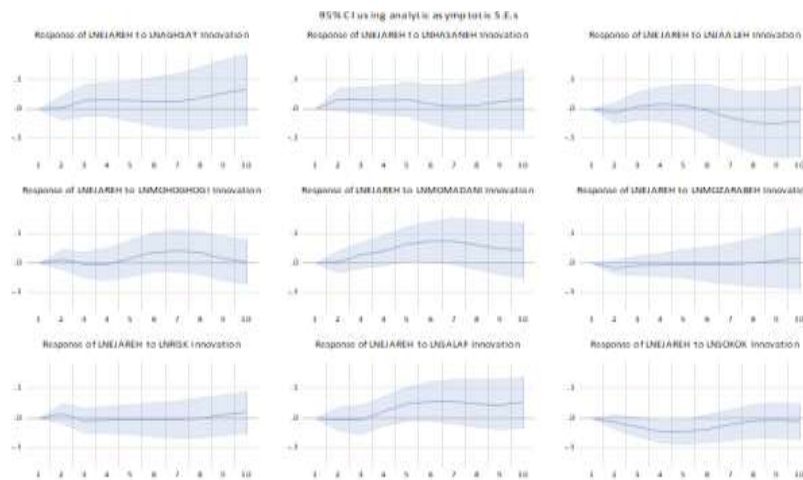
ارزش احتمال	آماره
۰/۰۰۰	۷۹۴/۵۸۸۰

در ادامه شکل‌های توابع واکنش ارائه می‌شود.



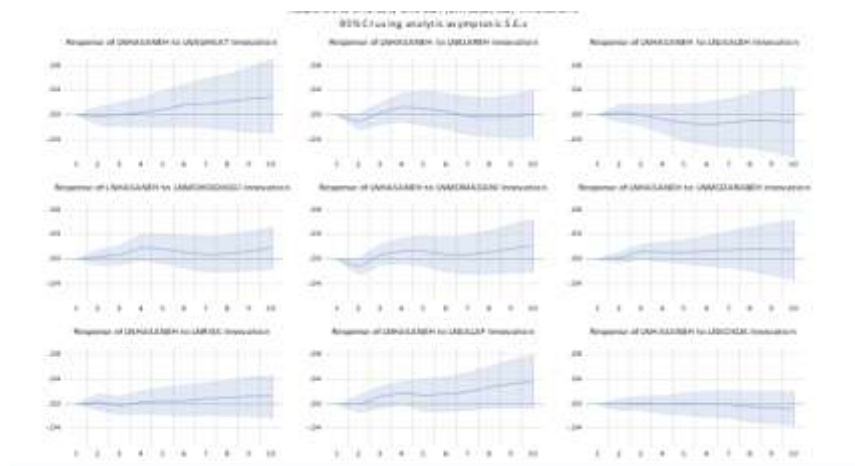
شکل ۱. تابع واکنش اقساط نسبت به شوک سایر متغیرها

شکل (۱) واکنش تابع اقساط را نسبت به شوک‌های اجاره، قرض الحسنه، جعاله، مشارکت حقوقی، مشارکت مدنی، مضاربه، ریسک، سلف و صکوک را نشان می‌دهد. براساس این توابع ملاحظه می‌شود تابع اقساط نسبت به شوک‌های اجاره، قرض الحسنه، مشارکت حقوقی، مضاربه، ریسک و سلف واکنش مثبت داشته به عبارتی با افزایش متغیرهای ذکر شده، اقساط نیز واکنش افزایشی نشان می‌دهد اما واکنش تابع اقساط نسبت به شوک‌های جعاله بعد از دوره ششم کاهشی، تا دوره دوم در شوک‌های مشارکت مدنی کاهشی، و بعد از دوره دوم در صکوک تابع اقساط واکنش منفی از خود نشان می‌دهد.



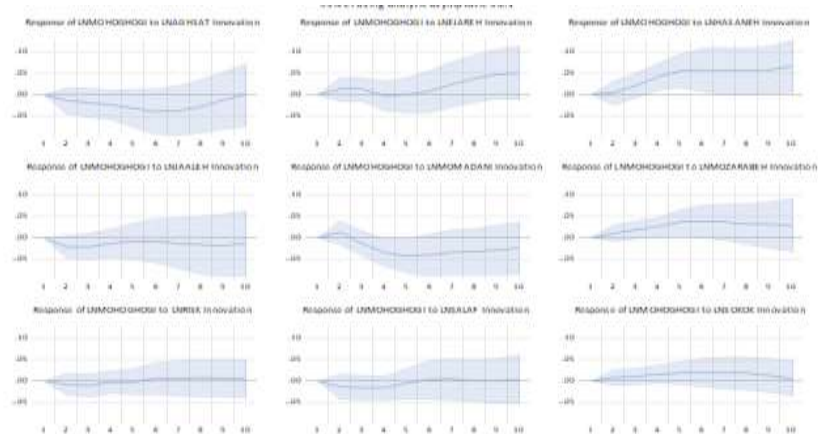
شکل ۲. تابع واکنش اجاره نسبت به شوک سایر متغیرها

شکل (۲) واکنش تابع اجاره را نسبت به شوک‌های اقساط، قرض الحسنه، جعاله، مشارکت حقوقی، مشارکت مدنی، مضاربه، ریسک، سلف و صکوک را نشان می‌دهد. براساس این توابع ملاحظه می‌شود تابع اجاره نسبت به شوک‌های اقساط، قرض الحسنه، مشارکت مدنی و سلف واکنش مثبت داشته هم چنین تابع اجاره نسبت به شوک‌های ریسک و مضاربه تقریباً هیچ واکنشی نداشته و شوک‌های اجاره بعد از دوره ششم و شوک‌های صکوک واکنش منفی تابع اجاره را به دنبال داشته است.



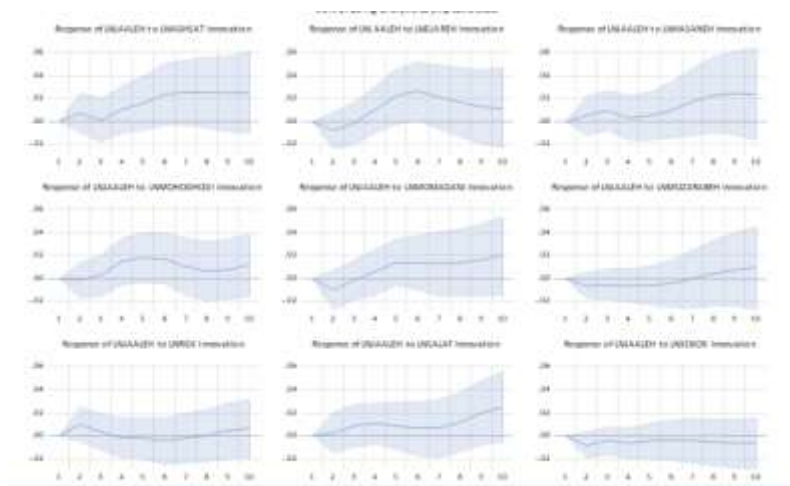
شکل ۳. تابع واکنش قرض الحسنه نسبت به شوک سایر متغیرها

شکل (۳) واکنش تابع قرض الحسنه را نسبت به شوک‌های اقساط، اجاره، جعاله، مشارکت حقوقی، مشارکت مدنی، مضاربه، ریسک، سلف و صکوک را نشان می‌دهد. براساس این توابع ملاحظه می‌شود تابع قرض الحسنه نسبت به شوک‌های اقساط، مشارکت حقوقی، مضاربه و سلف واکنش مثبت داشته هم چنین نسبت به شوک‌های ریسک و صکوک تقریباً واکنشی نداشته و نسبت به شوک‌های اجاره در دوره‌های اول، دوم، بعد از دوره ششم و نسبت به شوک‌های جعاله بعد از دوره سوم و نسبت به شوک مشارکت مدنی تا دوره سوم واکنش منفی داشته است.



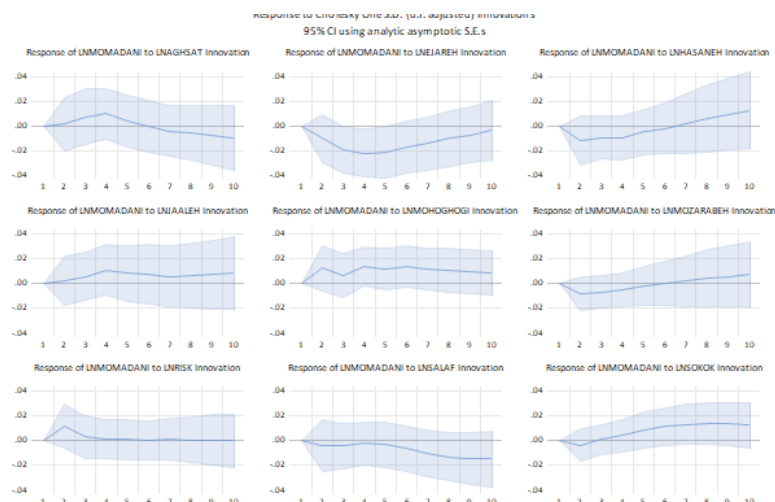
شکل ۴. تابع واکنش مشارکت حقوقی نسبت به شوک سایر متغیرها

شکل (۴) واکنش تابع مشارکت حقوقی را نسبت به شوک‌های اقساط، اجاره، جعاله، قرض الحسنه، مشارکت مدنی، مضاربه، ریسک، سلف و صکوک را نشان می‌دهد. براساس این توابع ملاحظه می‌شود تابع مشارکت حقوقی تحت تاثیر مثبت شوک‌های اجاره، قرض الحسنه و مضاربه قرار داشته هم چنین شوک‌های ریسک، سلف و صکوک هیچ تاثیری در نوسانات مشارکت حقوقی نداشته و در نهایت شوک‌های اقساط اثر منفی در مشارکت حقوقی داشته است.



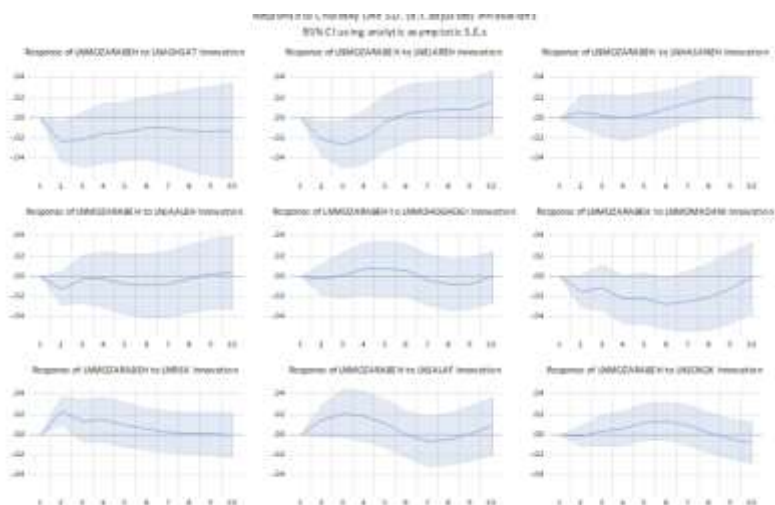
شکل ۵. تابع واکنش جعاله نسبت به شوک سایر متغیرها

شکل (۵) واکنش تابع جعاله را نسبت به شوک‌های اقساط، اجاره، مشارکت حقوقی، قرض الحسنه، مشارکت مدنی، مضاربه، ریسک، سلف و صکوک را نشان می‌دهد. براساس این توابع ملاحظه می‌شود تابع جعاله تحت تاثیر مثبت شوک‌های اقساط، قرض الحسنه، مشارکت حقوقی و سلف بوده، هم چنین میتوان گفت مضاربه و صکوک تقریباً هیچ تاثیری در واکنش‌های تابع جعاله نداشتند و تا دوره دوم شوک‌های جعاله و مشارکت مدنی و دوره‌های سوم تا نهم شوک‌های ریسک تاثیر منفی در واکنش‌های تابع جعاله داشته اند.



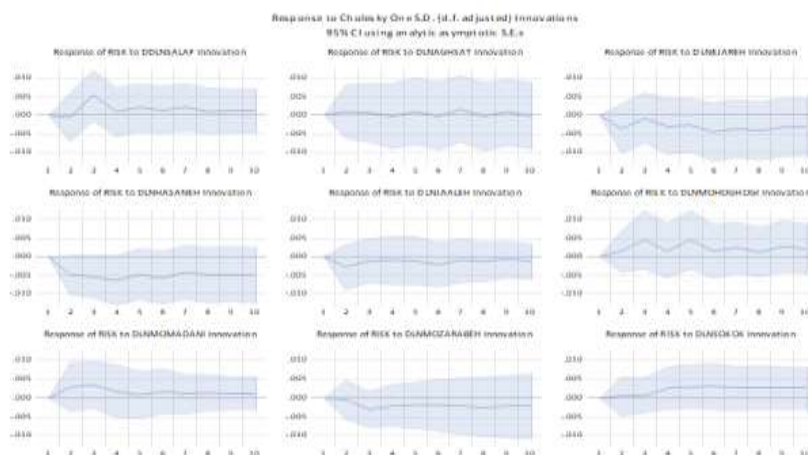
شکل ۶. تابع واکنش مشارکت مدنی نسبت به شوک سایر متغیرها

شکل (۶) واکنش تابع مشارکت مدنی را نسبت به شوک‌های اقساط، اجاره، مشارکت حقوقی، قرض الحسنه، جعاله، مضاربه، ریسک، سلف و صکوک را نشان می‌دهد. براساس این توابع ملاحظه می‌شود تابع مشارکت مدنی نسبت به شوک‌های مشارکت حقوقی در تمام دوره‌ها و دوره پنجم به بعد قرض الحسنه، تا دوره پنجم اقساط و بعد از دوره دوم صکوک واکنش مثبت داشته هم چنین تابع مشارکت مدنی نسبت به شوک‌های اجاره، تا دوره پنجم قرض الحسنه، بعد از دوره پنجم اقساط، تا دوره چهارم مضاربه، سلف و تا دوره دوم صکوک واکنش منفی داشته است.



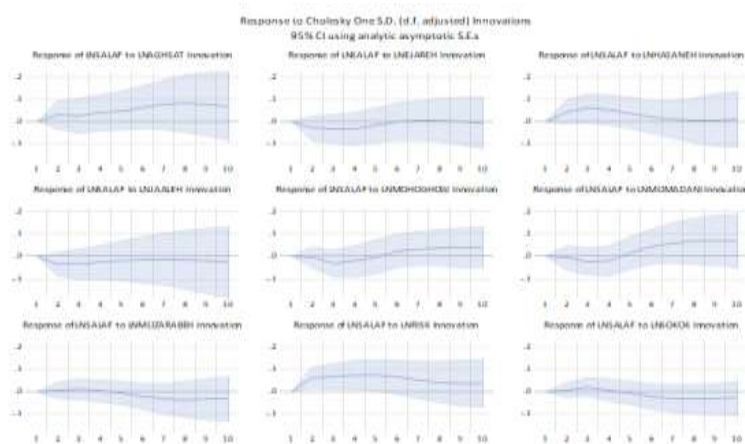
شکل ۷. تابع واکنش مضاربه نسبت به شوک سایر متغیرها

شکل (۷) واکنش تابع مضاربه را نسبت به شوک‌های اقساط، اجاره، مشارکت حقوقی، قرض الحسنه، جعاله، مشارکت مدنی، ریسک، سلف و صکوک را نشان می‌دهد. براساس این توابع ملاحظه می‌شود تابع مضاربه تحت تاثیر مثبت شوک‌های قرض الحسنه، ریسک و سلف در تمام دوره‌ها، بعد از دوره پنجم اجاره، تا دوره ششم مشارکت حقوقی و تا دوره هشتم صکوک قرار داشته و شوک‌های مشارکت مدنی، اقساط و جعاله اثر منفی در واکنش‌های تابع مضاربه داشته است.



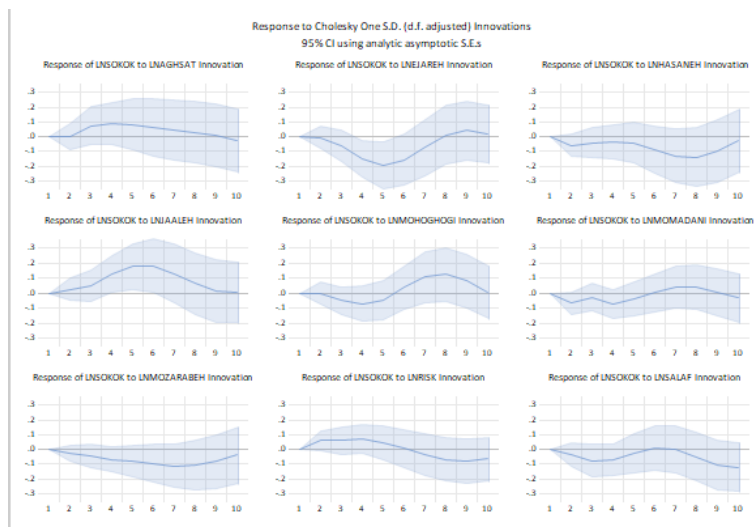
شکل ۸. تابع واکنش ریسک نسبت به شوک سایر متغیرها

شکل (۸) واکنش تابع ریسک را نسبت به شوک‌های اقساط، اجاره، مشارکت حقوقی، قرض الحسنه، جعاله، مشارکت مدنی، مضاربه، سلف و صکوک را نشان می‌دهد. براساس این توابع ملاحظه می‌شود تابع ریسک نسبت به شوک‌های سلف، اقساط، مشارکت حقوقی، مشارکت مدنی و صکوک واکنش مثبت داشته هم چنین شوک‌های اجاره، قرض الحسنه، جعاله و مضاربه تاثیر منفی در تابع ریسک داشته است.



شکل ۹. تابع واکنش سلف نسبت به شوک سایر متغیرها

شکل (۹) واکنش تابع سلف را نسبت به شوک‌های اقساط، اجاره، مشارکت حقوقی، قرض الحسنه، جعاله، مشارکت مدنی، مضاربه، ریسک و صکوک را نشان می‌دهد. براساس این توابع ملاحظه می‌شود تابع سلف نسبت به شوک‌های اقساط، قرض الحسنه، بعد از دوره پنجم مشارکت حقوقی، بعد از دوره چهارم مشارکت مدنی، تا دوره چهارم صکوک و ریسک واکنش مثبت داشته هم چنین تا دوره پنجم اجاره، جعاله، تا دوره پنجم مشارکت حقوقی، تا دوره پنجم مشارکت مدنی، بعد از دوره پنجم مضاربه و بعد از دوره پنجم صکوک واکنش منفی نسبت به شوک‌های ذکر شده داشته است.



شکل ۱۰. تابع واکنش صکوک نسبت به شوک سایر متغیرها

شکل (۱۰) واکنش تابع صکوک را نسبت به شوک‌های اقساط، اجاره، مشارکت حقوقی، قرض الحسنه، جعاله، مشارکت مدنی، مضاربه، سلف و ریسک را نشان می‌دهد. براساس این توابع ملاحظه می‌شود تابع صکوک نسبت به شوک‌های اقساط، بعد از دوره هشتم اجاره، جعاله، بعد از دوره پنجم مشارکت حقوقی، بعد از دوره ششم مشارکت مدنی و تا دوره ششم ریسک واکنش مثبت داشته هم چنین تا دوره هشتم اجاره، قرض الحسنه، تا دوره چهارم مشارکت حقوقی، تا دوره پنجم مشارکت مدنی، مضاربه، بعد از دوره ششم ریسک و سلف واکنش منفی نسبت به شوک‌ها داشته است.

در ادامه جدول‌های تجزیه واریانس برای توابع گزارش می‌شود.

جدول ۶. تجزیه واریانس اقساط

صکوک	سلف	ریسک	مضاربه	مشارکت مدنی	مشارکت حقوقی	جعاله	قرض الحسنه	اجاره	دوره
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱
۰/۳۴۴	۳/۹۳۸	۷/۹۶۹	۰/۰۳۱	۱/۴۷۳	۰/۲۲	۰/۲	۸/۶۹۶	۰/۴۴۳	۲
۰/۶۲۳	۴/۵۹۹	۵/۹۳۸	۰/۰۲۴	۳/۷۳۱	۲/۲۶۳	۱/۱۲۷	۱۰/۱۷۱	۰/۳۱۸	۳
۲/۰۸	۵/۸۲۶	۵/۲۲	۰/۰۴۸	۵/۱۹۴	۳/۰۳۵	۲/۳۵۷	۸/۸۰۵	۰/۲۶۵	۴
۲/۵۶۶	۷/۷۴۵	۴/۱۱۴	۰/۰۶۸	۸/۱۲۲	۵/۳۳۸	۲/۱۸۹	۷/۸۷۶	۱/۰۶۸	۵
۲/۴۳۴	۸/۶۵۴	۳/۴۳۴	۰/۰۸۷	۹/۰۹۲	۸/۳۴۵	۱/۸۴۵	۷/۱۱۷	۱/۹۳۴	۶
۲/۱۰۵	۸/۹۳۱	۲/۹۵	۰/۰۹۴	۹/۷۸۴	۹/۸۱۹	۱/۸۶۷	۶/۷۷۸	۳/۴۲۴	۷
۱/۸۶۵	۹/۰۱۸	۲/۶۱۲	۰/۲۴۸	۹/۵۵۵	۱۰/۲۴۴	۲/۴۴	۷/۳۹۲	۴/۴۷۱	۸
۱/۶۹۹	۹/۱۶۴	۲/۴۵۲	۰/۶۸۴	۹/۰۸۱	۹/۷۵۹	۳/۱۱۲	۹/۱۱۳	۴/۵۶۴	۹
۱/۵۴۲	۹/۷۷۵	۲/۴۹۸	۱/۳۷۵	۸/۴۹۸	۹/۰۳۶	۳/۴۲۶	۱۱/۳۱۶	۴/۲۳۷	۱۰

جدول فوق تجزیه واریانس تابع اقساط را نسبت به شوک‌های اجاره، قرض الحسنه، جعاله، مشارکت حقوقی، مشارکت مدنی، مضاربه، ریسک، سلف و صکوک را نشان می‌دهد. بر اساس این جدول ملاحظه می‌شود به ترتیب قرض الحسنه، سلف، مشارکت مدنی، مشارکت حقوقی، ریسک، اجاره، جعاله، صکوک و مضاربه بیشترین تاثیر را در توضیح تغییرات تابع اقساط داشته است.

جدول ۷. تجزیه واریانس اجاره

حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی

دوره	اقساط	قرض الحسنه	جعاله	مشارکت حقوقی	مشارکت مدنی	مضاربه	ریسک	سلف	صکوک
۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۲	۰/۰۸۷	۵/۷۷۲	۰/۷۱۲	۱/۱۴۳	۰/۱۳۸	۱/۰۲	۱/۵۲۳	۰/۰۶۴	۰/۷۷۷
۳	۳/۰۲۶	۷/۶۰۱	۰/۹۲۴	۰/۸۲۴	۳/۰۵۵	۰/۸۷۹	۱/۳۳۲	۰/۱۱۲	۳/۵۸
۴	۴/۸۴۸	۷/۸۱۴	۱/۴۴۹	۰/۶۰۶	۶/۷۹۴	۰/۶۵۴	۱/۰۳۶	۱/۵۳۳	۸/۰۴۳
۵	۴/۸۶۳	۷/۴۶۸	۱/۳۹۸	۰/۹۷۷	۱۲/۸۵۹	۰/۴۷۸	۰/۷۷۴	۵/۳۷۶	۹/۵۰۷
۶	۴/۵۱۹	۵/۹۹	۱/۰۴۹	۲/۶۲۱	۱۷/۰۹۴	۰/۳۷۷	۰/۶۳۳	۸/۴۴۳	۸/۹۵۹
۷	۴/۲۶۱	۴/۷۴۹	۱/۵۱۶	۴/۰۷۲	۱۹/۳۰۵	۰/۲۹۶	۰/۵۱۷	۹/۸۵۵	۷/۴۹۲
۸	۴/۶۹۲	۴/۰۶۸	۲/۹۴	۴/۵۸۴	۱۹/۵۷۸	۰/۲۵۱	۰/۴۲۶	۱۰/۲۱۵	۶/۲۶۶
۹	۶/۲۲۸	۴/۶۰۶	۴/۳۶۹	۴/۲۶۱	۱۹/۱۵۵	۰/۳۰۱	۰/۴۴۳	۱۰/۴۵۷	۴/۴۹۲
۱۰	۸/۶۸۶	۴/۳۵۶	۵/۰۰۴	۳/۸۱۶	۱۸/۵۵۳	۰/۴۷۷	۰/۶۶۶	۱۱/۲۰۵	۴/۹۷۲

جدول فوق تجزیه واریانس تابع اجاره را نسبت به شوک‌های اقساط، قرض الحسنه، جعاله، مشارکت حقوقی، مشارکت مدنی، مضاربه، ریسک، سلف و صکوک را نشان می‌دهد.

بر اساس این جدول ملاحظه می‌شود به ترتیب مشارکت مدنی، سلف، صکوک، قرض الحسنه، اقساط، مشارکت حقوقی، جعاله، ریسک و مضاربه بیشترین تاثیر را در توضیح تغییرات تابع اجاره داشته است.

جدول ۸. تجزیه واریانس قرض الحسنه

دوره	اقساط	اجاره	جعاله	مشارکت حقوقی	مشارکت مدنی	مضاربه	ریسک	سلف	صکوک
۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۲	۰/۰۶۴	۴/۹۴۶	۰/۳۶۵	۰/۳۵۸	۵/۸۳۹	۰/۲۱۲	۰/۳۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۵
۳	۰/۰۴۹	۳/۱۳۴	۰/۲۱۷	۱/۳۳	۴/۵۷۵	۳/۶۱۵	۰/۴۱۲	۳/۱۳۹	۰/۰۰۹
۴	۰/۳۲۳	۴/۰۴۸	۰/۷۸۶	۶/۰۵۶	۴/۹۷۳	۴/۱۸۶	۰/۳۱۵	۵/۸۹۶	۰/۰۱۴
۵	۱/۲۰۳	۴/۰۷۴	۲/۱۵۷	۷/۰۷	۵/۳۵۴	۴/۲۵۴	۰/۴۱۵	۶/۲۳۱	۰/۰۱۱
۶	۲/۸۲۹	۳/۴۲۳	۳/۰۹۸	۶/۴۲۷	۴/۵۶۶	۴/۵۳	۰/۵۳۶	۶/۵۳۴	۰/۰۰۸
۷	۴/۴۳	۲/۶۹۴	۳/۳۴	۵/۴۲۵	۳/۹۲۸	۴/۹۱۴	۰/۸۲۳	۷/۵۲۲	۰/۰۱۷
۸	۵/۷۹۳	۲/۲۲۵	۳/۱۲۴	۴/۶۸	۳/۷۲۴	۵/۲۰۵	۱/۱۱۵	۹/۳۳۶	۰/۰۹۱
۹	۷/۰۶	۱/۸۲۲	۷/۸۴۵	۴/۴	۴/۰۷۳	۵/۱۷۷	۱/۴۰۷	۱۱/۵۱۲	۰/۲۳۴
۱۰	۸/۴۵۲	۱/۴۹۲	۲/۶۸۲	۴/۶۱۲	۴/۸۰۷	۴/۸۷۳	۱/۵۶۳	۱۳/۳۵۷	۰/۳۵۷

جدول فوق تجزیه واریانس تابع قرض الحسنه را نسبت به شوک‌های اقساط، اجاره، جعاله، مشارکت حقوقی، مشارکت مدنی، مضاربه، ریسک، سلف و صکوک را نشان می‌دهد.

بر اساس این جدول ملاحظه می‌شود به ترتیب سلف، مشارکت مدنی، مشارکت حقوقی، مضاربه، اقساط، اجاره، جعاله، ریسک و صکوک بیشترین تاثیر را در توضیح تغییرات تابع قرض الحسنه داشته است.

جدول ۹. تجزیه واریانس حقوقی

دوره	اقساط	اجاره	حسنه	جعاله	مشارکت مدنی	مضاربه	ریسک	سلف	صکوک
۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۲	۲/۴۸۵	۱/۹۱۹	۰/۲۹۸	۴/۹۵۱	۱/۸۳۲	۱/۷۱۲	۰/۴۹۷	۲/۰۴	۰/۵۸۴
۳	۴/۸۲۱	۲/۷۷۱	۴/۶۳۴	۷/۲۲۴	۳/۰۴۲	۴/۴۱۲	۱/۲۹۲	۳/۷۵	۱/۵۱۱

علی نژاد و همکاران

۴	۶/۷۳۲	۱/۹۵۷	۱۴/۵۲۹	۶/۱۴۱	۹/۵۱۲	۷/۱۸۲	۰/۹۰۹	۴/۳۳۴	۲/۵
۵	۸/۶۲۳	۱/۳۰۵	۲۲/۵۳۸	۴/۲۸۳	۱۳/۸۰۷	۱۰/۱۲۳	۰/۶۱	۳/۰۳۵	۳/۱۲۷
۶	۱۰/۹۷۳	۱/۱۰۴	۲۶/۸۵۳	۳/۳۰۳	۱۵/۱۰۷	۱۱/۸۵۲	۰/۵۴۵	۲/۲۴۱	۳/۳۹۸
۷	۱۲/۲۸۲	۲/۱۸۱	۲۹/۱۱	۲/۹۹۶	۱۴/۸۳۵	۱۲/۸۰۱	۰/۵۴۵	۱/۸۳۸	۳/۶۴۱
۸	۱۱/۹۵۴	۴/۶۳۷	۳۰/۴۶۶	۳/۰۷۲	۱۴/۴۸۵	۱۲/۹۵۵	۰/۵۶۵	۱/۵۴۵	۳/۶۹۶
۹	۱۰/۵۸۹	۷/۷۵۳	۳۲/۱۷۸	۳/۱۳۸	۱۳/۸۴۸	۱۲/۷۴۷	۰/۵۵۴	۱/۲۳۲	۳/۴۹۱
۱۰	۹/۱۷۳	۱۰/۶۱۲	۳۴/۵۶۹	۲/۹۷۶	۱۲/۸۳۹	۱۲/۴۰۹	۰/۵۳۳	۱/۱۶۲	۳/۰۷۶

جدول فوق تجزیه واریانس مشارکت حقوقی را نسبت به شوک‌های اقساط، اجاره، جعاله، قرض الحسنه، مشارکت مدنی، مضاربه، ریسک، سلف و صکوک را نشان می‌دهد. بر اساس این جدول ملاحظه می‌شود به ترتیب مشارکت مدنی، قرض الحسنه، مضاربه، اقساط، جعاله، اجاره، صکوک، سلف و ریسک بیشترین تاثیر را در توضیح تغییرات تابع مشارکت حقوقی داشته است.

جدول ۱۰. تجزیه واریانس جعاله

صکوک	سلف	ریسک	مضاربه	مشارکت مدنی	مشارکت حقوقی	حسنه	اجاره	اقساط	دوره
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱
۱/۹۴۳	۰/۲۷۸	۳/۰۹۴	۱/۳۸۲	۳/۰۹۶	۰/۰۷۷	۰/۹۵۹	۱/۸۵۳	۱/۵۷۳	۲
۱/۶۳۳	۲/۰۶۳	۲/۴۶۴	۱/۵۷۲	۲/۲۴۱	۰/۲۵	۲/۵۷۶	۱/۳۶۲	۱/۱۴۹	۳
۱/۸۴۴	۳/۵۱۳	۱/۸۹	۱/۸۸۷	۲/۲۲۹	۴/۰۳۹	۲/۰۷۵	۲/۸۰۸	۲/۶۶۶	۴
۱/۶۲۵	۳/۷۳۵	۱/۴۷۶	۱/۹۰۵	۴/۲۳۹	۷/۰۶۵	۱/۹	۸/۳۸	۵/۳۵۱	۵
۱/۳۹۹	۳/۳۱۸	۱/۲۹۷	۱/۶۸۳	۵/۲۸۱	۸/۴۹	۲/۴۶۳	۱۳/۳۳۳	۹/۵۹۷	۶
۱/۲۹۴	۳/۱۳۳	۱/۱۱	۱/۴۱۲	۵/۷۵۵	۸/۰۱۲	۴/۳۸۴	۱۵/۰۰۹	۱۳/۳۴	۷
۱/۲۸۲	۳/۷۳۵	۰/۹۴	۱/۳۴۶	۶/۲۳۲	۷/۱۲۶	۷/۴۲۶	۱۴/۷۶۵	۱۵/۸۱۳	۸
۱/۳۴۳	۵/۴۸۸	۰/۹۱۴	۱/۴۹۵	۶/۹۲۲	۶/۴۲۳	۱۰/۱۳۸	۱۳/۵۲۶	۱۶/۹۹۵	۹
۱/۳۴۴	۸/۰۰۳	۰/۹۹۱	۱/۶۸	۷/۹۴۳	۶/۱۴۹	۱۱/۴۹۳	۱۲/۲۴۳	۱۷/۸۲۹	۱۰

جدول فوق تجزیه واریانس تابع جعاله را نسبت به شوک‌های اقساط، اجاره، مشارکت حقوقی، قرض الحسنه، مشارکت مدنی، مضاربه، ریسک، سلف و صکوک را نشان می‌دهد. بر اساس این جدول ملاحظه می‌شود به ترتیب مشارکت مدنی، قرض الحسنه، مضاربه، اقساط، جعاله، اجاره، صکوک، سلف و ریسک بیشترین تاثیر را در توضیح تغییرات تابع جعاله داشته است.

جدول ۱۱. تجزیه واریانس مشارکت مدنی

صکوک	سلف	ریسک	مضاربه	مشارکت مدنی	جعاله	حسنه	اجاره	اقساط	دوره
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱
۰/۳۶	۰/۳۶۱	۳/۹۳	۱/۸۳	۴/۱۵۹	۰/۱۴۳	۳/۶۶۲	۲/۸۳۸	۰/۰۴۳	۲
۰/۲۹۶	۰/۶۹۴	۳/۲۷۸	۲/۴۴۷	۴/۲۴۵	۰/۸۱۸	۴/۹۱۴	۱۰/۴۵۴	۱/۱۹۸	۳
۰/۵۱۵	۰/۶۵۶	۲/۷۱۱	۲/۴۷۲	۶/۷۶۶	۲/۷۳۴	۵/۷۳۴	۱۷/۰۹۱	۲/۷۶۵	۴
۱/۵۴۳	۰/۷۲۶	۲/۳۹۵	۲/۲۳۵	۸/۰۷۵	۳/۴۷۳	۵/۴	۲۱/۹۲۲	۲/۶۵۱	۵
۳/۰۹۲	۱/۱۵۹	۲/۱۱۹	۱/۹۷۸	۹/۶۲۴	۳/۸۱۷	۴/۸۲۸	۲۳/۳۵۱	۲/۳۴۸	۶
۴/۷۲۱	۲/۲۸۵	۱/۸۵۸	۱/۷۷۷	۱۰/۰۳۴	۳/۷۲۹	۴/۲۵۲	۲۲/۷۹۳	۲/۲۴۲	۷
۶/۰۳۴	۳/۶۴۳	۱/۶۰۱	۱/۷۲۲	۹/۸۰۱	۳/۵۹۱	۴/۰۲	۲۰/۶۹۳	۲/۳۱۲	۸

حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی

۶/۷۲۵	۴/۹۱	۱/۳۷۵	۱/۷۷۷	۹/۲۱۳	۳/۵۱۴	۴/۲۴۱	۱۸/۱۹۳	۲/۵۳۲	۹
۶/۹۵۹	۵/۸۵۸	۱/۱۹۲	۱/۹۲۶	۸/۵۷	۳/۵۶۶	۴/۸۶۷	۱۵/۸۵۷	۲/۸۹۶	۱۰

جدول فوق تجزیه واریانس تابع مشارکت مدنی را نسبت به شوک‌های اقساط، اجاره، مشارکت حقوقی، قرض الحسنه، جعاله، مضاربه، ریسک، سلف و صکوک را نشان می‌دهد. بر اساس این جدول ملاحظه می‌شود به ترتیب اجاره، مشارکت مدنی، حسنه، جعاله، صکوک، ریسک، سلف، اقساط و مضاربه بیشترین تاثیر را در توضیح تغییرات تابع مشارکت مدنی داشته است.

جدول ۱۲. تجزیه واریانس مضاربه

صکوک	سلف	ریسک	مشارکت مدنی	مشارکت حقوقی	جعاله	حسنة	اجاره	اقساط	دوره
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱
۰/۰۵۸	۴/۷۰۴	۱۲/۹۸۶	۵/۳۲۵	۰/۲۵۲	۳/۵۴۲	۰/۷۲۹	۱۰/۹۴	۱۳/۴۷	۲
۰/۲۴۶	۹/۵۳۱	۱۰/۸۸۷	۵/۳۹۹	۰/۱۷۸	۲/۳۷	۰/۵۸۱	۱۷/۲۳	۱۵/۴۷	۳
۰/۶۳۵	۱۱/۳۵۴	۱۱/۰۸۵	۱۰/۳۱۵	۰/۶۸	۱/۹۸۱	۰/۴۵۹	۱۷/۹۳	۱۴/۸۹	۴
۲/۱۴۹	۱۱/۰۹۱	۱۰/۵۶۲	۱۳/۸۷۷	۱/۱۶	۲/۳۰۹	۰/۴۹۴	۱۵/۸۱	۱۴/۷۹	۵
۳/۴۱۱	۹/۷۴۸	۹/۵۴۵	۱۸/۶۸۷	۱/۳۳	۲/۸۰۲	۱/۰۱۹	۱۴/۰۸	۱۳/۹۲	۶
۳/۷۱۶	۸/۹۵۱	۸/۵۰۱	۲۱/۴۱۴	۱/۲۶۹	۲/۹۹۹	۲/۵۰۹	۱۲/۸۹	۱۳/۲	۷
۳/۳۴۳	۸/۱۲۲	۷/۵۶۵	۲۲/۰۸۱	۱/۵۸۲	۲/۷۲۳	۴/۹۱۲	۱۱/۸۸	۱۲/۷۸	۸
۳/۱۳۵	۷/۳۳۷	۶/۸۳۴	۲۰/۸۶۲	۱/۷۷۷	۲/۴۸۳	۷/۲	۱۱/۱۸	۱۲/۷۳	۹
۳/۲۱۸	۷/۰۶	۶/۱۸۷	۱۸/۹۰۸	۱/۶۱۲	۲/۳۰۴	۸/۳۸۸	۱۱/۴۵	۱۲/۴۲	۱۰

جدول ۱۲. تجزیه واریانس مضاربه را نسبت به شوک‌های اقساط، اجاره، مشارکت حقوقی، قرض الحسنه، جعاله، مشارکت مدنی، ریسک، سلف و صکوک را نشان می‌دهد. بر اساس این جدول ملاحظه می‌شود به ترتیب مشارکت مدنی، اجاره، اقساط، ریسک، سلف، قرض الحسنه، جعاله، صکوک و مشارکت حقوقی بیشترین تاثیر را در توضیح تغییرات تابع مضاربه داشته است.

جدول ۱۳. تجزیه واریانس ریسک

صکوک	مضاربه	مشارکت مدنی	مشارکت حقوقی	جعاله	حسنة	اجاره	اقساط	سلف	دوره
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱
۰/۰۵۳	۰/۰۷۱	۲/۴۵۸	۱/۶۵۳	۲/۱۱۷	۶/۸۸	۳/۷۰۳	۰/۲۸۲	۰/۰۶۶	۲
۰/۱۰۹	۱/۷۸۴	۳/۹۳۷	۴/۴	۱/۵۴۸	۹/۹۲۷	۲/۴۷۴	۰/۲۵۹	۵/۵۱۶	۳
۱/۱۸۱	۲/۲۴۸	۳/۹۵۷	۴/۲۶۵	۱/۴۹	۱۴/۶۸۴	۳/۵۵۸	۰/۲۳۳	۴/۹۴	۴
۲/۱۲۳	۲/۲۸	۳/۲۳۲	۶/۱۵۲	۱/۳۱۴	۱۴/۵۲۱	۳/۷	۰/۳۳۲	۴/۴۸۱	۵
۲/۹۵۸	۲/۴۱۷	۳/۱۷۵	۵/۶۹۸	۱/۶۲۱	۱۶/۳۷۲	۵/۵۵۱	۰/۲۹۴	۴/۱۵۳	۶
۳/۳۳	۲/۶۵	۲/۹۵۶	۵/۷۱	۱/۵۳۳	۱۶/۴۴۷	۶/۳۲۲	۰/۵۵۸	۴/۲۲۸	۷
۳/۷۴۹	۲/۹۳۶	۲/۸۸۷	۵/۳۹۵	۱/۵۴۲	۱۷/۳۰۳	۷/۴۴۸	۰/۵۱۷	۳/۹۸۴	۸
۴/۰۳۷	۳/۱۸۱	۲/۸۰۷	۵/۶۵۴	۱/۴۶۱	۱۷/۹۰۵	۷/۸۳۴	۰/۵۵۱	۳/۸۰۸	۹
۴/۳۳۱	۳/۳۷۲	۲/۷۵۵	۵/۶۴۹	۱/۴۸۳	۱۸/۷۹۴	۸/۱۱۳	۰/۵۱۷	۳/۶۷۴	۱۰

علی نژاد و همکاران

جدول فوق تجزیه واریانس تابع ریسک را نسبت به شوک‌های اقساط، اجاره، مشارکت حقوقی، قرض الحسنه، جعاله، مشارکت مدنی، مضاربه، سلف و صکوک را نشان می‌دهد. بر اساس این جدول ملاحظه می‌شود به ترتیب قرض الحسنه، مشارکت حقوقی، اجاره، سلف، مشارکت مدنی، صکوک، مضاربه، جعاله و اقساط بیشترین تاثیر را در توضیح تغییرات تابع ریسک داشته است.

جدول ۱۴. تجزیه واریانس سلف

صکوک	ریسک	مضاربه	مشارکت مدنی	مشارکت حقوقی	جعاله	حسنه	اجاره	اقساط	دوره
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱
۰/۱۰۳	۱۰/۶۲۹	۰/۰۳۴	۰/۰۴۶	۰/۰۲۴	۳/۴۹۲	۴/۹۵۷	۳/۳۹۴	۲/۴۳۴	۲
۰/۷۴۳	۱۵/۳۹	۰/۲۱۳	۰/۹۳۲	۱/۷۱۵	۴/۴۳۶	۱۰/۱۹۸	۳/۶۶۷	۲/۷۰۵	۳
۰/۶۲۱	۱۹/۳۹۴	۰/۱۷۲	۱/۰۹	۱/۸۳۳	۴/۲۶۴	۱۱/۳۲۲	۴/۲۴	۴/۱۵	۴
۰/۵۴۱	۲۱/۲۲۴	۰/۲۰۲	۱/۲۲۶	۱/۴۴۷	۳/۶۹۴	۱۰/۴۸۷	۳/۶۴۹	۵/۸۹۷	۵
۰/۸۵۵	۲۰/۴۸۸	۰/۵۶۱	۲/۵۷۹	۱/۶۳۸	۳/۰۶۶	۸/۶۲۴	۲/۸۸۵	۸/۲۵۸	۶
۱/۳۵۱	۱۸/۳۷	۱/۰۹۲	۴/۶۲۹	۲/۱۴۷	۲/۵۴۷	۶/۹۴۱	۲/۳۲۷	۱۰/۶۹۹	۷
۱/۷۸۵	۱۶/۱۰۸	۱/۵۹۳	۶/۳۹۴	۲/۶۶۲	۲/۱۹۴	۵/۷۰۷	۱/۹۳۵	۱۲/۵۷۳	۸
۲/۰۵۸	۱۴/۳۹۳	۱/۹۳۲	۷/۸۲	۳/۰۳۵	۲/۰۲۵	۴/۸۷۶	۱/۶۴۷	۱۳/۶۵	۹
۲/۱۶۲	۱۳/۲۰۹	۲/۰۹۸	۸/۹۴۸	۳/۲۹۵	۲/۰۴۴	۴/۳۲۵	۱/۴۵۴	۱۴/۰۲	۱۰

جدول فوق تجزیه واریانس تابع سلف را نسبت به شوک‌های اقساط، اجاره، مشارکت حقوقی، قرض الحسنه، جعاله، مشارکت مدنی، مضاربه، ریسک و صکوک را نشان می‌دهد. بر اساس این جدول ملاحظه می‌شود به ترتیب ریسک، اقساط، قرض الحسنه، مشارکت مدنی، اجاره، جعاله، مشارکت حقوقی، صکوک و مضاربه بیشترین تاثیر را در توضیح تغییرات تابع سلف داشته است.

جدول ۱۵. تجزیه واریانس صکوک

سلف	ریسک	مضاربه	مشارکت مدنی	مشارکت حقوقی	جعاله	حسنه	اجاره	اقساط	دوره
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱
۱/۱۸۹	۳/۸۳۲	۰/۵۸۸	۴/۳۷۴	۰/۰۰۰	۰/۸۱	۳/۲۸۷	۰/۰۱۳	۰/۰۰۱	۲
۴/۹۲۱	۵/۳۶۱	۱/۶۹۸	۳/۵۵۲	۱/۸۰۴	۲/۲۷۶	۳/۳۴	۲/۷۰۵	۴/۲۱۳	۳
۵/۳۵۹	۵/۸۱۶	۳/۰۵۱	۴/۸۵۱	۳/۴۹۹	۹/۳۱۸	۲/۵۹۶	۱۲/۰۳۷	۶/۶۸۱	۴
۳/۹۸۵	۴/۷۵۷	۴/۰۷۱	۳/۸۴۲	۳/۱۷۵	۱۷/۰۳۴	۲/۳۳۶	۲۰/۶۶۲	۷/۰۸۱	۵
۳/۱۲۴	۳/۷۰۸	۵/۳۸۳	۲/۹۸۷	۲/۸۱۵	۲۱/۹۱۷	۳/۶۵۳	۲۲/۱۸۹	۶/۵۳۵	۶
۲/۵۹۵	۳/۳۱۴	۶/۸۹۸	۲/۸۸	۴/۸۴۸	۲۱/۸۳۱	۶/۴۹۸	۱۹/۴۷۱	۵/۸۶	۷
۲/۷۵	۳/۷۴۳	۸/۲۷۴	۲/۸۶۱	۷/۲۸۵	۱۹/۸۸	۹/۱۲۶	۱۷/۰۹۹	۵/۳۲۳	۸
۴/۳۵۵	۴/۵۰۳	۸/۸۳۲	۲/۶۷۲	۷/۹۴۲	۱۸/۵۰۴	۱۰/۰۳۶	۱۶/۲۰۷	۴/۹۶۵	۹
۶/۵۶۹	۴/۹۸۱	۸/۶۶۷	۲/۷۲۷	۷/۶	۱۷/۶۹۲	۹/۷	۱۵/۵۴۷	۴/۸۴۵	۱۰

جدول ۱۵ تجزیه واریانس تابع صکوک را نسبت به شوک‌های اقساط، اجاره، مشارکت حقوقی، قرض الحسنه، جعاله، مشارکت مدنی، مضاربه، سلف و ریسک را نشان می‌دهد. بر اساس این جدول ملاحظه می‌شود به ترتیب جعاله، اجاره، قرض الحسنه، مضاربه، اقساط، ریسک، مشارکت حقوقی، سلف و مشارکت مدنی بیشترین تاثیر را در توضیح تغییرات تابع صکوک داشته است.

بحث و نتیجه گیری

یافته‌های این پژوهش شواهد قوی از وجود یک رابطه تعادلی بلندمدت میان ابزارهای نوین تأمین مالی اسلامی و ریسک نقدینگی در نظام بانکی ایران ارائه می‌دهد. تأیید هم‌انباشتگی متغیرها نشان می‌دهد که تغییرات ابزارهای مالی اسلامی و ریسک نقدینگی در طول زمان هم‌جهت و وابسته به یکدیگر حرکت می‌کنند؛ نتیجه‌ای که با دیدگاه‌های نظری مدیریت نقدینگی و ثبات بانکی همخوانی دارد (Kumar & Yadav, 2013; Scannella, 2016; Valipour Pasha, 2014). این نتیجه از این منظر اهمیت دارد که نشان می‌دهد سیاست‌های توسعه بازار مالی اسلامی نمی‌توانند مستقل از سیاست‌های کنترل ریسک نقدینگی طراحی شوند و هرگونه مداخله سیاستی باید اثرات پویای این دو حوزه را به‌صورت هم‌زمان مدنظر قرار دهد.

تحلیل توابع واکنش آنی نشان داد که شوک‌های ناشی از ابزارهای مالی اسلامی واکنش‌های ناهمسان اما معناداری بر ریسک نقدینگی ایجاد می‌کنند. به‌طور خاص، شوک‌های مرتبط با قرض‌الحسنه، مشارکت مدنی و مشارکت حقوقی در افق‌های زمانی مختلف منجر به کاهش نسبی ریسک نقدینگی شده‌اند، در حالی که شوک‌های ناشی از برخی ابزارها نظیر سلف و فروش اقساطی در مقاطع کوتاه‌مدت فشار افزایشی بر ریسک نقدینگی وارد کرده‌اند. این الگو با ساختار ذاتی این ابزارها قابل تبیین است؛ زیرا ابزارهای مشارکتی از طریق توزیع ریسک و هم‌سویی منافع بانک و مشتری، پایداری جریان‌های نقدی را تقویت می‌کنند، در حالی که ابزارهای مبتنی بر بدهی کوتاه‌مدت می‌توانند عدم تطابق سررسید دارایی و بدهی را تشدید نمایند (Boukhatem, 2022; Braima, 2017; Isra, 2015).

یافته‌های تجزیه واریانس نشان داد که قرض‌الحسنه، مشارکت مدنی، مشارکت حقوقی، سلف و صکوک بیشترین سهم را در توضیح نوسانات ریسک نقدینگی دارند. این نتیجه بیانگر نقش محوری این ابزارها در ساختار نقدینگی بانک‌های ایران است و با نتایج پژوهش‌های داخلی هم‌راستا می‌باشد که بر اهمیت ابزارهای مشارکتی در بهبود تجهیز و تخصیص منابع بانکی تأکید کرده‌اند (Negahbani et al., 2022; Paytakhti Oskoue et al., 2023; Zareh Mohammad Ali et al., 2023). همچنین این یافته با شواهد بین‌المللی مبنی بر اثرگذاری قابل توجه بازار صکوک بر پایداری مالی همخوان است (Boukhatem, 2022; Braima, 2017; Sabu, 2024).

نکته قابل توجه آن است که اثرگذاری ابزارهای مالی اسلامی بر ریسک نقدینگی به‌شدت وابسته به افق زمانی تحلیل است. در کوتاه‌مدت، برخی ابزارها به دلیل شوک‌های تعدیلی و هزینه‌های تطبیق ساختاری می‌توانند فشار موقتی بر نقدینگی وارد کنند، اما در بلندمدت، همان ابزارها از طریق تقویت ثبات ترازنامه و افزایش نقدشوندگی دارایی‌ها موجب کاهش ریسک می‌شوند. این الگوی زمانی با نتایج پژوهش‌های مرتبط با پویایی بازارهای مالی و رفتار چرخه‌ای نقدینگی مطابقت دارد (Chavleishvili & Manganelli, 2019; Machado & Santos Silva, 2019; Mehregan & Ahmadi Ghomi, 2015).

نتایج به‌دست‌آمده همچنین نشان می‌دهد که اثرگذاری ابزارهای مالی اسلامی بر ریسک نقدینگی مستقل از محیط کلان اقتصادی نیست. مطالعات پیشین نشان داده‌اند که شوک‌های تورمی، نوسانات نرخ ارز و بی‌ثباتی رشد اقتصادی می‌توانند کارایی ابزارهای مالی را تضعیف کنند (Akhand Akhtar, 2016; Naghdi et al., 2021). هم‌راستا با این یافته‌ها، نتایج این پژوهش نیز حاکی از آن است که در دوره‌های بی‌ثباتی کلان، شدت واکنش ریسک نقدینگی نسبت به شوک‌های ابزارهای مالی افزایش می‌یابد.

از منظر نهادی، نقش چارچوب‌های نظارتی و مقرراتی در تعدیل رابطه میان ابزارهای مالی اسلامی و ریسک نقدینگی برجسته است. یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج مطالعاتی که بر نقش حیاتی مقررات در مدیریت ریسک نقدینگی بانک‌ها تأکید کرده‌اند همخوانی دارد (Mohd Amin & Abdul-Rahman, 2020; Scannella, 2016). به‌ویژه در نظام بانکی ایران که با محدودیت‌های ساختاری و نظارتی خاص مواجه است، طراحی مقررات متناسب با ویژگی‌های ابزارهای مالی اسلامی می‌تواند اثرگذاری این ابزارها در کاهش ریسک نقدینگی را تقویت کند.

همچنین یافته‌ها از منظر پیوند ریسک نقدینگی با سایر ریسک‌های بانکی حائز اهمیت است. شواهد موجود در ادبیات نشان می‌دهد که ریسک نقدینگی، ریسک اعتباری و ریسک بازار به‌شدت به یکدیگر وابسته‌اند و تشدید هر یک می‌تواند سایرین را نیز تقویت کند (Bassey & Moses, 2015; Meisenzah & Irani, 2015; Mismam, 2015). نتایج این پژوهش نیز نشان می‌دهد که شوک‌های ابزارهای مالی اسلامی علاوه بر تأثیر مستقیم بر نقدینگی، از مسیر تغییر کیفیت دارایی‌ها و بازدهی بانک‌ها بر

سایر ابعاد ریسک نیز اثرگذارند؛ امری که با یافته‌های مطالعات داخلی درباره تعامل میان ریسک نقدینگی و کیفیت دارایی‌ها همسو است (Esmailzadeh Moghari & Javanmardi, 2017; Zarei et al., 2020).

تحلیل نتایج در پرتو مطالعات تطبیقی نشان می‌دهد که بانکداری اسلامی در مقایسه با بانکداری متعارف ظرفیت بیشتری برای توزیع ریسک و کاهش شکنندگی مالی دارد، اما تحقق این ظرفیت منوط به کارکرد صحیح بازارهای مالی اسلامی و هماهنگی نهادی میان بانک‌ها و بازار سرمایه است (Djennas, 2014; Zanganeh et al., 2019). در همین راستا، توسعه بازار صکوک و تعمیق پیوند آن با بازار پول می‌تواند به‌عنوان یکی از کانال‌های اصلی کاهش ریسک نقدینگی عمل کند (Hassanzadeh et al., 2021; Uluyol, 2024).

از منظر تحولات فناورانه، یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که کارایی ابزارهای مالی اسلامی در مدیریت ریسک نقدینگی در آینده به‌شدت وابسته به میزان بهره‌گیری نظام بانکی از فناوری‌های نوین تحلیل داده و مدیریت ریسک خواهد بود؛ موضوعی که با نتایج پژوهش‌های اخیر درباره نقش هوش مصنوعی و کلان‌داده در صنعت بانکداری همخوان است (Nguyen et al., 2024; Yu & Song, 2025). همچنین طراحی مدل‌های یکپارچه مدیریت دارایی و بدهی مبتنی بر رویکردهای پویای سیستمی می‌تواند اثرگذاری ابزارهای مالی اسلامی را در کاهش ریسک نقدینگی به‌طور معناداری افزایش دهد (Taheri et al., 2025).

در مجموع، نتایج این پژوهش با طیف وسیعی از مطالعات داخلی و بین‌المللی هم‌راستا بوده و نشان می‌دهد که ابزارهای مالی اسلامی، در صورت طراحی نهادی مناسب و به‌کارگیری سیاست‌های مکمل، می‌توانند به‌عنوان اهرمی مؤثر برای تقویت ثبات مالی و کاهش ریسک نقدینگی در نظام بانکی ایران عمل کنند (Jalalzadeh Azar et al., 2020, 2021; Marzuki et al., 2023; Srairi, 2019).

یکی از محدودیت‌های اصلی این پژوهش، اتکای آن به داده‌های کلان بانکی و عدم دسترسی به اطلاعات خرد سطح بانک‌هاست که امکان تحلیل ناهمگنی رفتاری بانک‌ها را محدود ساخته است. همچنین پیچیدگی روابط نهادی و سیاسی حاکم بر نظام بانکی ایران، اندازه‌گیری دقیق برخی متغیرهای کیفی نظیر کیفیت نظارت و کارایی مقررات را دشوار کرده است. افزون بر این، شوک‌های برون‌زا نظیر تحریم‌های اقتصادی و تغییرات ناگهانی سیاست‌های پولی ممکن است بر نتایج اثرگذار بوده باشند.

پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده با بهره‌گیری از داده‌های پانل سطح بانک‌ها، به بررسی ناهمگنی اثر ابزارهای مالی اسلامی بر ریسک نقدینگی بپردازند. همچنین استفاده از مدل‌های غیرخطی و رژیم‌سوئیچینگ می‌تواند درک دقیق‌تری از پویایی روابط در شرایط ثبات و بحران فراهم آورد. بررسی نقش متغیرهای نهادی، کیفیت حاکمیت شرکتی و تحول دیجیتال در تقویت یا تضعیف اثرگذاری ابزارهای مالی اسلامی نیز می‌تواند افق‌های تازه‌ای برای تحقیقات آتی بگشاید.

سیاست‌گذاران بانکی باید توسعه ابزارهای مالی اسلامی را در چارچوب یک راهبرد جامع مدیریت ریسک نقدینگی دنبال کنند و از رویکردهای مقطعی و بخشی‌نگر پرهیز نمایند. تقویت هماهنگی نهادی میان بانک مرکزی، شبکه بانکی و بازار سرمایه، توسعه زیرساخت‌های فناوری مدیریت ریسک، و آموزش تخصصی مدیران بانکی در حوزه ابزارهای مالی اسلامی می‌تواند اثربخشی این ابزارها را در افزایش ثبات مالی و کاهش ریسک نقدینگی به‌طور چشمگیری ارتقا دهد.

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 منافی وجود ندارد.

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

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

References

- Akhand Akhtar, H. (2016). Inflationary shocks and real output growth in nine Muslim-majority countries: Implications for Islamic banking and finance. *Journal of Asian Economics*, 45, 56-73. <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2016.06.004>
- Bassey, G. E., & Moses, C. E. (2015). Bank Profitability and Liquidity Management: A Case Study Of Selected Nigerian Deposit Money Banks. *International Journal of Economics, Commerce and Management*, 3(4), 1-24.
- Bord, V. M., & Santos, J. A. (2014). Banks' liquidity and the cost of liquidity to corporations. *Journal of Money, Credit and Banking*, 46, 13-45. <https://doi.org/10.1111/jmcb.12076>
- Boukhatem, J. (2022). How does financial risk affect sukuk market development? Empirical evidence from ARDL approach. *Heliyon*, 8(5). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09453>
- Braima, B. H. G. E. (2017). Impact of Islamic Securitization (Sukuk) on Islamic Banks Liquidity Risk in Light of Basel III Requirements. *International Journal of Finance & Banking Studies*, 6(1), 85. <https://doi.org/10.20525/ijfbs.v6i1.669>
- Chavleishvili, S., & Manganelli, S. (2019). *Forecasting and stress testing with quantile vector autoregression*.
- Djennas, M. (2014). Business Cycle Volatility, Growth and Financial Openness: Does Islamic Finance Make Any Difference? *Journal of Borsa Istanbul Review*, 1-44.
- Esmailzadeh Moghari, A., & Javanmardi, H. (2017). Designing a Suitable Model for Liquidity Management and its Risk Prediction in Saderat Bank of Iran. *Financial Economics*, 11(39), 171-197.
- Hassanzadeh, H., Ghezelbash, M., Rostamipour, A., & Ghavam, M. H. (2021). Pathology of Banking Sukuk and Providing a Competitive Sukuk Market Solution in Mobilizing Iran's Banking System Resources. *Islamic Economics*, 21(81), 157-189.
- Hlatswayo, L. (2013). Basel III Liquidity Risk Measures and Bank Failure. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2013, 172648. <https://doi.org/10.1155/2013/172648>
- Isra. (2015). *Islamic Capital Markets*. International Shariah Research Academy for Islamic Finance.
- Jalalzadeh Azar, S. M., Al-Omran, R., Panahi, H., & Asgharpour, H. (2020). The Effect of Macroeconomic Variables and Islamic Financing on the Returns of Private and State-Owned Banks in Iran. *Economic Modeling*, 14(51), 119-136.
- Jalalzadeh Azar, S. M., Al-Omran, R., Panahi, H., & Asgharpour, H. (2021). Investigating the Effect of Islamic Financing and Macroeconomic Variables on Credit Risk of Private and State-Owned Banks in Iran. *Quarterly Journal of Applied Theories of Economics*, 8(3), 193-216.
- Khalfaoi, R., Hammoudeh, S., & Rehman, M. Z. (2023). Spillovers and connectedness among BRICS stock markets, cryptocurrencies, and uncertainty: Evidence from the quantile vector autoregression network. *Emerging Markets Review*, 54, 101002. <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2023.101002>
- Kumar, M., & Yadav, G. C. (2013). Liquidity risk management in bank: a conceptual framework. *AIMA journal of management & research*, 7(2/4), 0974-0497.
- Machado, J. A. F., & Santos Silva, J. M. C. (2019). Quantiles via Moments. *Journal of Econometrics*, 213(1), 145-173. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2019.04.009>
- Marzuki, M. M., Abdul Majid, W. Z. N., & Rosman, R. (2023). Corporate social responsibility and Islamic social finance impact on banking sustainability post-COVID-19 pandemic. *Heliyon*, 9(10), 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20501>
- Mehregan, N., & Ahmadi Ghomi, M. A. (2015). Currency Shocks and Financial Markets: Application of Panel VAR Quantile Regression Model. *Economic Research and Policies*, 23(75), 103-130.
- Meisenzah, R. R., & Irani, R. M. (2015). Loan Sales and Bank Liquidity Risk Management: Evidence from a U.S. Credit Register. *Finance and Economics Discussion Series Divisions of Research & Statistics and Monetary Affairs*, 1-66.
- Misman, F. N., Bhatti, I., Lou, W., Samsudin, S., & Rahman, N. H. A. (2015). Islamic banks credit risk: a panel study. *Procedia Economics and Finance*, 31, 75-82. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)01133-8](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01133-8)
- Mohd Amin, S. I., & Abdul-Rahman, A. (2020). The Role of Regulation in Banking: Liquidity Risk Perspective. *Interdisciplinary Journal of Management Studies*, 13(3), 391-412.
- Naghdi, Y., Kaghazian, S., Lashkarizadeh, M., & Efati Baran, F. (2021). Modeling Factors Affecting Inflation In Iran's Economy And Comparing It With Selected Industrial Countries Based On Var And Panel-Var Models. *Iranian Journal Of Applied Economics*, 11(36), 83-92.
- Negahbani, A., Paytakhti Oskoue, S. A., Mehregan, N., & Nahidi, M. R. (2022). Islamic Financing and Allocation of Banking Resources in Iran. *Quarterly Journal of Islamic Economics and Banking*, 41(4), 7-27.

- Nguyen, P. H., Pham, T. V., Nguyen, L. A. T., Pham, H. A. T., Nguyen, T. H. T., & Vu, T. G. (2024). Assessing cybersecurity risks and prioritizing top strategies In Vietnam's finance and banking system using strategic decision-making models-based neutrosophic sets and Z number. *Heliyon*, 10(19), 23-48. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e37893>
- Paytakhti Oskouei, S. A., Negahbani, A., Mehregan, N., & Nahidi Amirkhi, M. R. (2023). The Impact of Modern Financing Instruments on Resource Mobilization and Allocation in Islamic Banking. *Quarterly Journal of Economic Strategy*, 12(44), 63-86.
- Sabu, M. D. (2024). *Effective risk management in bond market and investment: sukuk market insights*.
- Scannella, E. (2016). Theory and Regulation of Liquidity Risk Management in Banking. *International Journal of Risk Assessment and Management*, 19(1/2), 4-21. <https://doi.org/10.1504/IJRAM.2016.074433>
- Srairi, S. (2019). Transparency and bank risk-taking in GCC Islamic banking. *Borsa Istanbul Review*, 19, S64-S74. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2019.02.001>
- Taheri, F., Setayesh, M., Janani, M. H., & Hematfar, M. (2025). Presenting an Asset and Liability Management Model for Banks Based on Risk Management Using a System Dynamics Approach. *Investment Knowledge*, 14(54), 129-159. http://www.jik-ifea.ir/article_23534.html?lang=en
- Uluyol, B. (2024). Financial derivative instruments and their applications in Islamic banking and finance: Fundamentals, structures and pricing mechanisms. *Borsa Istanbul Review*, 24(4), 1-27. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2024.02.013>
- Valipour Pasha, M. (2014). Liquidity Risk Management in Banks: A Conceptual Framework. *Ravand Quarterly*, 21(65 & 66).
- Yāvarī, A., Jabbārī, H., & Panāhiyān, H. (2025). Designing a Credit Risk Management Model with a Pathological Approach to Guarantees and Collaterals of Bank Facilities. *Technology in Entrepreneurship and Strategic Management Quarterly*, 4(2), 1-22. <https://doi.org/10.61838/kman.jtesm.4.2.11>
- Yu, T. R., & Song, X. (2025). *Big data and artificial intelligence in the banking industry*. In HANDBOOK OF FINANCIAL ECONOMETRICS, STATISTICS, TECHNOLOGY, AND RISK MANAGEMENT: (In 4 Volumes). https://doi.org/10.1142/9789819809950_0117
- Zanganeh, M., Ghaffarifard, M., & Alemi, M. J. (2019). Comparative Study of Liquidity Risk Management in Islamic and Conventional Banking (Case Study: Afghanistan and Iran). *Journal of Islamic Economics and Banking*, 8(26), 131-150.
- Zareh Mohammad Ali, F., Nahidi, M. R., Paytakhti Oskouei, S. A., & Ranjpour, R. (2023). Analyzing the Impact of Islamic Financing Instruments on Monetary Policies in Iran Based on Taylor Rule: Quantile Approach. *Quarterly Journal of Islamic Economics and Banking*, 42(1), 273-301.
- Zarei, F., Nadiri, M., Naderi Samiromi, J., & Mousavian, S. A. (2020). Liquidity Risk and Asset Quality - Financing in Islamic Banking: Fundamental Correlation Analysis Approach. *Islamic Financial Researches*, 9(2), 579-610.