

Designing a Customer Credit Risk Management Policy through Investigating Risk Contagion Mechanisms among Islamic Financing Contracts in Banks' Credit Portfolios

Gholamreza Talebian^{1*}, Mohsen Seighali², Mirfeiz Fallah³

1. PhD Student, Department of Financial Management, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Financial Management, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran.
3. Associate Professor, Department of Finance, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Received: 08/06/2026

Accepted: 15/06/2026

Corresponding Author email: rtalebian@gmail.com

Abstract

Recent developments in financial systems and the experience of banking crises have shown that credit risk is not merely the result of individual borrower defaults; through contagion mechanisms and interdependencies within credit portfolios, it can evolve into a source of systemic risk. In Islamic banking, the diversity of financing contracts and their heterogeneous risk characteristics further complicate credit risk management, highlighting the need for a network-based and systemic approach. Accordingly, this study aims to design a credit risk management policy for bank customers by identifying and analyzing risk contagion mechanisms among different financing contracts in the credit portfolio of Bank Saderat Iran. To achieve this objective, daily data on the ratio of non-performing loans to total facilities for four major Islamic financing contracts—Murabaha, Joalah, Mudarabah, and Civil Partnership—during 2011–2021 were analyzed using Conditional Value-at-Risk (CoVaR), Vector Autoregression (VAR), Dynamic Conditional Correlation Multivariate GARCH (DCC-MGARCH), and BEKK models. The results indicate that credit risk within the bank's portfolio exhibits a dynamic, networked, and asymmetric structure, with credit shocks transmitted through distinct contagion channels across contracts. The DCC-MGARCH estimates confirm significant time-varying conditional correlations, as the shock-response parameter (0.81) substantially exceeds the persistence parameter (0.188), indicating the dominant role of newly emerging shocks in shaping systemic risk. The BEKK results further reveal that Mudarabah acts as the primary transmitter of risk within the portfolio, generating the strongest spillovers to Civil Partnership (0.767), Murabaha (0.605), and Joalah (0.328). Conversely, Civil Partnership displays the highest credit risk volatility and is the most vulnerable contract to incoming shocks. Based on these findings, the study develops a policy framework consisting of four complementary instruments: concentration limits on contracts with systemic risk transmission capacity, enhanced collateral requirements for customers simultaneously engaged in Mudarabah and Civil Partnership contracts, risk-sensitive allocation of economic capital and loan-loss reserves according to each contract's position in the contagion network, and a CoVaR-based early warning mechanism for the timely identification and containment of emerging credit shocks. The main contribution of this study is moving beyond conventional risk measurement toward the design of quantitative and operational policy tools for credit risk management from a contagion-network perspective in Islamic banking.

Keywords: Credit Risk, Systemic Risk, Risk Contagion, CoVaR, Bank Saderat Iran.



نشریه مدیریت تبلیغات و فروش

<https://asm.pgu.ac.ir>

دوره 7، شماره 1، بهار 1405، پیاپی 25، ص 1-20

شاپا: 3060-8163

شناسه یکتا: 10.22034/asm.2026.2091049.3546



طراحی سیاست مدیریت ریسک اعتباری مشتریان با بررسی سازوکار سرایت ریسک در

عقود مختلف پرتفوی اعتباری بانک

غلامرضا طالبیان^{1*}، محسن صیقلی²، میرفیض فلاح³

1. دانشجوی دکتری، گروه مدیریت مالی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران (نویسنده مسئول).
2. استادیار، گروه مدیریت مالی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران.
3. دانشیار، گروه مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

دریافت: 1405/03/18 پذیرش: 1405/03/25

ایمیل نویسنده مسئول: rtalebian@gmail.com

چکیده

تحولات اخیر در نظام‌های مالی و تجربه بحران‌های بانکی نشان داده است که ریسک اعتباری صرفاً پیامد نکول منفرد مشتریان نیست، بلکه از طریق سازوکارهای سرایت و وابستگی متقابل میان اجزای پرتفوی اعتباری می‌تواند به ریسک سیستمی تبدیل شود. در بانکداری اسلامی نیز تنوع عقود تأمین مالی و تفاوت در ماهیت ریسک آن‌ها، مدیریت ریسک اعتباری را از سطح ارزیابی مستقل هر عقد فراتر برده و ضرورت اتخاذ رویکردی شبکه‌ای و مبتنی بر ریسک سیستمی را آشکار ساخته است. در این راستا، هدف پژوهش حاضر طراحی سیاست مدیریت ریسک اعتباری مشتریان از طریق شناسایی و تحلیل سازوکار سرایت ریسک میان عقود مختلف پرتفوی اعتباری بانک صادرات ایران است. برای دستیابی به این هدف، از داده‌های روزانه نسبت مطالبات غیرجاری به کل تسهیلات چهار عقد مراحه، جعاله، مضاربه و مشارکت مدنی طی دوره ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰ استفاده شد. به منظور اندازه‌گیری ریسک سیستمی و بررسی پویایی انتقال شوک‌های اعتباری، شاخص ارزش در معرض خطر شرطی (CoVaR)، مدل خودرگرسیون برداری (VAR)، مدل گارچ چندمتغیره با همبستگی شرطی پویا (DCC-MGARCH) و مدل BEKK به کار گرفته شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که ریسک اعتباری در پرتفوی بانک دارای ساختاری شبکه‌ای، پویا و نامتقارن است و شوک‌های اعتباری از طریق کانال‌های مشخصی میان عقود مختلف منتقل می‌شوند. نتایج مدل DCC-MGARCH وجود وابستگی شرطی پویای معنادار میان عقود را تأیید کرد؛ به گونه‌ای که ضریب واکنش به شوک‌های جدید (0.81) به مراتب بزرگ‌تر از ضریب پایداری همبستگی‌ها (0.188) برآورد شد که بیانگر نقش تعیین‌کننده شوک‌های اعتباری در شکل‌گیری ریسک سیستمی است. همچنین نتایج مدل BEKK نشان داد که شدت و جهت سرایت ریسک میان عقود متقارن نیست و عقد مضاربه مهم‌ترین گره انتشار ریسک در شبکه اعتباری بانک محسوب می‌شود؛ به طوری که بیشترین ضرایب سرایت از مضاربه به مشارکت مدنی (0.767)، مراحه (0.605) و جعاله (0.328) مشاهده شد. در مقابل، مشارکت مدنی با بالاترین سطح نوسانات اعتباری، بیشترین آسیب‌پذیری را در برابر شوک‌های منتقل شده از سایر عقود دارا بود. بر مبنای این یافته‌ها، پژوهش حاضر چارچوبی سیاستی برای مدیریت ریسک اعتباری مشتریان ارائه می‌کند که مشتمل بر چهار ابزار مکمل است: کنترل تمرکز

پرتفوی در عقود دارای نقش غالب در انتشار ریسک، تشدید الزامات وثیقه‌ای برای مشتریان فعال در عقود با سرایت متقابل بالا، تخصیص سرمایه و ذخایر احتیاطی متناسب با جایگاه هر عقد در شبکه انتقال ریسک، و استقرار نظام هشدار زود هنگام مبتنی بر تغییرات شاخص CoVaR. بر این اساس، سهم عقد مضاربه در پرتفوی اعتباری باید مشمول محدودیت‌های تمرکزی قرار گیرد، مشتریان دارای تسهیلات هم‌زمان در عقود مضاربه و مشارکت مدنی باید تحت الزامات وثیقه‌ای سخت‌گیرانه‌تر قرار گیرند و افزایش معنادار CoVaR به‌عنوان سیگنال مداخله نظارتی و بازنگری سقف‌های اعتباری تلقی شود. نوآوری اصلی پژوهش در گذار از رویکرد متعارف اندازه‌گیری ریسک به طراحی سیاست‌های کمی و قابل اجرا برای مدیریت ریسک اعتباری مبتنی بر شبکه سرایت در بانکداری اسلامی است.

واژه‌های کلیدی: ریسک اعتباری، ریسک سیستمی، سرایت ریسک، شاخص ارزش در معرض خطر شرطی، بانک صادرات ایران.

مقدمه

ثبات مالی یکی از الزامات اساسی رشد اقتصادی پایدار است و اختلال در عملکرد نهادهای مالی، به‌ویژه بانک‌ها، می‌تواند آثار گسترده‌ای بر سرمایه‌گذاری، تولید و رفاه اقتصادی بر جای گذارد. در اقتصادهای بانک‌محور، بانک‌ها نقش محوری در تأمین مالی فعالیت‌های اقتصادی دارند؛ از این رو پایداری نظام بانکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های ثبات مالی محسوب می‌شود (لوی، 2005). بحران مالی جهانی 2008 نشان داد که مدیریت ریسک در سطح منفرد مؤسسات مالی برای حفظ ثبات نظام مالی کافی نیست. گسترش سریع بحران پس از ورشکستگی مؤسساتی نظیر برادران لیمن آشکار ساخت که وابستگی‌های متقابل میان نهادهای مالی می‌تواند شوک‌های محدود را به بحران‌های فراگیر تبدیل کند (آدریان و برونمایر، 2016). در نتیجه، مفهوم ریسک سیستمی به یکی از مهم‌ترین موضوعات پژوهشی در اقتصاد مالی تبدیل شد. ریسک سیستمی بیانگر اختلال گسترده در عملکرد نظام مالی است که از طریق شبکه‌ای از روابط اعتباری و مالی میان اجزای سیستم شکل می‌گیرد و به سایر بخش‌های اقتصاد سرایت می‌کند (آچاریا و همکاران، 2017). گسترش ارتباطات مالی، نوآوری‌های مالی و افزایش یکپارچگی بازارها طی دو دهه اخیر، ساختار انتقال ریسک را پیچیده‌تر کرده است. مطالعات نشان می‌دهد که شدت بحران‌های مالی بیش از آنکه به اندازه شوک اولیه وابسته باشد، به ساختار ارتباطات میان اجزای شبکه مالی بستگی دارد (بیلیو و همکاران، 2012؛ دیبولد و یلماز، 2014). از این رو، شناخت سازوکار انتقال شوک و وابستگی‌های متقابل میان اجزای نظام مالی به یکی از محورهای اصلی مطالعات ریسک سیستمی تبدیل شده است. در پاسخ به این نیاز، ابزارهای متعددی برای سنجش ریسک سیستمی توسعه یافته‌اند. یکی از مهم‌ترین آن‌ها شاخص ارزش در معرض خطر شرطی¹ است که توسط آدریان و برونمایر معرفی شد. این شاخص امکان اندازه‌گیری سهم هر جزء از سیستم در ایجاد ریسک برای سایر اجزا را فراهم می‌کند و در مقایسه با معیارهای سنتی، توانایی بیشتری در شناسایی منابع بالقوه ریسک سیستمی دارد (آدریان و برونمایر، 2016؛ جیراردی و ارگون، 2013). در کنار آن، مدل‌های گارچ چندمتغیره به‌ویژه مدل دی سی سی-گارچ² و بک³ ابزارهای مؤثری برای تحلیل وابستگی پویا، همبستگی‌های متغیر در زمان و سازوکار سرایت ریسک میان متغیرهای مالی به شمار می‌روند (انگل، 2002؛ برناردی و همکاران، 2020). تحولات اخیر اقتصاد جهانی اهمیت این موضوع را دوچندان کرده است. همه‌گیری کووید-19، بحران انرژی اروپا، تنش‌های ژئوپلیتیکی ناشی از جنگ روسیه و اوکراین و بحران بانکی ایالات متحده در سال 2023 نشان داده‌اند که ساختار ریسک در نظام مالی جهانی ماهیتی فزاینده شبکه‌ای و پویا یافته است. پژوهش‌های جدید حاکی از آن است که بخش مهمی از انتقال ریسک در شرایط بحرانی از طریق شوک‌های حدی و وابستگی‌های دنباله‌ای رخ می‌دهد؛ موضوعی که ضرورت استفاده از ابزارهای پیشرفته سنجش و تحلیل ریسک سیستمی را بیش از پیش نمایان ساخته است (بوری و همکاران، 2023؛ خو و همکاران، 2024). این مسئله در اقتصاد ایران از اهمیت بیشتری برخوردار است؛ زیرا بخش عمده تأمین مالی فعالیت‌های اقتصادی از طریق شبکه بانکی انجام می‌شود. افزون بر این، استقرار نظام بانکداری بدون ربا موجب شده است که ساختار ریسک در بانک‌های ایرانی تحت تأثیر ویژگی‌های متفاوت عقود اسلامی قرار گیرد. عقود نظیر مرابحه، جعاله، مضاربه و مشارکت مدنی از نظر نحوه تقسیم سود و زیان، درجه وابستگی به شرایط اقتصادی و سطح ریسک‌پذیری تفاوت‌های معناداری دارند. به‌ویژه عقود مشارکتی به دلیل ارتباط مستقیم با عملکرد فعالیت‌های اقتصادی، در معرض ریسک بیشتری قرار داشته و می‌توانند نقش مهم‌تری در انتقال شوک‌های اعتباری ایفا کنند. با وجود اهمیت این موضوع، بیشتر مطالعات داخلی ریسک اعتباری را در سطح کل بانک یا کل نظام بانکی بررسی کرده‌اند و پژوهش‌های اندکی به تحلیل روابط درونی میان اجزای پرتفوی تسهیلاتی پرداخته‌اند. همچنین بررسی همزمان ریسک سیستمی، وابستگی پویا و سرایت ریسک میان عقود بانکداری اسلامی در ادبیات داخلی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. این خلأ پژوهشی سبب شده است که شناخت دقیقی از منشأهای اصلی ریسک و مسیرهای انتقال آن میان عقود مختلف وجود نداشته باشد.

1. CoVaR

2. DCC-GARCH

3. BEKK

بر این اساس، پژوهش حاضر با بهره‌گیری از شاخص ارزش در معرض خطر شرطی، مدل دی سی سی-گارچ و مدل بک به بررسی ریسک سیستمی و سازوکار سرایت ریسک اعتباری میان مهم‌ترین عقود پرتفوی تسهیلاتی بانک صادرات ایران می‌پردازد. نوآوری پژوهش در تحلیل پرتفوی اعتباری به‌عنوان شبکه‌ای از عقود با ویژگی‌های متفاوت ریسکی و استخراج دلالت‌های سیاستی برای مدیریت ریسک اعتباری است. این رویکرد امکان شناسایی عقود دارای اهمیت سیستمی، تعیین مسیرهای انتقال شوک و طراحی سیاست‌های مؤثرتر مدیریت ریسک در بانکداری اسلامی را فراهم می‌سازد.

پیشینه پژوهش

ریسک سیستمی در دو دهه اخیر به یکی از مهم‌ترین موضوعات پژوهشی در اقتصاد مالی و بانکداری تبدیل شده است. اگرچه مفهوم ریسک از دهه‌های گذشته در ادبیات مالی مطرح بوده، اما بحران مالی جهانی 2008 موجب تحول اساسی در نگرش پژوهشگران نسبت به ماهیت ریسک شد. پیش از این بحران، بخش عمده مطالعات بر ریسک منفرد مؤسسات مالی تمرکز داشتند و فرض غالب آن بود که ثبات هر مؤسسه مالی به‌صورت جداگانه می‌تواند ثبات کل نظام مالی را تضمین کند. با این حال، بحران مالی جهانی نشان داد که بسیاری از مؤسسات مالی که از منظر شاخص‌های سنتی در وضعیت مطلوب قرار داشتند، از طریق شبکه ارتباطات مالی در معرض سرایت بحران قرار گرفته و به تشدید بی‌ثباتی مالی کمک کردند (آچارا و همکاران، ۲۰۱۷).

در واکنش به این واقعیت، ادبیات مالی به تدریج از رویکرد «ریسک مؤسسه‌ای» به سمت «ریسک سیستمی» حرکت کرد. در این رویکرد، ریسک نه به عنوان ویژگی مستقل هر مؤسسه، بلکه به عنوان محصول تعاملات میان اجزای نظام مالی در نظر گرفته می‌شود بیلو و همکاران (2012) نشان دادند که افزایش پیوندهای مالی میان بانک‌ها، شرکت‌های بیمه و سایر نهادهای مالی موجب شکل‌گیری ساختارهای پیچیده‌ای از وابستگی متقابل شده است که می‌تواند شوک‌های محدود را به بحران‌های فراگیر تبدیل کند. نتایج آنان بیانگر آن بود که شدت درهم‌تنیدگی مالی در سال‌های منتهی به بحران 2008 به طور قابل توجهی افزایش یافته بود و همین موضوع یکی از مهم‌ترین عوامل گسترش بحران محسوب می‌شد.

یکی از مهم‌ترین دستاوردهای ادبیات ریسک سیستمی، توسعه شاخص‌های اندازه‌گیری سهم هر نهاد در ریسک کل نظام مالی بود. در این میان، مطالعه آدریان و برونرمایر (2016) جایگاه ویژه‌ای دارد. آنان با معرفی شاخص ارزش در معرض خطر شرطی استدلال کردند که ریسک هر مؤسسه باید در چارچوب ارتباط آن با سایر اجزای نظام مالی ارزیابی شود. نتایج این پژوهش نشان داد که شاخص‌های سنتی نظیر VaR قادر به انعکاس کامل اثرات سرایتی نیستند و برای ارزیابی صحیح ثبات مالی باید سهم هر نهاد در ریسک کل سیستم اندازه‌گیری شود. پس از انتشار این مطالعه، ارزش در معرض خطر شرطی به یکی از پرکاربردترین ابزارهای سنجش ریسک سیستمی در ادبیات مالی تبدیل شد.

پژوهش‌های بعدی تلاش کردند کارایی CoVaR را در شرایط مختلف ارزیابی کنند. جیراردی و ارگون (2013) نشان دادند که CoVaR نسبت به بسیاری از معیارهای سنتی توان بیشتری در شناسایی مؤسسات دارای اهمیت سیستمی دارد. براونلیز و انگل (۲۰۱۷) نیز با معرفی شاخص SRISK بر نقش کمبود سرمایه مورد انتظار در شرایط بحرانی تأکید کردند و نشان دادند که ترکیب اطلاعات مربوط به اهرم مالی و اندازه مؤسسات می‌تواند تصویر دقیق‌تری از آسیب‌پذیری نظام مالی ارائه دهد. این مطالعات موجب شکل‌گیری نسل جدیدی از شاخص‌های ریسک سیستمی شد که بر ارتباطات متقابل میان نهادها تمرکز داشتند.

در کنار توسعه شاخص‌های ریسک سیستمی، پژوهشگران توجه ویژه‌ای به سازوکار انتقال شوک‌ها معطوف کردند. در این زمینه، تحلیل شبکه‌های مالی به یکی از مهم‌ترین حوزه‌های پژوهشی تبدیل شد. دیبولد و بیلماز (۲۰۱۴) با معرفی شاخص Connectedness نشان دادند که انتقال شوک میان بازارها و مؤسسات مالی ماهیتی پویا و زمان‌متغیر دارد. نتایج آنان بیانگر آن بود که شدت ارتباطات میان اجزای نظام مالی در دوره‌های بحران افزایش می‌یابد و همین موضوع زمینه سرایت سریع شوک‌ها را فراهم می‌سازد. اهمیت این رویکرد به حدی بود که امروزه بسیاری از مطالعات جدید ریسک سیستمی بر پایه شاخص‌های متصل‌بودگی مالی طراحی می‌شوند.

مطالعات مبتنی بر پیوستگی طی سال‌های اخیر توسعه چشمگیری یافته‌اند. دمیرر و همکاران (2018) با بررسی بیش از 150 بانک بزرگ جهان نشان دادند که شبکه بانکی جهانی دارای ساختاری ناهمگن است و برخی بانک‌ها نقش گره‌های مرکزی انتقال ریسک را ایفا می‌کنند. نتایج این مطالعه بیانگر آن بود که موقعیت شبکه‌ای بانک‌ها در بسیاری از موارد مهم‌تر از اندازه آن‌ها در توضیح ریسک سیستمی است. این یافته‌ها بعدها در پژوهش‌های مبتنی بر Network CoVaR نیز تأیید شد.

همزمان با توسعه ادبیات شبکه‌های مالی، پیشرفت‌های مهمی در حوزه مدل‌سازی وابستگی‌های پویا رخ داد. انگل (2002) با معرفی مدل دی سی سی-گارچ امکان اندازه‌گیری همبستگی‌های شرطی متغیر در طول زمان را فراهم ساخت. اهمیت این مدل از آن جهت است که نشان می‌دهد شدت ارتباط میان متغیرهای مالی در طول زمان ثابت نیست و در دوره‌های بحران می‌تواند به طور قابل توجهی افزایش یابد. پژوهش‌های متعددی در سال‌های اخیر از این چارچوب برای بررسی سرایت ریسک میان بازارهای مالی استفاده کرده‌اند.

برای مثال، برناردی و همکاران (2020) با استفاده از مدل دی سی سی-گارچ و شاخص ارزش در معرض خطر شرطی نشان دادند که همه‌گیری کووید-19 موجب افزایش چشمگیر همبستگی شرطی میان نهادهای مالی اروپایی شده است. آنان نتیجه گرفتند که بحران‌های فراگیر معمولاً با افزایش وابستگی‌های مالی همراه هستند و همین موضوع ریسک سیستمی را تشدید می‌کند. نتایج مشابهی نیز در مطالعات برادستاک و همکاران (2022) برای بازارهای مالی آسیا و آمریکا مشاهده شده است.

در سال‌های اخیر، توجه پژوهشگران از وابستگی‌های میانگین به سمت وابستگی‌های حدی معطوف شده است. دلیل این تغییر آن است که بسیاری از بحران‌های مالی در شرایطی رخ می‌دهند که متغیرها در نواحی انتهایی توزیع قرار دارند. آندو و همکاران (۲۰۲۲) با استفاده از چارچوب Quantile Connectedness نشان دادند که انتقال ریسک در شرایط بحرانی به مراتب شدیدتر از شرایط عادی است. بوری و همکاران (2023) نیز با توسعه مفهوم Tail Risk Connectedness استدلال کردند که بخش عمده سرایت ریسک از طریق وابستگی‌های دنباله‌ای صورت می‌گیرد. نتایج آنان نشان داد که شوک‌های شدید مالی قادرند ساختار شبکه را به سرعت تغییر داده و موجب تمرکز انتقال ریسک در تعداد محدودی از گره‌های شبکه شوند.

وقایع اقتصادی سال‌های اخیر اهمیت این موضوع را بیش از پیش آشکار ساخته است. همه‌گیری کووید-19، بحران انرژی اروپا، تنش‌های ژئوپلیتیکی و بحران بانکی آمریکا در سال 2023 فرصت مناسبی برای آزمون نظریه‌های ریسک سیستمی فراهم کرد. خو و همکاران (۲۰۲۴) در مطالعات خود نشان دادند که در دوره‌های بحران، ساختار شبکه مالی از حالت نسبتاً متعادل به ساختاری متمرکز تبدیل می‌شود و برخی مؤسسات نقش محوری در انتقال ریسک پیدا می‌کنند. همچنین شواهد تجربی نشان می‌دهد که ریسک اعتباری همچنان مهم‌ترین کانال انتقال شوک در شبکه بانکی محسوب می‌شود.

در حوزه بانکداری اسلامی، ادبیات ریسک سیستمی نسبتاً جدیدتر است. اگرچه بانکداری اسلامی به دلیل ممنوعیت بهره، اتکای بیشتر به دارایی‌های واقعی و استفاده از عقود مبتنی بر مشارکت، از برخی ویژگی‌های متمایز نسبت به بانکداری متعارف برخوردار است، اما مطالعات جدید نشان می‌دهد که این تفاوت‌ها لزوماً به معنای مصونیت در برابر ریسک سیستمی نیست. بک و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که بانک‌های اسلامی در برخی ابعاد از ثبات بیشتری برخوردارند، اما همچنان در معرض شوک‌های کلان اقتصادی قرار دارند.

مطالعات بعدی در کشورهای مالزی، اندونزی، عربستان سعودی و امارات متحده عربی نشان داد که رفتار ریسکی عقود مختلف بانکداری اسلامی یکسان نیست. عقود مشارکتی نظیر مضاربه و مشارکت مدنی به دلیل وابستگی مستقیم به سودآوری فعالیت‌های اقتصادی، حساسیت بیشتری نسبت به چرخه‌های تجاری دارند؛ در حالی که عقود مبادله‌ای نظیر مرابحه و جعاله از جریان‌های درآمدی باثبات‌تری برخوردارند (میا و اودین، ۲۰۱۷). حسن و همکاران (2023) نشان دادند که در دوره‌های بحران، همبستگی میان بانک‌های اسلامی افزایش یافته و آثار سرایتی قابل توجهی در میان آن‌ها مشاهده می‌شود. همچنین سیلوا و همکاران (2024) گزارش کردند که شاخص‌های ریسک سیستمی بانک‌های اسلامی منطقه GCC پس از همه‌گیری کووید-19 به طور معناداری افزایش یافته است.

ادبیات داخلی مرتبط با ریسک سیستمی، سرایت ریسک و مدیریت ریسک اعتباری طی سال‌های اخیر توسعه قابل توجهی یافته است. این مطالعات را می‌توان در چهار محور اصلی طبقه‌بندی کرد.

نخست، پژوهش‌هایی که بر سنجش ریسک سیستمی و شناسایی نهادهای دارای اهمیت سیستمی در شبکه مالی ایران متمرکز بوده‌اند. نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که ساختار ارتباطات متقابل میان مؤسسات مالی نقش تعیین‌کننده‌ای در گسترش شوک‌ها و افزایش آسیب‌پذیری نظام مالی دارد و ارزیابی ریسک در سطح منفرد بانک‌ها نمی‌تواند تصویر جامعی از مخاطرات سیستماتیک ارائه دهد. در این زمینه، فلاح شمس و بنی‌شریف (1400) و کریمی و همکاران (1402) نشان داده‌اند که بخشی از ریسک موجود در نظام مالی ناشی از وابستگی‌های متقابل میان اجزای شبکه بوده و در شرایط تنش اقتصادی، احتمال سرایت شوک‌ها به‌طور معناداری افزایش می‌یابد.

دوم، مطالعاتی که به بررسی سازوکار انتقال شوک و سرایت ریسک میان بازارهای مالی و بخش‌های مختلف اقتصاد ایران پرداخته‌اند. این پژوهش‌ها با استفاده از روش‌های شبکه‌ای، تحلیل سرریز و شاخص‌های متصل‌بودگی نشان داده‌اند که روابط میان بازارها و بخش‌های اقتصادی ماهیتی پویا داشته و شدت انتقال شوک در دوره‌های بی‌ثباتی اقتصادی افزایش می‌یابد. یافته‌های میرزایی بادیزی و همکاران (1402) بیانگر آن است که وقوع شوک در یک بخش می‌تواند از طریق سازوکارهایی نظیر وابستگی مالی و فروش‌های آتشین به سایر بخش‌ها منتقل شود. نتایج رجالی و همکاران (1404) نیز وجود پیوندهای معنادار انتقال ریسک میان اجزای مختلف بازار مالی را تأیید می‌کند.

سوم، گروهی از پژوهش‌ها با بهره‌گیری از روش‌های نوین اقتصادسنجی نظیر VAR، TVP-VAR، مدل‌های متصل‌بودگی و شاخص‌های سرریز، پویایی انتقال ریسک را در صنایع و بازار سرمایه ایران بررسی کرده‌اند. نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که شدت و جهت انتقال ریسک در طول زمان ثابت نیست و تحت تأثیر شرایط اقتصاد کلان، شوک‌های بیرونی و تغییرات ساختاری قرار دارد. در این راستا، طالبلو و همکاران (1403، 1404) نشان داده‌اند که برخی صنایع و بخش‌های اقتصادی در مقاطع مختلف به‌عنوان انتقال‌دهنده خالص ریسک و برخی دیگر به‌عنوان دریافت‌کننده خالص ریسک عمل می‌کنند. این یافته‌ها اهمیت استفاده از رویکردهای پویا در تحلیل سرایت ریسک را برجسته می‌سازد.

چهارم، مطالعات مرتبط با ریسک اعتباری و بانکداری اسلامی که به بررسی عوامل مؤثر بر کیفیت دارایی‌ها، مطالبات غیرجاری و ویژگی‌های ریسکی عقود اسلامی پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش‌ها حاکی از آن است که عقود مختلف اسلامی از منظر حساسیت به شرایط اقتصادی، نحوه توزیع ریسک و احتمال نکول دارای رفتارهای متفاوتی هستند. به‌ویژه عقود مشارکتی به دلیل وابستگی بیشتر به عملکرد واقعی فعالیت‌های اقتصادی، در معرض نوسانات و مخاطرات بیشتری قرار دارند. این مطالعات بر ضرورت طراحی چارچوب‌های مدیریت ریسک متناسب با ویژگی‌های هر عقد تأکید کرده‌اند.

مرور نظام‌مند ادبیات نشان می‌دهد که سه شکاف اساسی همچنان پابرجاست. نخست، بیشتر مطالعات بر سطح مؤسسات مالی یا کل نظام بانکی متمرکز بوده‌اند و پرتفوی تسهیلاتی بانک‌ها کمتر به‌عنوان یک شبکه ریسک مورد مطالعه قرار گرفته است. دوم، پژوهش‌های اندکی رفتار ریسکی عقود مختلف بانکداری اسلامی را در چارچوب ریسک سیستمی بررسی کرده‌اند. سوم، مطالعات بسیار محدودی از ترکیب همزمان ارزش در معرض خطر شرطی، دی سی سی-گارچ و بک-گارچ برای تحلیل وابستگی پویا، سرایت ریسک و ریسک سیستمی استفاده کرده‌اند. از این رو، پژوهش حاضر تلاش می‌کند با تمرکز بر عقود مرابحه، جعاله، مضاربه و مشارکت مدنی، تصویری جامع از ساختار ریسک سیستمی در پرتفوی تسهیلاتی بانک ارائه کند.

روش‌شناسی پژوهش

به منظور بررسی ریسک سیستمی و سازوکار سرایت ریسک اعتباری میان عقود مختلف پرتفوی تسهیلاتی بانک صادرات ایران، از رویکردی چندمرحله‌ای مبتنی بر تلفیق شاخص ارزش در معرض خطر شرطی (CoVaR) و مدل‌های گارچ چندمتغیره استفاده

شد. این رویکرد امکان سنجش هم‌زمان سهم هر عقد در ایجاد ریسک سیستمی، تحلیل وابستگی‌های پویا و شناسایی مسیرهای انتقال شوک‌های ریسک را فراهم می‌کند.

در مرحله نخست، برای هر یک از عقود منتخب شامل مباحثه، جعاله، مضاربه و مشارکت مدنی، سری زمانی ریسک اعتباری بر اساس شاخص‌های مربوط به کیفیت تسهیلات و مطالبات غیرجاری استخراج شد. پس از انجام آزمون‌های مقدماتی شامل مانایی، نرمال بودن و بررسی وجود ناهمسانی واریانس شرطی، برای هر سری زمانی الگوی مناسب ARMA-GARCH برآورد گردید تا ویژگی‌های پویای ریسک اعتباری هر عقد به‌طور مستقل مدل‌سازی شود. بر مبنای نتایج این مرحله، مقادیر ارزش در معرض خطر (VaR) و ارزش در معرض خطر شرطی (CoVaR) محاسبه شد. شاخص CoVaR نشان‌دهنده میزان ریسک واردشده به یک عقد در شرایط بحرانی عقد دیگر بوده و از این طریق امکان ارزیابی اثرات سرایتی و سهم هر عقد در شکل‌گیری ریسک سیستمی را فراهم می‌سازد.

در ادامه، به منظور اندازه‌گیری سهم نهایی هر عقد در ایجاد ریسک سیستمی، شاخص ΔCoVaR محاسبه شد. این شاخص از تفاضل CoVaR در شرایط بحرانی و CoVaR در وضعیت عادی حاصل شده و بیانگر میزان افزایش ریسک سیستم ناشی از قرار گرفتن یک عقد در وضعیت تنش است. از آنجا که سری‌های ΔCoVaR ممکن است علاوه بر وابستگی‌های غیرخطی، دارای روابط متقابل خطی نیز باشند، پیش از تحلیل ساختار سرایت ریسک، یک مدل خودرگرسیون برداری (VAR) بر روی این سری‌ها برآورد شد. هدف از این مرحله حذف وابستگی‌های خطی میان متغیرها و استخراج پسماندهایی بود که بتوانند مبنای مناسبی برای بررسی روابط پویا و غیرخطی میان عقود فراهم آورند.

در مرحله نهایی، پسماندهای حاصل از مدل VAR به عنوان ورودی مدل‌های گارچ چندمتغیره مورد استفاده قرار گرفتند. ابتدا مدل DCC-MGARCH برآورد شد تا الگوی تغییرات زمانی همبستگی‌های شرطی میان عقود و نحوه تحول وابستگی‌های متقابل در طول دوره مورد مطالعه شناسایی شود. این مدل امکان بررسی پویایی همبستگی‌ها و تشخیص دوره‌های تشدید یا تضعیف ارتباطات ریسکی میان عقود را فراهم می‌کند. سپس به منظور تحلیل جهت و شدت انتقال شوک‌های واریانس و شناسایی سازوکار سرایت ریسک، مدل BEKK-GARCH بر همان پسماندها اعمال شد. مزیت اصلی این مدل، امکان تفکیک اثرات ناشی از شوک‌ها و نوسانات گذشته و در نتیجه شناسایی منشأ و مسیر انتقال ریسک میان عقود مختلف است.

بر این اساس، چارچوب تجربی پژوهش بر مبنای یک زنجیره تحلیلی متشکل از محاسبه VaR و CoVaR، استخراج سری‌های ΔCoVaR ، حذف وابستگی‌های خطی از طریق مدل VAR و در نهایت تحلیل وابستگی پویا و سرایت ریسک با استفاده از مدل‌های DCC-MGARCH و BEKK طراحی شد. این ساختار امکان ارائه تصویری جامع از ریسک سیستمی، میزان وابستگی میان عقود و نحوه انتشار شوک‌های اعتباری در پرتفوی تسهیلاتی بانک را فراهم می‌آورد. با توجه به این روند، فرضیه‌های تحقیق به شرح زیر طراحی شده است:

فرضیه اول: سرایت تلاطم ریسک اعتباری در بین عقود مختلف در پرتفوی تسهیلاتی بانک‌ها وجود دارد.
فرضیه دوم: شدت و اندازه سرایت‌پذیری تلاطم ریسک اعتباری هر یک از عقود تسهیلاتی بانک بر سایر عقود تسهیلاتی برابر است.

جامعه آماری این تحقیق، مشتریان اعتباری بانک صادرات ایران است. داده‌ها و اطلاعات مورد استفاده در این تحقیق شامل اطلاعات مربوط به مانده تسهیلات پرداختی بانک در سرفصل‌های مختلف شامل جاری و غیر جاری است. سرفصل غیرجاری مشتمل بر اطلاعات تسهیلات سررسید گذشته، معوق و مشکوک‌الوصول می‌باشد. با توجه به اینکه شاخص ریسک اعتباری در بانک، نسبت وام‌های بدون بازده است، در این تحقیق نسبت تسهیلات مشکوک‌الوصول به کل تسهیلات به تفکیک هر عقد، محاسبه و مورد تحلیل قرار گرفته است. قلمرو زمانی داده‌ها از ابتدای سال 1390 تا شهریورماه 1400 بطور روزانه می‌باشد.

داده‌های این پژوهش در نرم‌افزار اکسل¹ و نرم‌افزارهای اقتصادسنجی R و ایویوز² با استفاده از یافته‌ها و نمودارها توصیف خواهد شد.

یافته‌های پژوهش

آمار توصیفی

با توجه حجم بالای داده‌ها و به منظور پرهیز از محاسبات اضافی و زیاد، چهار عقد که بیشترین سهم در پرتفوی تسهیلات بانکی را دارا بوده و طبقه مشکوک الوصول آن عقود سهم بالاتری در مجموع تسهیلات پرداختی را به خود اختصاص داده‌اند، مورد مطالعه قرار می‌گیرند. بر اساس این اطلاعات و با تفاضل گیری لگاریتمی از نسبت تسهیلات طبقه مشکوک الوصول به مجموع تسهیلات در هر عقد، درصد تغییرات NPL³ هر عقد به عنوان متغیر مد نظر قرار می‌گیرد که به شرح ذیل معرفی می‌شود:

- درصد تغییرات مطالبات مشکوک الوصول عقد مباحه و فروش اقساطی تحت عنوان Morabehe
 - درصد تغییرات مطالبات مشکوک الوصول عقد مشارکت مدنی تحت عنوان mosharekat.madani
 - درصد تغییرات مطالبات مشکوک الوصول مضاربه تحت عنوان Mozarebeh
 - درصد تغییرات مطالبات مشکوک الوصول عقد جعاله تحت عنوان joale
 - درصد تغییرات مطالبات مشکوک الوصول کل عقود تحت عنوان Oghoud_index
- پس از اصلاح داده‌های پرت، آماره‌های توصیفی مربوط به متغیرهای تحقیق مطابق جدول شماره 1 ارائه شده است.

جدول 1. آماره‌های توصیفی متغیرهای تحقیق (منبع: یافته‌های محقق)

مجموع عقود	مشارکت مدنی	مضاربه	جعاله	مباحه	تعداد مشاهدات
3038	3038	3038	3038	3038	تعداد مشاهدات
-27.7487	-65.2164	-40.2777	-58.4132	-42.2773	کمینه
55.7043	140.4076	41.1905	60.1895	49.2754	بیشینه
-0/2164	-0/5431	-0/0406	-0/0331	-0/1030	چارک اول
0/3126	0/8367	0/0652	0/0005	0/1379	چارک سوم
0/0344	0/0855	0/0234	-0/0228	0/007	میانگین
0/0209	0/0088	0/0029	-0/0071	0/0061	چارک دوم (میانه)
2/2023	5/7623	1/1612	2/5234	2/0260	انحراف معیار
6/1538	4/6112	0/951	-1/0058	4/0531	چولگی
199/0005	147/2018	997/406	281/845	314/8865	کشیدگی

برخی از یافته‌های مربوط به متغیرها با توجه به بررسی آماره‌های توصیفی به شرح زیر می‌باشد:

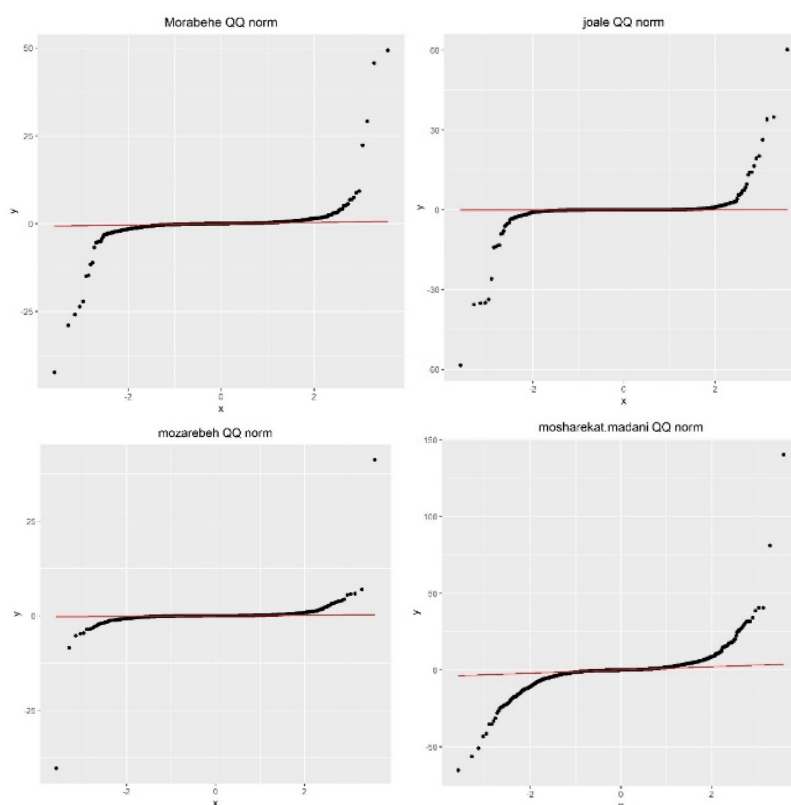
- بررسی معیارهای تمرکز (میانگین و میانه) نشان می‌دهد که متوسط درصد تغییرات مشارکت مدنی نسبت به درصد تغییرات سایر عقود بیشتر است.
- انحراف معیار مشارکت مدنی از مقدار بیشتری نسبت به بقیه برخوردار است که به نوعی می‌توان نتیجه گرفت ریسک مشارکت مدنی نسبت به سایر عقود بیشتر است.

¹. Excel

². Eviews

³. Non Performing Loan

- متوسط درصد تغییرات جعاله منفی و کمتر از سایرین است.
 - مقادیر چولگی برای دو متغیر جعاله و مضاربه در بازه (2- و 2) قرار دارد پس می‌توان توزیع این دو متغیر را متقارن در نظر گرفت ولی دو متغیر مرابحه و مشارکت مدنی اندکی ناچیز چوله می‌باشند.
 - مقدار کشیدگی مثبت و بزرگتر 3 برای تمام عقود نشان می‌دهد که قله توزیع از حالت نرمال تیزتر و کشیده‌تر است.
 - توزیع آماری تی-استیودنت برای دو متغیر جعاله و مضاربه و توزیع تی-استیودنت چوله برای دو متغیر مرابحه و مشارکت مدنی مناسب تر از توزیع نرمال می‌باشد.
- شکل 1 نمودارهای چندک-چندک است که به منظور تحلیل شهودی در خصوص شکل توزیع متغیرها مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل 1. نمودار Q-Q درصد تغییرات عقود بانکی

بررسی پیش فرض‌های اساسی

از نمودارهای شکل شماره 1 به وضوح مشاهده می‌شود که فرضیه نرمال بودن داده‌ها رد می‌شود. نتایج حاصل از آزمون نرمالیتی شاپیرو از جدول شماره 2 تاییدی بر این تحلیل می‌باشد.

جدول 2. نتایج آزمون نرمالیتی شاپیرو- ویلک برای هریک از عقود (منبع: یافته‌های محقق)

مقدار معنی داری	آماره آزمون	متغیرها (برحسب درصد تغییرات)
<0/01	0/204	مرابحه

0/01 <	0/128	جعاله
0/01 <	0/142	مضاربه
0/01 <	0/507	مشارکت مدنی
0/01 <	0/405	مجموع عقود

با توجه به مقادیر معنی داری بدست آمده از جدول فوق که کمتر از 0.01 بدست آمده است، فرض نرمال بودن داده‌ها در سطح اطمینان 99 درصد رد می‌شود. فرض صفر در آزمون ریشه واحد دیکی-فولر تعمیم یافته، عدم مانایی و در آزمون اثرات ناهمسانی واریانس، عدم وجود اثرات آرج یا همان ناهمسانی واریانس می‌باشد. در جدول شماره 3 نتایج حاصل از آزمون ریشه واحد (مانایی) دیکی-فولر تعمیم یافته آورده شده که حاکی از مانایی متغیرهای پژوهش است. از جدول شماره 4 نیز نتایج حاصل از آزمون وجود اثرات آرج را در اختیار داریم که با توجه به مقدار معنی داری بدست آمده فرض وجود ناهمسانی واریانس برای تمامی متغیرها تایید می‌گردد.

جدول 3. نتایج حاصل از آزمون ریشه واحد (مانایی) دیکی-فولر تعمیم یافته (منبع: یافته‌های محقق)

مقدار معنی داری	آماره آزمون	متغیرها (برحسب درصد تغییرات)
0/01 <	-16/72	مرابحه
0/01 <	-16/95	جعاله
0/01 <	-19/75	مضاربه
0/01 <	-15/45	مشارکت مدنی
0/01 <	-16/008	مجموع عقود

جدول 4. نتایج حاصل از آزمون اثرات ناهمسانی واریانس (منبع: یافته‌های محقق)

مقدار معنی داری	آماره آزمون	متغیرها (برحسب درصد تغییرات)
0/01 <	124/28	مرابحه
0/01 <	82/67	جعاله
0/01 <	115/25	مضاربه
0/01 <	63/68	مشارکت مدنی
0/01 <	63/74	مجموع عقود

بررسی سرایت‌پذیری ریسک عقود با رویکرد همبستگی شرطی پویا

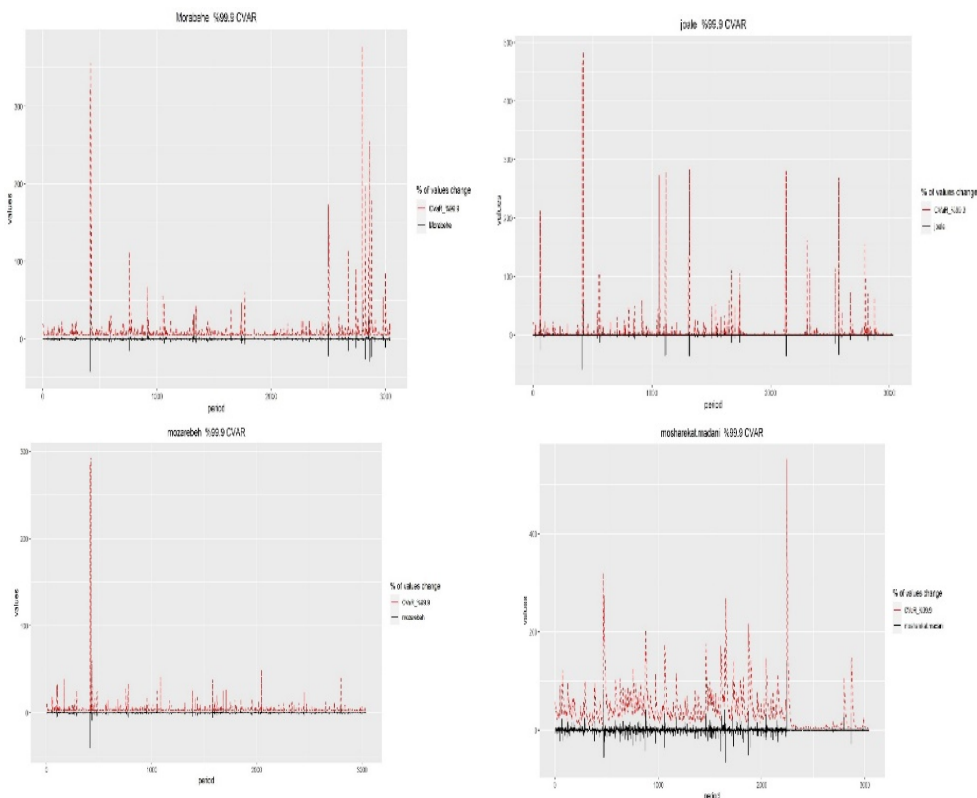
ابتدا مقادیر ارزش در معرض خطر شرطی با مدل‌سازی گارچ تک متغیره، محاسبه می‌شود. برای این منظور لازم است با استفاده از یه مدل سری زمانی اتورگرسیو برداری (VAR)، تلاطم شرطی مورد بررسی و تأیید قرار گرفته سپس با استفاده از مدل گارچ تک متغیره مقادیر ارزش در معرض خطر شرطی هر عقد محاسبه گردد. با این توضیحات ابتدا بر اساس معیارهای اطلاعاتی نظیر AIC و BIC وقفه‌های بهینه مدل ARMA-GARCH تعیین می‌شود که نتایج آن را در جدول شماره 5 مشاهده می‌شود؛ سپس مقادیر ارزش در معرض خطر شرطی هر عقد محاسبه شده است.

جدول 5. مدل منتخب برای هر یک از عقود بانکی به تفکیک (منبع: یافته‌های محقق)

مدل منتخب	متغیرها (برحسب درصد تغییرات)
ARMA(5,1)-GARCH(1,1)	مرابحه
ARMA(4,0)-GARCH(1,1)	جعاله

ARMA(0,4)-GARCH(1,1)	مضاربه
ARMA(2,2)-GARCH(1,1)	مشارکت مدنی

نمودار ارزش در معرض خطر شرطی هر یک از عقود را در سطح 99.9٪ در شکل 2 نشان داده شده است.



شکل 2. ارزش در معرض خطر شرطی عقود

به منظور بررسی فرض سرایت‌پذیری ریسک در بین عقود بانکی از مدل DCC-MGARCH با مدل میانگین خود رگرسیون برداری (VAR) استفاده شده است. ابتدا وقفه مناسب برای مدل خودرگرسیون برداری را تعیین نموده و سپس مدل‌سازی گارچ چند متغیره رهیافت همبستگی شرطی پویا انجام شده است. وقفه مناسب مدل VAR را برای ریسک عقود بر اساس معیار آکائیک وقفه 8 شناسایی شده است؛ علت استفاده از معیار آکائیک در مقابل دیگر معیارها نظیر شوارتز و ...، فراوانی بالای تعداد مشاهدات می‌باشد. جدول شماره 6 نتایج حاصل از این بررسی را ارائه می‌دهد.

جدول 6. شناسایی وقفه مدل خودرگرسیون برداری (منبع: یافته‌های محقق)

مقدار اطلاع شوارتز	مقدار اطلاع هنان کوئین	مقدار اطلاع آکائیک	وقفه‌ها
19/97947	19/95402	19/93773	وقفه 1
20/01592	19/97011	19/9444	وقفه 2
20/02304	19/95688	19/91974	وقفه 3
19/86402	19/77749	19/72892	وقفه 4
19/90168	19/7948	19/7348	وقفه 5
19/94143	19/81419	19/74227	وقفه 6
19/97397	19/82637	19/74351	وقفه 7
19/96315	19/79519	19/7009	وقفه 8

20/00005	19/81173	19/70602	وقفه 9
20/03885	19/83017	19/71303	وقفه 10

در ادامه با استفاده از مدل گارچ چندمتغیره (رویکرد همبستگی شرطی پویا) به بررسی فرض اثر سرایت پذیری پرداخته شده است. همچنین از توزیع تی چندمتغیره برای مدل DCC(1,1)-MGARCH و برای هر کدام از گارچ‌های تک متغیره از توزیع تی چوله تک متغیره، استفاده شده است که ضرایب بدست آمده در سطح اطمینان 95 درصد معنی دار می‌باشند. نتایج حاصل برآورد این مدل‌ها به شرح جدول شماره 7 قابل مشاهده است.

جدول 7. ضرایب برآوردی همبستگی پویای شرطی

مقدار معنی داری	آماره تی	خطای استاندارد	ضریب برآوردی	پارامترها	
0/008	2/633	8/814	23/205	[Morabehe].omega	مراجعه
<0/01	3/65	0/195	0/713	[Morabehe].alpha1	
<0/01	7/124	0/04	0/286	[Morabehe].beta1	
<0/01	19/806	0/098	1/949	[Morabehe].skew	
<0/01	183/415	0/012	2/124	[Morabehe].shape	
<0/01	9/587	3/491	33/474	[joale].omega	جعاله
<0/01	11/322	0/036	0/411	[joale].alpha1	
<0/01	22/753	0/026	0/588	[joale].beta1	
<0/01	29/179	0/065	1/886	[joale].skew	
<0/01	571/68	0/004	2/081	[joale].shape	
<0/01	12/678	0/342	4/335	[mozarebeh].omega	مضاربه
<0/01	5/386	0/061	0/327	[mozarebeh].alpha1	
<0/01	19/015	0/035	0/672	[mozarebeh].beta1	
<0/01	25/692	0/068	1/741	[mozarebeh].skew	
<0/01	1264/452	0/002	2/056	[mozarebeh].shape	
<0/01	16/484	2/91	47/969	[mosharekat.madani].omega	مشارکت مدنی
<0/01	5/292	0/038	0/202	[mosharekat.madani].alpha1	
<0/01	71/155	0/011	0/797	[mosharekat.madani].beta1	
<0/01	27/791	0/115	3/207	[mosharekat.madani].skew	
<0/01	3715/282	0/001	2/05	[mosharekat.madani].shape	
<0/01	1377/025	0/001	0/81	[Joint]dcca1	همبستگی مشروط
<0/01	273/608	0/001	0/188	[Joint]dccb1	
<0/01	132/836	0/03	4	[Joint]mshape	

از جدول 7 نتایج زیر حاصل شده است:

با توجه به اینکه هر دو پارامتر DCC بدست آمده بزرگتر از صفر و همچنین مجموعشان کمتر از یک است، لذا شرایط DCC برقرار می‌باشد.

با توجه به مقدار معنی داری بدست آمده فرض معنی داری هر دو ضرایب a و b تأیید می‌گردد.

مثبت بودن پارامتر $dcc=a$ ، نشان می‌دهد که به دنبال بروز یک شوک در سری متغیرها، افزایش در همبستگی شرطی برای دوره بعدی را می‌توان انتظار داشت.

پارامتر dcc-b بیانگر اثر همبستگی شرطی دوره قبل بر دوره جاری است. هرچه این پارامتر بزرگتر و به عدد یک نزدیکتر باشد، انتظار می‌رود برای هر جفت همبستگی‌های محاسبه شده، همبستگی دوره جاری نزدیک به همبستگی شرطی دوره قبل باشد. با توجه به موارد فوق می‌توان فرض سرایت‌پذیری ریسک در بین عقود بانکی را تأیید نمود.

به منظور بررسی فرضیه دوم یعنی یکطرفه بودن سرایت، از رویکرد BEKK برای مدل سازی استفاده می‌شود. از این رویکرد در جهت روشن شدن بیشتر موضوع سرایت‌پذیری در ابعادی نظیر شدت، جهت، و مباحثی نظیر اثرات تقدم و تاخر؛ می‌توان بهره برد. جدول شماره 8 نتایج ضرایب برآوردی مدل BEKK1 را نشان می‌دهد که به شرح زیر تفسیر می‌شود:

ضرایب ARCH و GARCH برآورده شده نشان‌دهنده سرایت شوک و تلاطم از عقدی به عقد دیگر می‌باشد. پارامتر ARCH(p,q) به معنای اثر ARCH یا همان سرریز تلاطم از عقد p به عقد q می‌باشد و نشان‌دهنده اخبار ناشی از تلاطم دوره‌های قبل است و بر اساس مربع پسماندها اندازه‌گیری می‌شود. پارامتر GARCH(p,q) پیش بینی اخیر واریانس بوده که نشان‌دهنده تلاطم دوره‌های قبل و به وسیله واریانس گذشته اندازه‌گیری می‌شود.

معنی‌داری پارامترهای ARCH(1,1)، ARCH(2,2)، ARCH(3,3) و ARCH(4,4) حاکی از سرایت تلاطم در هر یک از عقود مرابحه، جعاله، مضاربه و مشارکت مدنی می‌باشد.

ضریب ARCH(1,2) معنی‌دار نشده ولی ضریب ARCH(2,1) معنی‌دار است، به عبارت دیگر سرایت ریسک عقد مرابحه به ریسک جعاله معنی‌دار نشده ولی برعکس آن یعنی سرایت ریسک جعاله به مرابحه معنی‌دار می‌باشد. بدین ترتیب می‌توانیم فرض یکطرفه بودن سرایت‌پذیری از جعاله به مرابحه را بپذیریم.

با در نظر گرفتن ضرایب ARCH(1,3) و ARCH(3,1) دقیقاً نتیجه مشابهی برای سرایت‌پذیری ریسک مرابحه به مضاربه و بلعکس داریم. یعنی سرایت‌پذیری ریسک بطور یکطرفه از مضاربه به مرابحه معنی‌دار می‌باشد. اما سرایت‌پذیری ریسک مرابحه و مشارکت مدنی و بلعکس هیچکدام معنی‌دار نشده است.

ضرایب ARCH(2,3) و GARCH(2,3) که نشان‌دهنده سرایت تلاطم از جعاله به مضاربه است، معنی‌دار شده‌اند؛ از طرفی با توجه به معنی‌داری ضرایب ARCH(3,2) و GARCH(3,2) سرایت بین این دو ریسک دو طرفه می‌باشد که البته مقدار این سرایت از مضاربه به جعاله بیشتر مشاهده می‌شود که این امر وجود اثر تقدم و تاخر را در این دو عقود بانکی تأیید می‌کند.

با توجه به سایر ضرایب بدست آمده فرض سرایت‌پذیری تلاطم بین دو عقد جعاله و مشارکت مدنی تأیید نمی‌گردد ولی سرایت‌پذیری بین عقود مضاربه و مشارکت مدنی بطور دو طرفه تأیید می‌شود که البته سرایت از ریسک مضاربه به مشارکت مدنی بیشتر می‌باشد که باز هم ناشی از اثر تقدم و تاخر است.

جدول 8. نتایج حاصل از مدل BEKK (منبع: یافته‌های محقق)

پارامترها	ضرایب برآوردی	آماره تی	مقدار معنی داری
ARCH(1,1)	0/213	5/61	<0/01
ARCH(1,2)	-0/022	1/041	0/298
ARCH(1,3)	0/021	1/954	0/051
ARCH(1,4)	-0/01	0/158	0/875
ARCH(2,1)	0/119	4/999	<0/01
ARCH(2,2)	0/337	15/51	<0/01
ARCH(2,3)	0/036	3/607	<0/01
ARCH(2,4)	0/122	1/824	0/068
ARCH(3,1)	0/605	3/521	<0/01
ARCH(3,2)	0/328	3/237	<0/01

¹. Baba, Engle, Kraft, and Kroner

پارامترها	ضرایب برآوردی	آماره تی	مقدار معنی داری
ARCH(3,3)	0/335	5/557	<0/01
ARCH(3,4)	0/767	2/713	0/007
ARCH(4,1)	-0/003	0/118	0/906
ARCH(4,2)	0/021	1/505	0/132
ARCH(4,3)	0/033	4/954	<0/01
ARCH(4,4)	0/355	8/563	<0/01
GARCH(1,1)	0/3	680037284/86	<0/01
GARCH(1,2)	0/03	25501893/981	<0/01
GARCH(1,3)	0/03	24034722/98	<0/01
GARCH(1,4)	-0/03	70132008/68	<0/01
GARCH(2,1)	0/03	81943508/73	<0/01
GARCH(2,2)	0/3	528922893/39	<0/01
GARCH(2,3)	0/03	71399603/95	<0/01
GARCH(2,4)	0/03	38373626/67	<0/01
GARCH(3,1)	0/03	15009142/2	<0/01
GARCH(3,2)	0/03	833780830	<0/01
GARCH(3,3)	0/3	119324115/113	<0/01
GARCH(3,4)	0/03	98122027/161	<0/01
GARCH(4,1)	0/03	127988416/06	<0/01
GARCH(4,2)	0/03	64943162/09	<0/01
GARCH(4,3)	0/03	23153034/783	<0/01
GARCH(4,4)	0/3	335461982/57	<0/01

نتیجه‌گیری و پیشنهادهای سیاستی

هدف اصلی این پژوهش طراحی سیاست مدیریت ریسک اعتباری مشتریان در بانک صادرات ایران از طریق شناسایی و تحلیل سازوکار سرایت ریسک میان عقود بانکی بود. برای این منظور از رهیافت ارزش در معرض خطر شرطی (CoVaR)، مدل همبستگی شرطی پویای چندمتغیره (DCC-MGARCH) و مدل BEKK استفاده شد. نتایج حاصل از آزمون فرضیه‌های پژوهش نشان داد که ریسک اعتباری عقود بانکی مستقل از یکدیگر نبوده و میان آن‌ها روابط سرایتی معناداری وجود دارد. همچنین ساختار سرایت ریسک در شبکه عقود بانکی متقارن نبوده و شدت و جهت انتقال شوک‌ها میان عقود متفاوت است. نتایج مدل DCC-MGARCH نشان داد که ضرایب همبستگی شرطی پویا از نظر آماری معنادار هستند و پارامتر واکنش به شوک‌های جدید ($DCC-a=0.81$) به مراتب بزرگ‌تر از پارامتر پایداری همبستگی ($DCC-b=0.188$) برآورد شده است. این یافته بیانگر آن است که بخش عمده تغییرات ریسک سیستم اعتباری بانک ناشی از شوک‌های جدید است و وقوع یک شوک اعتباری می‌تواند به سرعت ساختار همبستگی ریسک میان عقود را تغییر دهد. بنابراین ریسک اعتباری مشتریان صرفاً تابع ویژگی‌های فردی آنان نبوده، بلکه به موقعیت آن‌ها در شبکه تعاملات اعتباری نیز وابسته است. نتایج مدل BEKK نیز نشان داد که همه عقود نقش یکسانی در انتشار ریسک ندارند. بیشترین ضرایب سرایت مربوط به انتقال ریسک از عقد مضاربه به مشارکت مدنی (0.767)، مراتب (0.605) و جعاله (0.328) است. در مقابل، ضرایب متناظر در جهت معکوس به مراتب کوچک‌تر بوده‌اند؛ به گونه‌ای که ضریب سرایت مشارکت مدنی به مضاربه تنها 0.033 برآورد شد. این نتایج

نشان می‌دهد که عقد مضاربه در پرتفوی اعتباری بانک نقش «انتقال‌دهنده خالص ریسک» را ایفا می‌کند، در حالی که مشارکت مدنی بیشترین آسیب‌پذیری را نسبت به شوک‌های وارده از سایر عقود دارد. همچنین یافته‌های آمار توصیفی نشان داد که مشارکت مدنی با انحراف معیار 5.76 درصد، پرنوسان‌ترین و پرریسک‌ترین عقد از منظر تغییرات مطالبات غیرجاری است. بر این اساس، مهم‌ترین دستاورد پژوهش حاضر آن است که مدیریت ریسک اعتباری در بانک‌های اسلامی نباید صرفاً بر ارزیابی مستقل هر عقد یا هر مشتری استوار باشد، بلکه لازم است نقش هر عقد در شبکه انتشار ریسک نیز در فرآیند تصمیم‌گیری اعتباری لحاظ شود. در این چارچوب، سیاست‌های زیر به عنوان خروجی عملیاتی پژوهش پیشنهاد می‌شود:

1. سیاست کنترل تمرکز پرتفوی در عقود انتقال‌دهنده ریسک

با توجه به اینکه عقد مضاربه منشأ قوی‌ترین روابط سرایتی در شبکه اعتباری بانک بوده و بیشترین ضرایب انتقال ریسک را به سایر عقود نشان داده است، پیشنهاد می‌شود سهم این عقد در پرتفوی تسهیلات مشارکتی بانک از 15 درصد کل مانده تسهیلات مشارکتی تجاوز نکند. در صورت عبور از این آستانه، بانک موظف باشد به ازای هر یک درصد افزایش سهم مضاربه از سقف تعیین شده، حداقل دو درصد ذخیره احتیاطی اضافی برای پوشش ریسک سرایتی نگهداری کند. هدف این سیاست، محدودسازی تمرکز ریسک در مهم‌ترین منشأ انتشار شوک‌های اعتباری است.

2. سیاست وثیقه‌گذاری مبتنی بر ریسک سرایتی

نتایج پژوهش نشان داد که شدت سرایت ریسک از مضاربه به مشارکت مدنی حدود 23 برابر بیشتر از جهت معکوس آن است (0.767 در مقابل 0.033). بر این اساس پیشنهاد می‌شود مشتریانی که به صورت همزمان از تسهیلات مضاربه و مشارکت مدنی استفاده می‌کنند، در طبقه «مشتریان دارای ریسک سرایتی بالا» قرار گیرند. برای این گروه، نسبت پوشش وثایق از سطح متعارف 120 درصد به حداقل 150 درصد افزایش یابد و بازبینی ارزش وثایق آن‌ها به صورت فصلی انجام شود. این سیاست موجب می‌شود اثرات بالقوه انتقال ریسک میان عقود در ساختار تضمینات اعتباری منعکس گردد.

3. سیاست سرمایه احتیاطی و ذخیره‌گیری مبتنی بر نقش شبکه‌ای عقود

از آنجا که مضاربه مهم‌ترین انتقال‌دهنده ریسک و مشارکت مدنی پرریسک‌ترین عقد از منظر نوسانات اعتباری شناسایی شدند، پیشنهاد می‌شود در محاسبه سرمایه اقتصادی و ذخایر مطالبات مشکوک‌الوصول، وزن ریسکی این دو عقد حداقل 25 درصد بیشتر از عقود مبادله‌ای نظیر مباحه و جعاله تعیین شود. به عبارت دیگر، هر واحد تسهیلات اعطایی در قالب مضاربه یا مشارکت مدنی باید معادل 1.25 واحد ریسک اعتباری در محاسبات سرمایه اقتصادی بانک منظور شود. این سیاست باعث می‌شود هزینه واقعی ریسک سیستمی در تصمیمات اعتباری منعکس گردد.

4. سیاست هشدار زودهنگام مبتنی بر شاخص‌های سرایت

با توجه به مقدار بالای ضریب (DCC-a (0.81)، ساختار ریسک بانک نسبت به شوک‌های جدید حساسیت بالایی دارد. بنابراین پیشنهاد می‌شود سامانه پایش ریسک بانک به گونه‌ای طراحی شود که هرگاه شاخص CoVaR یا ارزش در معرض خطر شرطی عقد مضاربه بیش از 20 درصد نسبت به میانگین متحرک سه‌ماهه خود افزایش یابد، فرآیند بازنگری سقف‌های اعتباری مشتریان مرتبط فعال شود. در چنین شرایطی اعطای تسهیلات جدید در عقود مشارکت مدنی و مباحه تا زمان ارزیابی مجدد وضعیت ریسک محدود گردد. این اقدام امکان کنترل پیشگیرانه سرایت شوک‌ها را پیش از گسترش آن‌ها در سطح پرتفوی فراهم می‌کند.

توصیه‌های تکمیلی و مسیرهای پژوهش آتی

اگرچه سیاست‌های پیشنهادی این پژوهش مستقیماً بر مبنای ضرایب برآوردشده مدل‌های BEKK و DCC-MGARCH طراحی شده‌اند، اما اجرای اثربخش آن‌ها مستلزم توسعه زیرساخت‌های تحلیلی، نظارتی و داده‌ای در نظام بانکی است. در این راستا، توصیه‌های تکمیلی زیر ارائه می‌شود:

الف) توصیه‌های تکمیلی برای شبکه بانکی

1. استقرار سامانه پایش شبکه‌ای ریسک اعتباری

نتایج پژوهش نشان داد که ریسک اعتباری در قالب یک شبکه به‌هم‌پیوسته میان عقود جریان دارد. از این رو پیشنهاد می‌شود بانک‌ها علاوه بر پایش شاخص‌های سنتی نکول، سامانه‌های تحلیل شبکه‌ای ریسک را توسعه دهند تا امکان رصد مستمر کانال‌های انتقال ریسک میان عقود و مشتریان فراهم شود.

2. توسعه داشبوردهای مدیریتی مبتنی بر شاخص‌های CoVaR

به‌کارگیری شاخص‌های مبتنی بر ریسک سیستمی نظیر CoVaR می‌تواند مدیران ریسک را از تمرکز صرف بر ریسک انفرادی مشتریان به سمت ارزیابی آثار سرایتی تصمیمات اعتباری هدایت کند. طراحی داشبوردهای مدیریتی مبتنی بر این شاخص‌ها می‌تواند فرآیند تصمیم‌گیری اعتباری را بهبود بخشد.

3. بازنگری در مدل‌های اعتبارسنجی مشتریان

مدل‌های اعتبارسنجی موجود عمدتاً بر متغیرهای مالی و سابقه اعتباری مشتریان متمرکز هستند. یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد نوع عقد و جایگاه آن در شبکه سرایت ریسک نیز باید به عنوان یکی از عوامل تعیین‌کننده رتبه اعتباری مشتریان مورد توجه قرار گیرد.

4. انجام آزمون‌های تنش مبتنی بر عقود بانکی

پیشنهاد می‌شود بانک‌ها علاوه بر آزمون‌های تنش متعارف، سناریوهای مبتنی بر افزایش ناگهانی مطالبات غیرجاری در عقود مضاربه و مشارکت مدنی را نیز مورد ارزیابی قرار دهند تا میزان آسیب‌پذیری پرتفوی اعتباری در برابر شوک‌های سرایتی مشخص شود.

ب) توصیه‌های تکمیلی برای نهادهای ناظر و سیاست‌گذار

1. تدوین چارچوب نظارتی مبتنی بر ریسک سرایتی

بانک مرکزی می‌تواند در کنار شاخص‌های متعارف ریسک، شاخص‌های مرتبط با سرایت ریسک اعتباری میان عقود را نیز در نظام نظارتی خود وارد کند و بانک‌ها را ملزم به گزارش‌گیری دوره‌ای در این زمینه نماید.

2. بازننگری در ضرایب کفایت سرمایه برای عقود اسلامی

از آنجا که یافته‌های پژوهش نشان داد شدت ریسک در عقود مختلف یکسان نیست، پیشنهاد می‌شود مطالعات تکمیلی برای طراحی ضرایب ریسک متمایز در چارچوب کفایت سرمایه بانک‌های اسلامی انجام شود.

3. ایجاد پایگاه داده متمرکز مطالبات غیرجاری بر اساس نوع عقد

دسترسی به داده‌های تجمیعی و استاندارد در سطح شبکه بانکی می‌تواند زمینه توسعه مدل‌های دقیق‌تر اندازه‌گیری ریسک و مقایسه عملکرد بانک‌ها را فراهم سازد.

ج) مسیرهای پژوهش آتی

1. گسترش دامنه عقود مورد بررسی

پژوهش حاضر بر چهار عقد دارای بیشترین سهم در پرتفوی اعتباری بانک متمرکز بوده است. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده سایر عقود اسلامی نظیر سلف، استصناع، اجاره به شرط تملیک و خرید دین نیز در شبکه سرایت ریسک مورد مطالعه قرار گیرند.

2. بررسی نقش متغیرهای کلان اقتصادی در سرایت ریسک

عواملی نظیر نرخ تورم، نرخ ارز، نرخ سود بانکی، رشد اقتصادی و شوک‌های سیاسی می‌توانند شدت سرایت ریسک میان عقود را تحت تأثیر قرار دهند. ترکیب مدل‌های سرایت ریسک با متغیرهای کلان اقتصادی می‌تواند قدرت تبیین نتایج را افزایش دهد.

3. مطالعه سرایت ریسک در سطح مشتریان

در پژوهش حاضر واحد تحلیل، عقود بانکی بوده است. پیشنهاد می‌شود تحقیقات آینده شبکه ارتباطی مشتریان حقیقی و حقوقی، مشتریان مشترک میان عقود مختلف و اثر تمرکز اعتباری بر سرایت ریسک را بررسی کنند.

4. مقایسه ساختار سرایت ریسک در بانک‌های مختلف

انجام مطالعات مقایسه‌ای میان بانک‌های دولتی، خصوصی و تخصصی می‌تواند به شناسایی تفاوت‌های ساختاری در الگوی انتقال ریسک و طراحی سیاست‌های نظارتی متناسب با هر گروه بانکی کمک کند.

5. استفاده از روش‌های نوین تحلیل شبکه و یادگیری ماشین

بهره‌گیری از روش‌هایی نظیر شبکه‌های پیچیده، گراف‌های وزنی، الگوریتم‌های یادگیری ماشین و هوش مصنوعی می‌تواند دقت شناسایی گره‌های بحرانی و پیش‌بینی مسیرهای انتقال ریسک اعتباری را افزایش دهد.

در مجموع، پژوهش حاضر گامی در جهت گذار از رویکرد سنتی مدیریت ریسک اعتباری به رویکرد شبکه‌ای و سیستمی در بانکداری اسلامی محسوب می‌شود. با این حال، توسعه زیرساخت‌های داده‌ای، تکمیل ابزارهای نظارتی و انجام مطالعات تکمیلی می‌تواند زمینه بهره‌برداری مؤثرتر از نتایج این پژوهش را در سطح بانک‌ها و نهادهای سیاست‌گذار فراهم سازد.

منابع

- حسینی و همکاران. (1398). بررسی عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری بانک‌ها با تأکید بر مطالبات غیرجاری .
- رجالی، م.، فروغی، د.، و بت‌شکن، م. (1404). ریسک سیستمی بخش غیرمالی و کاربرد آن در مدیریت ریسک پرتفوی: رویکرد ریزش مورد انتظار نهایی. (MES) تحقیقات مالی، 27 (4)، 879-904 .
- طالبلو، ر.، مهاجری، پ. و همکاران. (1404/1403). برآورد ریسک سیستمی و سرریز تلاطمات در صنایع بورسی و کاربرد آن در سبده سازی بهینه؛ رویکرد TVP-VAR. پژوهش‌های اقتصادی ایران .
- فلاح شمس، م.، و بنی‌شریف، ا. (1400). سرایت‌پذیری ریسک‌های مالی در بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رهیافت MGARCH. تحقیقات مالی، 23 (1)، 87-107 .
- کریمی، ر.، شاهوردیانی، س.، فلاح شمس، م. و زمردیان، گ. (1402). تبیین مدل پویای انتقال ریسک فراگیر رمززار در بازارهای مالی جهانی و ایران .
- کریمی و همکاران. (1400). بررسی اثر تورم و نرخ ارز بر ثبات نظام بانکی با استفاده از داده‌های تابلویی .
- احمدی و همکاران. (1401). برآورد ریسک سیستمی بانک‌ها با استفاده از شاخص CoVaR.
- میرزایی بادیزی، و.، سوری، ا.، ناجی، م.، و بهرام‌مهر، ن. (1402). سازوکار سرایت ریسک سیستمی در نظام مالی ایران: بازار پول و سرمایه. اقتصاد مالی.

References

- Acharya, V. V., Pedersen, L. H., Philippon, T., & Richardson, M. (2017). Measuring Systemic Risk. *Review of Financial Studies*, 30(1), 2–47.
- Adrian, T., & Brunnermeier, M. K. (2016). CoVaR. *American Economic Review*, 106(7), 1705–1741.
- Ando, T., Greenwood-Nimmo, M., & Shin, Y. (2022). Quantile Connectedness: Modeling Tail Behavior in the Topology of Financial Networks. *Management Science*, 68(4), 2401–2431.
- Beck, T., Demirgüç-Kunt, A., & Merrouche, O. (2013). Islamic vs. Conventional Banking: Business Model, Efficiency and Stability. *Journal of Banking & Finance*, 37(2), 433–447.
- Bernardi, M., Costola, M., et al. (2020). COVID-19, Financial Contagion and Systemic Risk: Evidence from DCC-GARCH and CoVaR Approaches.
- Billio, M., Getmansky, M., Lo, A. W., & Pelizzon, L. (2012). Econometric Measures of Connectedness and Systemic Risk in the Finance and Insurance Sectors. *Journal of Financial Economics*, 104(3), 535–559.
- Bouri, E., Gabauer, D., Gupta, R., & Tiwari, A. K. (2023). Tail-Risk Connectedness and Financial Contagion.
- Broadstock, D. C., Chatziantoniou, I., & Gabauer, D. (2022). Dynamic Connectedness Across Global Financial Markets.
- Brownlees, C., & Engle, R. F. (2017). SRISK: A Conditional Capital Shortfall Measure of Systemic Risk. *Review of Financial Studies*, 30(1), 48–79.
- Das, S., & Fasen-Hartmann, V. (2023). CoVaR Network and Systemic Risk Transmission in Financial Systems.
- Demirer, M., Diebold, F. X., Liu, L., & Yilmaz, K. (2018). Estimating Global Bank Network Connectedness. *Journal of Applied Econometrics*, 33(1), 1–15.

- Diebold, F. X., & Yilmaz, K. (2014). On the Network Topology of Variance Decompositions: Measuring the Connectedness of Financial Firms. *Journal of Econometrics*, 182(1), 119–134.
- Engle, R. F. (2002). Dynamic Conditional Correlation: A Simple Class of Multivariate GARCH Models. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(3), 339–350.
- Fallah Shams, M., & Bani-Sharif, A. (2021). Financial Risk Contagion among Banks Listed on the Tehran Stock Exchange: Evidence from the MGARCH Approach. *Financial Research*, 23(1), 87–107. (in Persian)
- Girardi, G., & Ergün, A. T. (2013). Systemic Risk Measurement: Multivariate GARCH Estimation of CoVaR. *Journal of Banking & Finance*, 37(8), 3169–3180.
- Hassan, M. K., Aliyu, S., et al. (2023). Systemic Risk and Contagion in Islamic Banking Systems.
- Hosseini, A., et al. (2019). Investigating the Determinants of Banks' Credit Risk with Emphasis on Non-Performing Loans. (in Persian)
- Karimi, R., et al. (2021). The Effects of Inflation and Exchange Rate Fluctuations on Banking System Stability: Evidence from Panel Data Analysis. (in Persian)
- Karimi, R., Shahvordiani, S., Fallah Shams, M., & Zomorrodian, G. (2023). A Dynamic Model of Systemic Cryptocurrency Risk Transmission in Global and Iranian Financial Markets. (in Persian)
- Kroner, K. F., & Ng, V. K. (1998). Modeling Asymmetric Comovements of Asset Returns. *Review of Financial Studies*, 11(4), 817–844.
- Miah, M. D., & Uddin, H. (2017). Efficiency and Risk Characteristics of Islamic Financing Contracts.
- Mirzaei Badizi, V., Soori, A., Naji, M., & Bahrammehr, N. (2023). The Mechanism of Systemic Risk Contagion in Iran's Financial System: Money and Capital Markets. *Financial Economics*. (in Persian)
- Rajali, M., Foroughi, D., & Bat-Shekan, M. (2025). Systemic Risk in the Non-Financial Sector and Its Application to Portfolio Risk Management: A Marginal Expected Shortfall (MES) Approach. *Financial Research*, 27(4), 879–904. (in Persian)
- Silva, T., Alqahtani, F., et al. (2024). Systemic Risk Dynamics in GCC Islamic Banking after COVID-19.
- Talabloo, R., Mohajeri, P., et al. (2024). Estimating Systemic Risk and Volatility Spillovers Across Stock Market Industries and Its Application to Optimal Portfolio Construction: A TVP-VAR Approach. *Iranian Economic Research*. (in Persian)
- Xu, Y., Zhang, X., et al. (2024). Credit Risk as a Major Transmission Channel of Systemic Financial Risk: Evidence from CoVaR-DCC Models.