



<https://amf.ui.ac.ir>

Journal of Asset Management and Financing

E-ISSN: 2383-1189

Vol. 11, Issue 1, No. 40, Spring 2023, p 1-28

Received: 01.03.2022 Accepted: 13.07.2022

Research Paper

Decomposition of Systemic Risk and Analysis of the Relationships of Its Dimensions with the Characteristics and Financial Performance of the Banks Listed in Tehran Stock Exchange (TSE)

Reza Raei

Professor, Department of Financial Management and Insurance, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran
raei@ut.ac.ir

Ali Namaki * 

Assistant Professor, Department of Financial Management and Insurance, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran
alinamaki@ut.ac.ir

Hossein Askari Rad

Ph.D. Student, Department of Financial Management and Insurance, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran
h.askari66@ut.ac.ir

Abstract

In this study, systemic risk index (β) was measured and decomposed by using the extreme value theory in the banks listed in Tehran Stock Exchange (TSE) during 2013-2021. This index was divided into two dimensions: total bank risk (tail risk) and link of the bank to the system during the financial crisis (system linkage). Using autoregressive distributed lag (ARDL) regression, the relationships between systemic risk and its dimensions with the characteristics of the banks and the relationships between their economic value-added (EVA) and various financial risks, including systemic risk, were calculated. According to the results, Post-Bank, Tejarat, and Saderat banks imposed the highest systemic risks and Karafarin and Eghtesad-e Novin banks imposed the lowest systemic risks, respectively. The results showed that with increasing the bank size, the systemic and tail risks that are specific to each bank decreased and the systemic linkage increased. There was a positive and significant relationship between the EVAs of the banks and their ratios of regulatory capital to credit risk-weighted assets. Also, there was a negative and significant relationship between the EVAs of the banks and their ratios of core capital to operational risk-weighted assets, net sustainable financial resources, and interest rate risk variables.

Keywords: Systemic Risk, Systemic Linkage, Tail Risk, Extreme Value Theory.

Introduction

In recent years, concerns about the banking industry have increased in the Iranian economy. The source of these concerns is risks, such as liquidity, credit, and operational and market risks. Since the banks are interconnected and interact with each other, the concept of systemic risk is also introduced. Systemic risk means the possibility of a sudden collapse of a financial system that can cause instability in financial markets. The banking crises of last decades have caused regulators to consider systemic risk. To establish financial stability, it is necessary to identify, evaluate, and control systemic risks in different financial markets. In this study, the effects of the risks on the performance of the banks at the levels of individual risk (financial risks) and interaction with other banks (systemic risk) were investigated. In addition to measuring and monitoring the various risks of the banks, it was important to identify the relationships and effects of the characteristics of the banks on each of these risks, which were useful for risk control at the level of each bank. Therefore, considering that systemic risk was the focus of this study, the effects of the characteristics of the studied banks on the systemic risk were investigated.

*Corresponding author

Raei, R., Namaki, A. & Askari Rad, H. (2023). Decomposition of Systemic Risk and Analysis of the Relationships of Its Dimensions with the Characteristics and Financial Performance of the Banks Listed in Tehran Stock Exchange (TSE). *Journal of Asset Management and Financing*, 11(1), 1-28.

2383-1189 © University of Isfahan



This is an open access article under the BY-NC-ND/4.0/ License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



<http://dx.doi.org/10.22108/AMF.2022.132922.1728>

Method and Data

In this study, the systemic risk index was calculated using Extreme Value Theory (EVT), which enabled the researchers to divide it into the two components of tail risk and systemic linkage. To examine the relationships between systemic risk and bank characteristics (CAMEL ratio, size, and asset growth rate) and the effect of financial risks on bank performance, the autoregressive distributed lag (ARDL) regression was used given that the research data were cross-sectional and independent variables might affect the dependent variable with delay. Standardized Economic Value Added (EVA) is an index of the financial performance of banks. The sample of the study included the banks listed in Tehran Stock Exchange (TSE) during 2013-2021.

Findings

The results showed that Post-Bank, Tejarat, and Saderat banks had the highest systemic risks, Post-Bank, Saderat, and Parsian banks had the highest tail risks, and Tejarat, Mellat, and Post-Bank banks had the highest systemic linkage risks, respectively. Karafarin and Eghtesad-e Novin banks had the lowest risks based on all the three indices. Evaluation of the relationship between systemic risk and bank characteristics showed that the relationship between non-interest income share, bank size, return on equity, and tangible assets ratio was significant. Assessment of the relationship between the financial risks and financial performance of the banks showed that the relationships of all the financial risk indices, i.e., credit risk index (regulatory capital to credit risk-weighted asset ratio), operating risk index (core capital to operational risk-weighted asset ratio), liquidity risk index (ratio of net sustainable financial resources), market risk index (net interest margin), and systemic risk index with the EVAs of the banks were significant.

Conclusion and discussion

By examining the tail risks of the banks, it could be concluded that one of the reasons for the significant increase in the IR index in 2016-2017 was the US withdrawal from JCPOA and increasing political tensions and economic sanctions according to the study of the virtual variable of sanctions. Also, due to the changes in the regulators' policies during 2016-2018 and their rejections by some banks, their transactions had been stopped, which had led to the reduction of their systemic linkages. Also, the relationships of bank size with systemic and tail risks were negative and significant and there was a positive and significant relationship between bank size and systemic linkage, which meant that the increase in banks size had led to an increase in interbank relationships and as a result, the systemic linkage had increased. Moreover, the ratio of deposits to assets had a negative and significant relationship with systemic linkage. This meant that attracting resources by the banks had limited their need for financing from other sources, which had resulted in their reductions of systemic linkage. There was a positive and significant relationship between EVA of the banks and their CRWA ratio. This ratio is a measure of the sensitivity of bank resources; as this ratio increases, the use of higher risk resources by banks increases, thus resulting in EVA increase. In this study, there was a negative and significant relationship between ORWAR ratio and EVA of the banks. This meant that the EVA decreased as operational risks increased. Finally, NIM had a negative and significant relationship with the EVA. An increase in this ratio can lead to the bank inability to pay interest on deposits from the interest received on the loans. The main contribution of this study was estimation and decomposition of the systemic risks of the banks listed in Tehran Stock Exchange (TSE) into two components. Second, this study contributed to the research literature by identifying which characteristics of the banks were related to systemic risk and its components. Third, the effects of the risks on the performance of the banks at the levels of individual risk (financial risk) and interaction with other banks (systemic risk) were investigated.

مقاله پژوهشی

تجزیه ریسک سیستمی و بررسی رابطه ابعاد آن با ویژگی‌ها و عملکرد مالی بانک‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران

رضا راعی

استاد، گروه مدیریت مالی و بیمه، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

raei@ut.ac.ir

علی نمکی 

استادیار، گروه مدیریت مالی و بیمه، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

alinamaki@ut.ac.ir

حسین عسکری راد

دانشجوی دکتری، گروه مدیریت مالی و بیمه، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

h.askari66@ut.ac.ir

چکیده

اهداف: در این پژوهش به اندازه‌گیری و تجزیه شاخص ریسک سیستمی (β) با استفاده از نظریه ارزش فرین در بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران (۱۳۹۲-۱۴۰۰) توجه شده است. این شاخص به دو بعد: ریسک کلی بانک (ریسک دنباله) و ارتباط بانک با سیستم در شرایط بحران مالی (پیوند سیستمی) تجزیه شده است.

روش: با استفاده از رگرسیون اتورگرسیون با وقفه توزیعی، رابطه بین ریسک سیستمی و ابعاد آن با ویژگی‌های بانک‌ها و رابطه بین ارزش افزوده اقتصادی بانک‌ها و ریسک‌های مختلف مالی از جمله ریسک سیستمی محاسبه شده، بررسی شده است.

نتایج: مطابق نتایج پژوهش، بانک‌های پست‌بانک، تجارت و صادرات به ترتیب بیشترین و بانک‌های کارآفرین و اقتصادنویین کمترین مقدار ریسک سیستمی را دارد. نتایج پژوهش نشان‌دهنده آن است که با افزایش اندازه بانک، ریسک سیستمی و ریسک دنباله آن که مختص هر بانک است، کاهش و شاخص پیوند سیستمی افزایش می‌یابد. بین ارزش افزوده اقتصادی بانک‌ها، نسبت سرمایه نظارتی به دارایی موزون شده به ریسک اعتباری و شاخص ریسک سیستمی رابطه مثبت و معنادار و بین ارزش افزوده اقتصادی بانک‌ها و متغیرهای نسبت سرمایه پایه به دارایی موزون شده به ریسک عملیاتی، خالص منابع پایدار و ریسک نرخ بهره رابطه منفی و معنادار وجود دارد.

کلیدواژه‌ها: ریسک سیستمی، پیوند سیستمی، ریسک دنباله، ارزش افزوده اقتصادی.

* نویسنده مسئول

راعی، رضا، نمکی، علی و عسکری راد، حسین. (۱۴۰۲). تجزیه ریسک سیستمی و بررسی رابطه ابعاد آن با ویژگی‌ها و عملکرد مالی بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. مدیریت دارایی و تأمین مالی، ۱۱(۱)، ۱-۲۸.



مقدمه

ریسک سیستمی در دانش مالی، به معنای احتمال سقوط ناگهانی یک سیستم مالی است. این ریسک، باعث بی‌ثباتی یا آشفتگی در بازارهای مالی می‌شود. موضوع مهم دیگر در بحث ریسک سیستمی، سرایت ریسک است؛ یعنی احتمال گسترش تغییرات مهم اقتصادی از یک مؤسسه به مؤسسه‌های دیگر یا از یک بازار به بازارهای دیگر است. امروزه پژوهش‌های زیادی وجود دارد که بیان‌کننده آن است که نوسان‌های قیمت دارایی‌های مالی به دارایی‌ها و بازارهای دیگر سرایت می‌کند (Ang et al., 2006). نوسان‌های مشترک و هم‌جهت به‌طور معمول در نتیجه قرارگرفتن دارایی‌ها در معرض شوک مشترک و فراگیر شدن بحران کاهش ارزش دارایی‌ها در طول زمان بحران مالی از یک بخش به سایر بخش‌ها، باعث افزایش ریسک کل بازار می‌شود. این بی‌ثباتی و ناپایداری سیستم مالی که ناشی از سرایت بحران از جزء به کل است، ریسک سیستمی تعریف شده است (Sheu & Cheng, 2012). سرایت، به دو نوع: طرف معامله و اطلاعات دسته‌بندی می‌شود. هر یک از انواع سرایت در بازار مالی مدنظر، در نهایت، به سمت ریسک سیستمی هدایت خواهد شد. بحران‌های بانکداری دهه‌های پیش و در رأس آنها بحران مالی ۲۰۰۷-۲۰۱۲، سبب شد تا بحث ریسک سیستمی در بازارهای مالی، مورد توجه سیاست‌گذاران کلان اقتصادی قرار گیرد (Schwarcz, 2008). در سال‌های پس از بحران و با مشخص شدن منشأ آن که بازارهای مالی بود، حجم و سببی از ادبیات علمی در حوزه بحران مالی و ریسک سیستمی ایجاد شد (Namaki et al., 2021). این پژوهش‌ها به ایجاد شاخص‌های مختلفی از سوی پژوهشگران این حوزه برای سنجش و اندازه‌گیری ریسک سیستمی در بانک‌ها و مؤسسات مالی منجر شده است؛ از جمله این شاخص‌ها، ارزش در معرض ریسک شرطی (CoVaR)، TENET (توسعه یافته مدل CoVaR)، کسری موردانتظار نهایی (MES)، کسری موردانتظار سیستمی (SES)، ریسک سیستمی (SRISK)، مدل‌های اپیدمیک (SIR) و ... نام برده می‌شود (Zou et al., 2022)؛ بنابراین برای برقراری ثبات مالی باید ریسک‌های سیستمی، به‌طور مداوم در بازارهای مختلف مالی شناسایی، ارزیابی و کنترل شود. بانک‌ها با توجه به ماهیت کسب‌وکار خود با انواع دیگری از ریسک نیز مواجه است. در سال‌های اخیر، در اقتصاد ایران نگرانی‌ها درباره صنعت بانکداری افزایش یافته است. منشأ این نگرانی‌ها، وجود ریسک‌هایی چون نقدینگی، اعتباری، عملیاتی و بازار است (Fadaeevahed et al., 2016). از آنجا که بانک‌ها به‌هم‌پیوسته و در تعامل با یکدیگر است، مفهومی تحت عنوان ریسک سیستمی نیز مطرح است؛ بنابراین در این پژوهش، اثر ریسک‌ها بر عملکرد بانک‌ها در سطح ریسک بنگاه (ریسک‌های مالی) و تعامل با سایر بانک‌ها (ریسک سیستمی) بررسی شده است. اگر ریسک‌های مذکور به‌درستی مدیریت نشود، ممکن است موجب شکست در عملکرد بانک‌ها شود؛ بنابراین سنجش و پایش ریسک‌های مذکور و بررسی اثرهای آن بر عملکرد بانک‌ها حائز اهمیت است (Gakure, 2012).

علاوه بر اندازه‌گیری و پایش ریسک‌های مختلف بانک‌ها، شناسایی رابطه و اثر ویژگی‌های ترازنامه‌ای بانک‌ها بر هر یک از ریسک‌های مذکور اهمیت دارد و برای کنترل ریسک سیستمی در سطح هر بانک مفید است (Oordt & Zhou, 2018)؛ از این رو، با توجه به اینکه ریسک سیستمی محور این پژوهش است، اثر ویژگی‌های هر بانک بر ریسک سیستمی آن بانک بررسی شده است.

مبانی نظری

از دیدگاه مفهومی، ریسک احتمال وقوع نیافتن انتظارات، ناشی از مجموعه‌ای از اتفاقات مختلف است. اگر این اتفاقات ناشی از نقصان

1. Conditional value at risk

2. Tail-event driven network risk

3. Marginal expected shortfall

4. Systemic expected shortfall

5. Systemic risk index

6. Susceptible, infected and recovered

در فرایندهای درونی باشد، ریسک عملیاتی نامیده می‌شود. ریسک ناشی از نبود تکافوی نقدینگی برای ایفای تعهدات، ریسک نقدینگی را موجب می‌شود و ریسک ناشی از ایفانکردن تعهدات طرف مقابل بانک را ریسک اعتباری می‌نامند. ریسک بازار نیز ناشی از تغییرات نرخ بهره، ارز و سایر دارایی‌ها مانند سهام است (Ariffin et al., 2009). ریسک‌های مورد اشاره در سطح هر بانک مطرح است. رابطه تعاملی و ارتباط بانک‌ها با یکدیگر نیز مفهومی تحت عنوان ریسک سیستمی را مطرح می‌کند. ریسک سیستمی به ریسک شکست سیستم مالی یا شکست کل بازار گفته می‌شود. این ریسک، از بی‌ثباتی یا بحران در مؤسسات مالی نشأت می‌گیرد و در اثر سرایت به کل نظام مالی انتقال می‌یابد. به بیان دیگر، ریسک سیستمی به میزان به هم پیوستگی در یک سیستم مالی اشاره دارد؛ جایی که شکست در نهادی مالی باعث بحران کل سیستم می‌شود (Eivazloo & Rameshg, 2019). بحران‌های مالی جهانی به وضوح نشان داده است. اگرچه ممکن است ریسک‌های موجود در هر یک از شرکت‌ها، پیش‌بینی و محدود شود، شوک مالی وارد شده به یک شرکت سریع به تعداد زیادی از شرکت‌ها و بازارها سرایت کرده و کل سیستم را تهدید می‌کند (Sharifova, 2014).

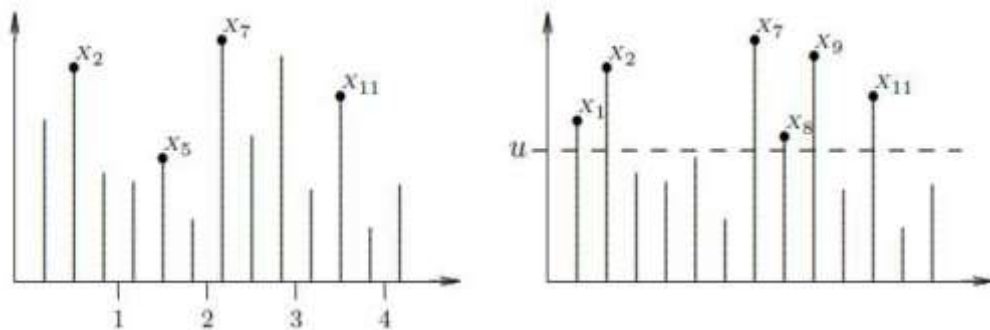
ریسک سیستمی در دهه گذشته و پس از بحران مالی سال ۲۰۰۹-۲۰۰۷، تأکید مقام ناظر در سیستم بانکی از رویکرد خرد به رویکرد کلان تغییر یافته است. این بدین معناست که به جای تمرکز بر ارزیابی یک نهاد مالی به تنهایی (رویکرد خرد)، بر ارزیابی نهادهای مالی به عنوان جزئی از سیستم مالی (رویکرد کلان) تأکید می‌شود. قبل از بحران مالی مذکور، تمرکز مقام ناظر بر سلامت فردی مؤسسات مالی بود و مقررات احتیاطی با هدف مهار ریسک‌پذیری بیش از حد این مؤسسات وجود داشت؛ اما در طول این بحران، بخش چشمگیری از سیستم مالی جهانی به شدت تحت پریشانی و فشار قرار گرفت و به کاهش شدید فعالیت‌های اقتصادی واقعی منجر شد. این بحران، روشن کرد که برای ثبات مالی بازارها، علاوه بر ثبات فردی مؤسسات، توجه به این نکته که آیا ورشکستگی آنها به صورت خوشه‌ای رخ می‌دهد یا خیر، بسیار مهم است. با توجه به نگرانی‌ها درباره بحران در سراسر سیستم، دیدگاه کلان مقررات احتیاطی در دستور کار مقام ناظر قرار گرفت. دامنه مورد بررسی مقامات ناظر بانکی گسترده‌تر شده است؛ زیرا جنبه‌هایی مانند «ارزش در معرض ریسک مشترک و پیوندهای متقابل بین مؤسسات»، که ممکن است از منظر احتیاط خرد نامربوط باشد، از منظر احتیاط کلان بسیار مهم است (Borio, 2014). چنین تفاوت‌هایی بین دیدگاه خرد و کلان ممکن است به اولویت‌های متفاوت در تصویب مقررات بانکی یا حتی خط‌مشی‌های مخالف منجر شود. منشأ دیدگاه‌های بالقوه متناقض ناشی از رویکرد خرد و کلان در این حوزه، با تجزیه مفهومی ریسک سیستمی به دو جزء فرعی تقسیم می‌شود. جزء اول، ریسک کلی یک بانک (ریسک دنباله بانکی) است؛ به طوری که هرچه سطح ریسک کلی یک بانک بیشتر باشد، احتمال نکول آن بانک بیشتر می‌شود. جزء دوم، ارتباط بین بیشترین زیان یک مؤسسه مالی و رویدادهای سیستمی (پیوند سیستمی) است. این جزء نشان‌دهنده آن است که ریسک کلی بانک چقدر در طول یک بحران مالی تحقق می‌یابد؛ به طوری که هرچه پیوند سیستمی یک بانک قوی‌تر باشد، سهم ریسک کلی آن بانک در شوک‌های منفی شدید در یک سیستم مالی بیشتر است (Oordt & Zhou, 2018).

در مبحث ریسک سیستمی باید توجه داشت ریسک کلی یک بانک، به تنهایی سیستم مالی را در معرض خطر قرار نمی‌دهد، بلکه ریسک کلی بانک در کنار ارتباط آن با دیگر مؤسسات مالی است که نقش تعیین‌کننده‌ای در اندازه و مقدار تحمیل ریسک از سوی آن بانک به سیستم مالی دارد. یافته‌های بسیاری از پژوهشگران این حوزه، ارتباط مؤسسات مالی را منشأ بالقوه ریسک سیستمی می‌داند (Namaki et al, 2021)؛ از این رو، برای کنترل ریسک سیستمی، بسیار مهم است که هم مؤسسات مالی و هم نهاد ناظر، میزان ریسک سیستمی یک نهاد مالی را به دو بعد مجزا تجزیه می‌کند که یکی ریسک کلی بانک و دیگری میزان اثرپذیری سیستم از ریسک مذکور (پیوند سیستمی) است تا برای کنترل این ریسک در یک نهاد مالی هر دو بعد بررسی شود.

1. Bank tail risk

2. Systemic linkage

نظریه ارزش فرین^۱ (EVT): یکی از نگرانی‌های مهم مدیران ریسک، بیشترین زیان بالقوه در رویدادهای غیرمنتظره و اتفاقات ناگهانی است. رویدادهای خاص مانند بحران‌های مالی فراگیر (بحران سال ۲۰۰۷-۲۰۰۹ آمریکا)، سقوط بازار سهام (در سال‌های ۱۹۲۹ و ۱۹۸۷ میلادی در آمریکا یا بحران مالی در کشورهای جنوب شرق آسیا در سال ۱۹۹۷ میلادی) یا ورشکستگی شرکت‌های بزرگ، از موضوعات مهم مدیریت ریسک و مالی به شمار می‌آید؛ زیرا اگرچه احتمال وقوع این بحران‌ها پایین است، در صورت وقوع، اثرهای بزرگی به همراه دارد. این رویدادها به‌عنوان رویدادهای فرین شناخته می‌شود و به دلیل تعداد اندک مشاهده‌ها، پژوهش درباره چنین موضوعاتی برای تخمین احتمال وقوع آن در آینده با روش‌های سنتی، مشکل بزرگی است. یکی از مهم‌ترین روش‌ها در پژوهش این رویدادها (با توزیع دنباله پهن)، نظریه ارزش فرین است که برخلاف مفاهیم آماری شناخته شده که اغلب بر مبنای قضیه حد مرکزی است، به‌طور مستقیم بر دنباله‌های توزیع تمرکز و پتانسیل بهتری را برای تخمین این رویدادها فراهم می‌کند. نظریه ارزش فرین در یک تقسیم‌بندی کلی شامل نظریه تعمیم‌یافته ارزش فرین (که روش بیشتر بلوک‌ها نیز نامیده می‌شود) و رویکرد فراتر از آستانه است. رویکرد اول، توزیع رویدادهای فرین و رویکرد دوم رویدادهای فراتر از آستانه مشخص را بررسی می‌کند (Manganelli & Engle, 2001). در رویکرد اول، بیشتر داده‌ها در دوره‌های متوالی (به صورت هفتگی، فصلی، ماهانه یا سالانه) مشخص می‌شود که داده‌های فرین را تشکیل می‌دهد. در شکل (۱) (سمت چپ)، X_2, X_7, X_5, X_{11} داده‌های حداکثری (فرین) با استفاده از روش تعمیم‌یافته (بیشترین بلوک‌ها) در چهار دوره سه روزه است. در رویکرد دوم، داده‌هایی که از یک آستانه مشخص بیشتر باشد، داده‌های فرین را تشکیل می‌دهد. در شکل (۱) (سمت راست)، $X_{11}, X_9, X_8, X_7, X_2, X_1$ با توجه به اینکه از مقدار آستانه تعیین شده (u) فراتر رفته است، مجموعه داده‌های فرین را تشکیل می‌دهد (Kazemi et al., 2012).



شکل (۱) سمت چپ: روش تعمیم‌یافته، سمت راست: روش فراتر از آستانه

Figure (1) Left side: Generalized method, Right side: Peak over threshold

اگر نمونه مشاهده‌ها با X_1, X_2, \dots, X_n و تابع توزیع آن با $F(x)$ و مقدار آستانه با u نشان داده شود، $F(u)$ به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$F(u) = Pr\{X_i \leq u\} \quad (1)$$

فرونی از آستانه u در شرایطی اتفاق می‌افتد که برای هر $i = 1, 2, \dots, n$ رابطه $X_i > u$ برقرار باشد. مقدار فراتر از آستانه به صورت $y_i = X_i - u$ تعریف می‌شود. با مشخص بودن مقدار آستانه برای احتمالات $X_i \leq y_i + u$ رابطه زیر برقرار است:

^۱. Extreme value theory

$$Pr\{X_i \leq y_i + u\} = F(y_i + u) \quad (2)$$

توزیع احتمال متغیر X به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$F(x) = [1 - F(u)]F_u(y) + F(u) \quad (3)$$

عبارت فوق تنها زمانی که $x > u$ باشد، برقرار است. قضیه‌ای که به وسیلهٔ بالکما و دی هان (1974) و پیکاندس (1975) ارائه شد، نشان‌دهندهٔ آن است که برای مقادیر آستانه به مقدار کافی بزرگ، تابع توزیع فزونی به وسیلهٔ توزیع تعمیم‌یافتهٔ پارتو (GPD) تخمین زده می‌شود. GPD اغلب به صورت زیر تخمین زده می‌شود:

$$G_{\xi, \sigma, v}(x) = \begin{cases} 1 - \left[1 + \xi \left(\frac{x-u}{\sigma}\right)\right]^{-\frac{1}{\xi}} & \text{if } \xi \neq 0 \\ 1 - \exp\left(-\left(\frac{x-u}{\sigma}\right)\right) & \text{if } \xi = 0 \end{cases} \quad (4)$$

حد رابطهٔ اول در معادلهٔ بالا، هنگامی که به سمت صفر میل می‌کند، برابر با رابطهٔ دوم است. بر این مبنا، توزیع تعمیم‌یافتهٔ پارتو تنها به صورت رابطهٔ زیر نشان داده می‌شود:

$$G_{\xi, \sigma, v}(x) = 1 - \left[1 + \xi \left(\frac{x-u}{\sigma}\right)\right]^{-\frac{1}{\xi}} \quad (5)$$

در نتیجه تابع چگالی احتمال مربوطه به صورت معادلهٔ زیر است:

$$g_{\xi, \sigma, v}(y_i) = \frac{1}{\sigma_i} \left(1 + \xi_i \frac{y_i}{\sigma_i}\right)^{-\frac{1}{\xi_i}-1}, y_i = x_i - u_j \quad (6)$$

که در اینجا σ یک پارامتر مقیاس مثبت و ξ پارامتر شکل توزیع‌های دنبالهٔ پهن در سری زمانی مالی است.

بعد از تخمین توزیع GPD و پارامترهای آن، برای یک احتمال معین مثل $1 - \alpha$ ، صدک مربوط به توزیع $\hat{F}(x)$ از طریق معکوس کردن توزیع $\hat{F}(x)$ به دست می‌آید؛ در نتیجه:

$$\hat{F}^{-1}(1 - \alpha) = u + \frac{\hat{\xi}}{\hat{\sigma}} \left[\left(\frac{T}{N_u} \alpha\right)^{-\hat{\xi}} - 1 \right] \quad (7)$$

که در اینجا N_u برابر تعداد مشاهده‌های فراتر از آستانه و T تعداد کل مشاهده‌هاست. در صورتی که داده‌های موردبررسی، بازدهٔ دارایی‌ها باشد، این صدک برابر ارزش در معرض ریسک درصدی خواهد بود؛ یعنی:

$$VaR\% = u + \frac{\hat{\sigma}}{\hat{\xi}} \left\{ \left[\frac{T}{N_u} (1 - p) \right]^{-\hat{\xi}} - 1 \right\} \quad (8)$$

که در اینجا p سطح اطمینان مدنظر است.

1. Balkema & De Haan

2. Pickands

3. Generalized Pareto Distribution (GPD)

کاربرد شکل هیل^۱ در تعیین آستانه:

اگر $X_1 > X_2 > \dots > X_n$ آماره ترتیبی متغیرهای تصادفی مثبت iid^۲ باشد، تخمین گر هیل شاخص دنباله^۳ ξ بر اساس آماره ترتیبی به صورت زیر تعریف می شود (Hill, 1975):

$$\xi = \frac{1}{k-1} \sum_{j=1}^{k-1} \ln X_{j,n} - \ln X_{k,n} \quad \text{for } k \geq 2 \quad (9)$$

به طوری که k برابر با k آمین عنصر از داده های مرتب شده (تعداد فزونی ها) است.

ویژگی های ترازنامه ای: کمیته بازل متشکل از نمایندگان بانک های مرکزی ۱۰ اقتصاد بزرگ دنیا (G10) بوده و هدف آن بهبود کیفیت در سیستم های بانکی و استاندارد گذاری است. این کمیته، پس از بحران مالی سال ۲۰۰۸، برای جلوگیری از تکرار بحران های مشابه، توصیه ها و مقررات سخت گیرانه ای را برای حفظ سلامت و ثبات سیستم بانکی ارائه کرد که تحت عنوان بازل ۳ منتشر شد (Soudani, 2017). نسبت های کامل^۴ برای ارزیابی عملکرد در صنعت بانکداری در بازل ۳ ارائه شد. استفاده از نسبت های کامل، یک روش رایج برای ارزیابی عملکرد بانک ها است؛ زیرا جنبه های اصلی سنجش یک بانک را انعکاس می دهد. مهم ترین این نسبت ها، نرخ رشد دارایی ها، سهم درآمدهای غیر بهره ای، نسبت سپرده به دارایی ها، نسبت تسهیلات به دارایی ها، نسبت دارایی های نقدی، بازده حقوق صاحبان سهام، نسبت دارایی های مشهود و نسبت هزینه ها به درآمدها است (Barr et al., 2002). در نهایت، پس از محاسبه ریسک سیستمی و تجزیه آن به دو بعد ریسک دنباله و پیوند سیستمی، با بررسی رابطه این معیار با نسبت های کامل به همراه شاخص اندازه و نرخ رشد دارایی ها (که در اینجا به عنوان ویژگی های ترازنامه ای یاد می شود)، تأثیر هر یک از ویژگی ها بر ریسک سیستمی بانک ها مشخص شده است که این امر به مدیران و ناظران برای مدیریت ریسک سیستمی با کنترل ویژگی مدنظر کمک زیادی می کند. ارزش افزوده اقتصادی^۵ (EVA): روش های مختلفی برای ارزیابی عملکرد مالی وجود دارد که به صورت کلی به مدل های حسابداری و مدل های اقتصادی تقسیم می شود. در مدل های حسابداری، ارزیابی عملکرد مالی تابعی از معیارهای مختلفی مانند سود هر سهم، نرخ رشد سود، بازده سرمایه گذاری، بازده حقوق صاحبان سهام و جریان نقدی آزاد است (Stewart, 1991). با وجود کاربردهای مختلف سود حسابداری، برخی معتقدند که سود حسابداری معیار مناسبی برای سنجش عملکرد مالی شرکت نیست. معرفی معیارهای اقتصادی سنجش عملکرد مالی، نتیجه تلاش پژوهشگران برای رفع نقص های مدل های حسابداری است (Bausch, 2003). ارزش افزوده اقتصادی یکی از معیارهای مهم ارزیابی عملکرد مالی بانک ها از بعد اقتصادی است. در این پژوهش، از ارزش افزوده اقتصادی استاندارد شده^۵ مورد استفاده آبات^۵ و همکاران (2004) استفاده شده است که از تقسیم ارزش افزوده اقتصادی از یک سال معین به سرمایه کل شرکت در ابتدای همان سال به دست می آید؛ از این رو، با بررسی رابطه ریسک های مختلف بر ارزش افزوده اقتصادی بانک ها، تأثیر هر یک از آنها بر عملکرد مالی بانک ها مشخص می شود که این مهم نیز به مدیران برای کنترل و مدیریت ریسک بانک ها کمک می کند و نشان دهنده نقش و اندازه ریسک سیستمی در کنار دیگر انواع ریسک است.

اگرچه پژوهش هایی برای اندازه گیری ریسک سیستمی در سطح مؤسسات مالی کشور انجام شده است، نوآوری این پژوهش، تجزیه ریسک سیستمی مؤسسات مالی به دو بعد ریسک دنباله و پیوند سیستمی در شرایط بحرانی و بررسی تأثیر ریسک سیستمی در کنار سایر ریسک های مالی بر عملکرد مالی بانک ها است؛ از این رو، با استفاده از نظریه ارزش فرین، یک شاخص ریسک سیستمی (β)

1. Hill

2. Independent and identically distributed

3. CAMEL ratios

4. Economic value added (EVA)

5. Abate, Grant & Stewart

برای بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی فروردین ۱۳۹۲ تا شهریور ۱۴۰۰ برآورد شده که پژوهشگران را قادر می‌کند تا آن شاخص را به دو جزء تقسیم کنند که هر کدام منعکس‌کننده یک بعد ریسک (ریسک دنباله و پیوند سیستمی) است.

با توجه به مبانی نظری بیان‌شده، سؤال‌های پژوهش به صورت زیر تعریف می‌شود:

- ❖ هر کدام از بانک‌ها چه سهمی از ریسک سیستمی صنعت بانکداری دارد؟
- ❖ سهم ریسک دنباله و پیوند سیستمی از ریسک سیستمی هر بانک چقدر است؟
- ❖ چه ارتباطی بین ویژگی‌های ترانزنامه‌ای و ریسک سیستمی هر بانک وجود دارد؟
- ❖ چه ارتباطی بین ارزش افزوده اقتصادی و ریسک‌های مالی هر بانک وجود دارد؟

در ادامه، در بخش پیشینه پژوهش، نتایج پژوهش‌های موردی ارائه شده است. در بخش روش‌شناسی پژوهش، نحوه محاسبه شاخص ریسک سیستمی و تجزیه آن، محاسبه انواع ریسک و ارزش افزوده اقتصادی بیان شده است. در نهایت، در بخش یافته‌ها، نتیجه‌گیری و پیشنهادها، نتایج حاصل از محاسبه شاخص ریسک سیستمی و اجزای آن (ریسک دنباله و پیوند سیستمی) برای بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و ارتباط آنها با ویژگی‌های ترانزنامه‌ای بانک‌ها ارائه شده است.

پیشینه پژوهش

ریسک سیستمی با ورشکستگی شرکت لمن برادرزاد در سال ۲۰۰۸ بیشتر مورد توجه پژوهشگران و قانون‌گذاران قرار گرفت. این اتفاق نشان‌دهنده آن بود که بحران در یک شرکت چگونه به سایر شرکت‌ها و حتی کل سیستم سرایت می‌کند. از طرف دیگر، معیارهای سنجش ریسک استاندارد مانند ارزش در معرض ریسک و ریزش مورد انتظار، قادر به ارزیابی این وابستگی‌ها نبوده است و بر ارزیابی ریسک انفرادی هر شرکت تمرکز دارد؛ از این رو، ارائه شاخص‌هایی ضروری است که وابستگی شرکت‌ها را ارزیابی کند. یک چالش اساسی در این خصوص، نبود توافق گسترده میان پژوهشگران برای تعریف ریسک سیستمی است؛ در نتیجه، به دلیل توافق‌نشدن بر تعریف موضوع و مدل‌های آن و همچنین تازگی و جذابیت موضوع، پژوهش‌های مختلفی در این زمینه انجام شده است که در ادامه برخی از مهم‌ترین کارهای صورت گرفته در این حوزه بیان شده است.

آدریان و برونر میمر^۱ (۲۰۱۱) برای محاسبه شاخص ریسک سیستمی، روش ارزش در معرض ریسک شرطی (CoVaR) را معرفی کردند. ارزش در معرض ریسک شرطی (CoVaR) همان ارزش در معرض ریسک^۲ (VaR) سیستم مالی تحت شرایط اضطرار است. آنها به این نتیجه رسیدند که در بحث داده‌های سری زمانی، ارتباط قوی بین ارزش در معرض ریسک مؤسسات مالی به صورت مستقل و تفاضل ارزش در معرض ریسک شرطی (ΔCoVaR) آنها وجود دارد.

آچریا و همکاران^۳ (۲۰۱۲) روشی را برای برآورد سرمایه‌ای بررسی کردند که یک شرکت مالی در زمان بروز بحران مالی جدید نیاز دارد. برای این منظور، از معیار توسعه یافته SRISK^۴ مورد استفاده براونلس و انگل^۵ (۲۰۱۱) استفاده کردند. آنها در این پژوهش، ۱۰۰ مؤسسه مالی بزرگ آمریکا و ۱۲۰۰ مؤسسه مالی بزرگ را در سراسر جهان از لحاظ ریسک سیستمی براساس معیار SRISK رتبه‌بندی کردند.

1. Lehman Brothers

2. Adrian & Brunnermeier

3. Value at risk

4. Acharya et al.

5. Brownlees & Engle

چائو و همکاران^۱ (2015) روشی جدید برای کالیبرا سیون ارزش در معرض ریسک شرطی (CoVaR) مؤسسات مالی بر اساس رگرسیون کمی شبکه عصبی معرفی کردند. در این پژوهش، شاخص ریسک شبکه سیستمی^۲ (SNRI) به عنوان یک معیار برای کل ریسک سیستمی استفاده شده است. شاخص شکنندگی^۳ (SFI) و شاخص مخاطره سیستمی^۴ (SHI) به عنوان معیارهای خاص شرکت مطرح شده است که به شناسایی شرکت‌های مربوط به سیستم در بحران مالی کمک می‌کند.

انگل و همکاران^۵ (2015) مؤسسات مالی اروپا را بررسی کردند. آنها روش SRISK توسعه یافته را برای محاسبه ریسک سیستمی ۱۹۶ شرکت بزرگ اروپا برای سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۰۰ استفاده کردند. آنها دریافتند که بانک‌ها و شرکت‌های بیمه به ترتیب حدود ۸۰ و ۲۰ درصد ریسک سیستمی را در اروپا در برمی‌گیرد. کشورهای آمریکا و فرانسه و شرکت‌های دویچه بانک و بارکلیز بالاترین سطح ریسک سیستمی را نشان داد.

لین و همکاران^۶ (2018) میزان مواجهه مؤسسات مالی را در برابر ریسک سیستمی در بازارهای مالی بررسی کردند. نتایج نشان داد که اگرچه سه معیار SRISK، MES و CoVaR در تعریف ریسک سیستمی متفاوت عمل می‌کند، در تشخیص مؤسسات مالی مهم از نظر سیستمی یکسان است.

جیانگ و همکاران^۷ (2021) برای بررسی شیوع ریسک‌پذیری میان بازارهای سهام متعدد، یک مدل وین-کاپولا-خود رگرسیون واریانس ناهمسانی شرطی تعمیم یافته-نمونه‌گیری داده‌های مختلط^۸ برای تخمین توزیع مشترک چند متغیره توسعه داده و سپس ارزش در معرض ریسک شرطی (CoVaR) را استخراج کرده‌اند. نتایج مبین آن است که در بازارهای سهام بین‌المللی، مدل ذکر شده امیدوارکننده است و نسبت به تعدادی از مدل‌های معروف برتری دارد.

ابوزید و همکاران^۹ (2021) سرریز ریسک آشفتگی سیستمی را بین بازار سهام جهانی و بازارهای سهام مختص هر کشور در کشورهای بررسی کردند که تحت تأثیر همه‌گیری COVID-19 قرار دارد. آنها از دو معیار مهم ریسک وابستگی دنباله-ارزش در معرض ریسک شرطی (CoVaR) و شرطی تفاضلی (ΔCoVaR) و مدل همبستگی شرطی پویا^{۱۰} (DCC) دو متغیره استفاده کردند. نتایج نشان‌دهنده آن است که سرایت ریسک سیستمی بین بازار سهام جهانی و هر بازار سهام خاص در طول دوره نمونه تکامل یافته و با گسترش COVID-19 در سراسر جهان تشدید می‌شود.

اسکوبار و همکاران^{۱۱} (2022)، سه معیار ریسک سیستمی (CoVaR، MES و SRISK) را در سیستم بانکداری کلمبیا بررسی و مقایسه کردند. آنها دریافتند که بخش بانکی این کشور برنامه‌ای برای کنترل و پایش ریسک سیستمی ندارد؛ با وجود اینکه اقتصاد این کشور در مواجهه با شوک‌های خارجی مانند بحران سال ۲۰۰۸ زیان‌های زیادی را متحمل می‌شود. نتایج نشان‌دهنده آن است که معیارهای ریسک سیستمی مورد بررسی، عملکرد مناسبی در پایش ریسک سیستمی دارد.

رستگار و کریمی (2016) برآورد ریسک سیستمی را در بخش بانکی بورس اوراق بهادار تهران، با شاخص ارزش در معرض ریسک شرطی تفاضلی، با استفاده از مدل همبستگی شرطی پویا بررسی کردند. نتایج مبین این موضوع است که ریسک سیستمی بازار،

1. Chao et al.

2. Systemic network risk index (SNRI)

3. Systemic fragility index (SFI)

4. Systemic hazard index

5. Engle et al.

6. Deutsche bank

7. Barclays

8. Lin et al.

9. Jiang et al.

10. Vine-copula-GARCH-MIDAS⁰ (Mixed Data Sampling) model

11. Abuzayed et al.

1. Dynamic conditional correlation²

1. Escobar et al.

وابستگی زیادی با بخش بانکی دارد. این شاخص، با نسبت اهرمی، سرمایه و ارزش در معرض ریسک رابطه مثبت و معنادار دارد. فرزین‌وش و همکاران (2017) با استفاده از معیار ارزش در معرض ریسک شرطی تفاضلی، ریسک سیستمی را در بخش بانکداری بررسی کردند. نتایج نشان‌دهنده آن است که ارزش در معرض ریسک شرطی تفاضلی برای بانک خاورمیانه بیشترین مقدار و برای بانک سرمایه کمترین مقدار را دارد. این بدین معناست که بحران در بانک خاورمیانه از بین سایر بانک‌ها، تأثیر بیشتری بر سیستم مالی تحمیل می‌کند و بانک سرمایه کمترین اثر را دارد.

حکمتی‌فرید و همکاران (2019) ریسک سیستمی را با استفاده از روش ارزش در معرض ریسک شرطی تفاضلی بررسی کردند. نتایج نشان‌دهنده آن است که اختلاف معناداری بین ریسک سیستمی با جمع جبری ریسک هر یک از زیربخش‌های مالی بانک، بیمه و بورس وجود دارد. نتایج آزمون فریدمن حاکی از آن بود که بخش بانکی کمترین و صنعت بیمه بیشترین اثر را در ایجاد ریسک سیستمی دارد.

در سال‌های اخیر، استفاده از نظریه سیستم‌های پیچیده مانند نظریه شبکه برای بررسی ارتباط مؤسسات مالی با یکدیگر افزایش یافته است (Namaki et al., 2019). نمکی و همکاران (2019) با استفاده از معیار ارزش در معرض ریسک شرطی تفاضلی، تأثیر ویژگی‌های ساختاری شبکه مؤسسات مالی را بر میزان ریسک سیستمی بیست شرکت فعال‌تر بورس تهران طی ۱۳۹۷-۱۳۹۳ بررسی کردند. آنها دریافتند ریسک سیستمی مؤسسات مالی با قدرت و درجه گره کمتر و مرکزیت نزدیکی بزرگ‌تر، بیشتر است. بانک‌ها با توجه به تنوع فعالیت‌های خود در معرض محدوده وسیعی از انواع ریسک‌هاست. برای ارزیابی اثر این ریسک‌ها بر عملکرد مالی بانک‌ها، پژوهش‌های زیادی انجام شده که در ادامه به چند نمونه از آن اشاره می‌شود.

سیمامورا و اوسواری^۲ (2019) اثر ریسک‌های اعتباری، عملیاتی و نقدینگی را بر بازده دارایی‌های بانک‌ها در اندونزی بررسی کردند. متغیر وام‌های معوق، نسبت هزینه عملیاتی به درآمد و نسبت وام به سپرده، متغیرهای مستقل این پژوهش به شمار می‌رود. آنها به این نتیجه رسیدند که متغیر ریسک نقدینگی و عملیاتی اثر منفی معنادار بر عملکرد مالی بانک‌ها دارد؛ همچنین متغیر ریسک اعتباری اثر معناداری بر عملکرد مالی بانک‌ها ندارد.

تا سو و هایلو^۳ (2019) اثر مدیریت ریسک را بر عملکرد مالی بانک‌های اتیوپی بررسی کردند. در این پژوهش از مدل رگرسیون پنل استفاده شده است. متغیر وام‌های معوق به‌عنوان شاخص ریسک اعتباری، دارایی نقد به کل دارایی‌ها به‌عنوان شاخص ریسک نقدینگی، هزینه عملیاتی به درآمد به‌عنوان شاخص ریسک عملیاتی، نوسان نرخ بهره و ارز به‌عنوان شاخص‌های ریسک بازار در نظر گرفته شد. آنها به این نتیجه رسیدند که ریسک‌های مالی اثر منفی و معناداری بر عملکرد مالی بانک‌ها دارد.

زمانی و همکاران (2018) اثر نوسان‌های نرخ ارز را بر عملکرد سیستم بانکی ایران با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته در محیط داده‌های تابلویی پویا، طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۹۳ بررسی و مطالعه کردند. آنها برای بررسی عملکرد بانکی از دو شاخص درآمد و کیفیت دارایی و برای بررسی درآمد و کیفیت دارایی به ترتیب از نسبت بازده دارایی‌ها و نسبت مطالبات معوق به کل تسهیلات پرداختی استفاده کردند. نتایج این پژوهش نشان‌دهنده آن است که نوسان نرخ ارز اثر منفی و معناداری بر بازده دارایی بانک‌ها دارد.

حسینی و همکاران (2016) اثر نوسان‌های نرخ ارز را در برخی از شاخص‌های مهم عملکرد مالی بانک‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۹۴ بررسی و تجزیه و تحلیل کردند. نتایج پژوهش آنها نشان‌دهنده آن است که نوسان‌های نرخ ارز اثر منفی و معناداری بر حجم سپرده‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت بانک‌ها و اثر مثبت و معناداری بر مطالبات غیرجاری بانک‌ها دارد. نتایج حاکی از آن است که نوسان‌های نرخ ارز رابطه منفی و معناداری بر سود خالص و دارایی بانک‌ها دارد.

1. Friedman test

2. Simamora & Oswari

3. Tassew & Hailu

در نهایت، برخی پژوهش‌ها رابطه میان ویژگی‌های ترازنامه‌ای و ریسک سیستمی بانک‌ها را بررسی کردند که در ادامه به چند نمونه از آن اشاره شده است.

جیراردی و ارگون (2013) با توسعه روش ΔCoVaR در محاسبه سهم ریسک سیستمی مؤسسات مالی، رابطه میان ریسک سیستمی و ویژگی‌های آنها را بررسی کردند. نتایج نشان‌دهنده آن است که سطح اهرم مالی، اندازه و بتا حقوق صاحبان سهام با سهم ریسک سیستمی مؤسسات مالی رابطه معناداری دارد.

اوردت و ژو^۱ (2018) رابطه ویژگی‌های ترازنامه‌ای بانک را با ریسک سیستمی محاسبه شده با نظریه ارزش فرین بررسی کردند. نتایج پژوهش آنها نشان‌دهنده آن است که متغیر اندازه بانک با سهم ریسک سیستمی بانک‌ها رابطه منفی و معنادار و متغیر سهم درآمدهای غیر بهره‌ای با سهم ریسک سیستمی بانک‌ها رابطه مثبت و معناداری دارد.

حسینی و مصطفوی (2017) پژوهش‌هایی درباره روابط میان اندازه، تنوع درآمدها و اثر تعاملی آنها با ریسک سیستمی بانک‌های خصوصی انجام دادند. ریسک سیستمی با شاخص کمبود موردانتظار نهایی (MES) محاسبه شده است. نتایج حاکی از آن است که بانک‌هایی که درآمد بهره سهم بیشتری از کل درآمد آنها را تشکیل می‌دهد، ریسک سیستمی بیشتری دارد. علاوه بر آن، تأثیر تنوع درآمدها بر کاهش ریسک سیستمی در بانک‌ها با اندازه بزرگ‌تر، بیشتر است.

فدایی واحد و همکاران (2016) در پژوهشی، رابطه ویژگی‌های ترازنامه‌ای بانک را با ریسک سیستمی محاسبه شده با رویکرد ریزش موردانتظار نهایی بررسی کردند. نتایج پژوهش نشان از آن دارد که بین شاخص ریسک نکول (اعتباری)، اندازه بانک و نیز شاخص‌های نرخ بهره و تورم با ریسک سیستمی صنعت بانکداری رابطه مثبت و معناداری وجود دارد.

با توجه به اینکه در سال‌های اخیر برخی از پژوهشگران ریسک سیستمی را با معیارهای CoVaR ، MES و SRISK محاسبه کردند، این ضرورت احساس می‌شود تا محاسبات ریسک سیستمی با معیار (β) انجام شود که تجزیه ریسک سیستمی را میسر می‌کند؛ برای اینکه بینش بهتری به مدیران و ناظران سیستم بانکی ارائه کند. بررسی تأثیر ریسک سیستمی در کنار سایر ریسک‌های مالی برای اولین بار در این پژوهش صورت گرفته که این مهم نیز در تعیین اندازه و اثر ریسک سیستمی بر عملکرد بانک‌ها حائز اهمیت است.

روش پژوهش

در پژوهش حاضر، برای محاسبه شاخص ریسک سیستمی، از نظریه ارزش فرین استفاده شده است. علاوه بر این، برای بررسی ارتباط بین ویژگی‌های ترازنامه‌ای هر بانک با ریسک سیستمی و همین‌طور بررسی تأثیر ریسک‌های مالی بر عملکرد بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، با توجه به اینکه داده‌های پژوهش به صورت مقطعی بوده و اثر متغیرهای مستقل ممکن است با وقفه بر متغیر وابسته اثر بگذارد، از مدل رگرسیون اتورگرسیو با وقفه توزیعی^۲ (ARDL) استفاده شده است. مزایای مدل ARDL عبارت است از: الف) پارامترهای کوتاه‌مدت و بلندمدت را به صورت هم‌زمان برآورد می‌کند؛ ب) بعضی از تکنیک‌های هم‌انباشتگی به حجم نمونه حساس بوده است. برای نمونه‌های کوچک از مدل اتورگرسیو با وقفه توزیعی بهره برده می‌شود؛ ج) مدل ARDL بدون در نظر گرفتن اینکه آیا متغیر مجازی است یا خیر، برآورد را انجام می‌دهد (Mohammadi et al., 2020).

با توجه به اینکه تحریم به‌عنوان شوکی خارجی و مشترک برای همه مؤسسات مالی، اثرهای نوسانی و بی‌ثبات‌کننده بالقوه بر سیستم مالی به‌خصوص سیستم بانکی یک کشور دارد (Asadi & Yavari, 2022)، متغیر مجازی تحریم به‌عنوان متغیری مستقل در

1. Girardi & Ergun

2. Oordt & Zhou

3. ARDL (Autoregressive Distributed Lag)

بخش بررسی ارتباط بین ویژگی‌های ترانزنامه‌ای هر بانک با ریسک سیستمی، برای افزایش قدرت مدل به رگرسیون اضافه شد. جامعه آماری پژوهش، بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی فروردین ۱۳۹۲ تا شهریور ۱۴۰۰ است که برخی از بانک‌ها به دلیل توقف طولانی مدت نماد و معامله نکردن طی دوره مورد بررسی از آن حذف شده است. داده‌های پژوهش از سایت شرکت مدیریت فناوری بورس تهران استخراج و از نرم‌افزارهای پایتون^۱، R^۲ و ایویوز^۳ برای تحلیل داده استفاده شده است.

برآورد معیار ریسک سیستمی (β) و تجزیه آن: توجه ناظران سیستم بانکی از رویکرد خرد به کلان پس از وقوع بحران در دهه نخست قرن بیست و یکم تغییر یافت؛ در نتیجه به جای ارزیابی یک نهاد مالی به تنهایی (رویکرد خرد)، بر سنجش نهادهای مالی به عنوان جزئی از سیستم مالی (رویکرد کلان) تأکید می‌کنند. منشأ تضاد بالقوه بین دیدگاه‌های خرد و کلان در این حوزه، به تجزیه ریسک سیستمی به دو زیرمجموعه منجر می‌شود. جزء اول، ریسک کلی یک بانک (ریسک دنباله بانک) است؛ به طوری که هر چه سطح ریسک کلی یک بانک بیشتر باشد، احتمال نکول آن بیشتر است. جزء دوم، ارتباط بین زیان حداکثری یک بانک و رویداد سیستمی (پیوند سیستمی) است؛ به طوری که هر چه پیوند سیستمی یک بانک قوی‌تر باشد، سهم ریسک کلی آن بانک در شوک‌های منفی شدید در یک سیستم مالی بیشتر است؛ در حالی که جزء اول در ارتباط با هر دو دیدگاه خرد و کلان است، جزء دوم تنها در ارتباط با دیدگاه کلان است.

پیوند سیستمی بانک * ریسک دنباله بانک = ریسک سیستمی بانک

ریسک سیستمی بانک‌ها با ارزیابی حساسیت هر بانک به شوک‌ها در یک سیستم مالی برآورد شده است. به طور معمول ریسک سیستمی در پژوهش‌های نهادهای مالی، به شوک‌های منفی شدید (و نه به نوسان‌های کوچک روزانه) اطلاق می‌شود؛ بنابراین رابطه‌ای خطی بین نرخ بازده بانک و سیستم مالی تحت شرایط وجود شوک منفی شدید در سیستم مالی در نظر گرفته شده است. R_s و R_i به ترتیب نشان‌دهنده بازده سهام بانک i و بازده شاخص سیستم مالی است. ریسک سیستمی بانک i با ضریب β_i^T در مدل خطی زیر اندازه‌گیری شده است (Oordt & Zhou, 2018):

$$R_i = \beta_i^T R_s + \varepsilon_i, \quad \text{for } R_s < -VaR_s(\bar{p}) \quad (10)$$

که $VaR_s(\bar{p})$ «ارزش در معرض ریسک» سرمایه‌گذاری در شاخص سیستم مالی است؛ یعنی $VaR_s(\bar{p}) := -\sup\{c : \Pr(R_s \leq c) \leq \bar{p}\}$ و ε_i نشان‌دهنده شوک‌های سایر منابع فرض می‌شود که مستقل از شوک‌های موجود در سیستم مالی است که با R_s نشان داده می‌شود. اندیس T نشان می‌دهد که ضریب β_i^T رابطه بین بانک i و سیستم مالی را فقط در صورت وجود شوک‌های منفی شدید در سیستم مالی توصیف می‌کند (یعنی تنها در صورتی که $R_s < -VaR_s(\bar{p})$)؛ از این رو، مدل خطی در معادله ۱۰ در شرایط عادی صدق نمی‌کند. ضریب β_i^T به عنوان معیار ریسک سیستمی در نظر گرفته می‌شود: پیش‌بینی می‌شود بانک با β_i^T بالاتر در صورت وجود شوک‌های منفی شدید در سیستم مالی، با زیان سرمایه بزرگ‌تری مواجه شود (Oordt & Zhou, 2018).

اوردت و ژو (2018) تخمینی از β_i^T را براساس روش EVT (نظریه ارزش فرین) در ناحیه دنباله سنگین پیشنهاد می‌کنند. اگر

1. Python

2. Eviews

3. Bank tail risk

4. Systemic linkage

تخمین فقط براساس مشاهدات دنباله باشد، معیار β_i^T میانگین خطای مربعات کوچک‌تر از رگرسیون حداقل مربعات کامل^۱ (OLS) دارد.

فرض شده است که بازده مالی دارای توزیع دنباله سنگین است. R_i و R_s توزیع دنباله سنگین با شاخص‌های دنباله ζ_i و ζ_s دارد. در شرایط عادی، آوردت و ژو (2018) برای $\beta_i^T \geq 0$ بیان می‌کنند:

$$\beta_i^T = \lim_{p \rightarrow 0} \tau_i(p) \frac{1}{\zeta_s} \frac{VaR_i(p)}{VaR_s(p)} \quad (11)$$

که در آن $VaR_i(p)$ و $VaR_s(p)$ مقادیر ارزش در معرض ریسک R_i و R_s با سطح احتمال p است و $\tau_i(p)$ میزان وابستگی دنباله بین R_i و R_s است که به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\tau_i(p) := \Pr(R_i < -VaR_i(p) \mid R_s < -VaR_s(p)) \quad (12)$$

از نظر تجربی، همه مؤلفه‌های موجود با برآوردهای موجود در EVT تخمین زده می‌شود. با وجود n مشاهده بر جفت (R_i, R_s) ، ناحیه دنباله را k مشاهده از بدترین مشاهده‌ها در نظر گرفته شده است؛ در نتیجه، ضریب β_i^T به صورت زیر برآورد می‌شود:

$$\hat{\beta}_i^T := \hat{\tau}_i(k/n)^{1/\zeta_s} \frac{\widehat{VaR}_i(k/n)}{\widehat{VaR}_s(k/n)} \quad (13)$$

جایی که شاخص دنباله ζ_i معیار تخمین زده شده با هیل (۱۹۷۵) است. $\widehat{VaR}_i(k/n)$ و $\widehat{VaR}_s(k/n)$ نیز با $(k+1)$ امین مشاهده از بدترین بازده‌های سهام بانک i و شاخص مالی برآورد شده است و $\hat{\tau}_i(k/n)$ یک معیار ناپارامتریک $\tau_i(p) := \lim_{p \rightarrow 0} \tau_i(p)$ بوده که با روش EVT چند متغیره برآورد شده است. معیار $\hat{\beta}_i^T$ سازگار و بدون علامت طبیعی است؛ حتی تحت وابستگی زمانی مانند نوسان‌های خوشه‌ای، به شرط اینکه k دنباله‌ای وابسته به n باشد؛ به گونه‌ای که: $k := k(n) \rightarrow +\infty$ و $k/n \rightarrow 0$ که $n \rightarrow +\infty$ است. در عمل، نمونه‌ها محدود و k در سطح معینی ثابت است. انتخاب یک k با مقدار کم به بی‌اطمینانی زیاد در تخمین منجر می‌شود؛ در حالی که انتخاب یک k بزرگ به انحراف بالقوه در تخمین منجر می‌شود (Oordt & Zhou, 2018).

رابطه بین ریسک سیستمی با ویژگی‌های ترازنامه‌ای بانک‌ها: براساس آوردت و ژو (2018) برای بررسی رابطه تجربی بین ریسک سیستمی و ویژگی‌های ترازنامه‌ای بانک‌ها، سه مدل رگرسیون با استفاده از ریسک سیستمی برآورد شده در مرحله قبل به‌عنوان متغیرهای وابسته (به ترتیب ریسک سیستمی، پیوند سیستمی و ریسک دنباله بانک‌ها) تخمین زده شده است. متغیرهای وابسته در مدل‌های رگرسیونی برای هر بانک i با استفاده از اطلاعات روزانه ۳۴ فصل (پنجره متوالی) تخمین زده شده است. با استفاده از اطلاعات این ۳۴ فصل که با t تا $t+33$ نشان داده شده است، تخمین‌ها با $\hat{\beta}_{i,[t,t+33]}^T$ ، $SL_{i,[t,t+33]}$ و $IR_{i,[t,t+33]}$ نشان داده می‌شود. رگرسیون‌ها با استفاده از اطلاعات شاخص ریسک سیستمی محاسبه شده در هر فصل و ویژگی‌های بانک‌ها در فصل قبل تخمین زده می‌شود. این ویژگی‌های بانک‌ها با $X_{i,t-1}$ نشان داده می‌شود؛ از این رو، ضرایب مدل‌های زیر از داده‌های تابلویی برآورد شده است:

$$\ln \hat{\beta}_{i,[t,t+33]}^T = \alpha_{1t} + X_{i,t-1} \theta + \vartheta_{it} \quad (14)$$

$$\ln IR_{i,[t,t+33]} = \alpha_{3t} + X_{i,t-1} \gamma + v_{it} \quad (15)$$

^۱. Ordinary least square regression

$$\ln SL_{i;[t,t+33]} = \alpha_{2t} + X_{i,t-1} \delta + \zeta_{it} \quad (16)$$

که α_{1t} ، α_{2t} و α_{3t} مؤلفه‌های ثابت زمانی و θ_{it} ، ζ_{it} و v_{it} جزء خطای مدل است. مؤلفه‌های ثابت زمانی، نشان‌دهنده تغییرات متغیرهای کلان اقتصادی همانند سایر متغیرهای مشترک در ریسک سیستمی در طول زمان است. روابط در معادلات فوق برای نسبت‌های بازده حقوق صاحبان سهام، نسبت دارایی‌های نقدی، نسبت دارایی‌های مشهود، نسبت هزینه به درآمد، اندازه بانک، رشد دارایی‌ها، سهم درآمدهای غیر بهره‌ای، نسبت تسهیلات به دارایی‌ها و نسبت سپرده به دارایی‌ها تخمین زده شده است. به علاوه، برای سنجش اثر تحریم‌های اقتصادی بر ریسک سیستمی محاسبه شده، متغیر تحریم به صورت مجازی به مدل اضافه شده است. به دلیل ثابت در نظر گرفتن اثر متغیرهای کلان اقتصادی در طول زمان، متغیرهای تولید ناخالص داخلی و پایه پولی به عنوان متغیرهای اثر ثابت زمانی به مدل اضافه شده است.

ارزیابی اثر ریسک‌های مالی بر عملکرد مالی بانک‌ها: از روش رگرسیون اتورگر سیو با وقفه توزیعی برای ارزیابی اثر ریسک‌های مالی بر عملکرد مالی بانک‌ها به منظور تحلیل نتایج استفاده شده است. در اینجا، شاخص ارزیابی عملکرد مالی بانک‌ها ارزش افزوده اقتصادی است. ارزش افزوده اقتصادی، سودی است که پس از کسر هزینه سرمایه از سود عملیات شرکت مطابق فرمول ذیل محاسبه می‌شود:

$$EVA = (R - WACC) * CAPITAL INVESTMENT \quad (17)$$

$$R = \frac{NOPAT}{CAPITAL INVESTMENT}$$

$$EVA = NOPAT - (WACC * CAPITAL INVESTMENT)$$

$$WACC = (D/D+E) \times Kd(1-t) + Ke \times (E/D+E)$$

$$R = \frac{NOPAT}{CAPITAL INVESTMENT}$$

در این پژوهش از متغیر ارزش افزوده اقتصادی استاندارد شده برای ارزیابی عملکرد مالی بانک‌ها استفاده شده است. این معیار، نسخه استاندارد شده ارزش افزوده اقتصادی است که با تقسیم ارزش افزوده اقتصادی یک سال معین به سرمایه کل شرکت در ابتدای همان سال مطابق فرمول ذیل محاسبه می‌شود (Abate et al., 2004)

$$= \frac{\text{ارزش افزوده اقتصادی}}{\text{بکارگرفته شده سرمایه}}$$

برای محاسبه اجزای نرخ میانگین از هزینه سرمایه (WACC)، برای نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام از ارزش دفتری و برای محاسبه نرخ هزینه بدهی، از میانگین موزون بدهی‌های هر بانک استفاده که از ترازنامه آن استخراج شده است. نرخ مالیات با توجه به معافیت مالیاتی ۱۰ درصد برای شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، برابر ۲۲/۵ درصد در نظر گرفته شده است. برای

محاسبه نرخ هزینه حقوق صاحبان سهام از مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای^۱ (CAPM) به شرح زیر استفاده شده است (Valipour et al., 2012):

$$R_e = R_f + \beta (R_m - R_f) \quad (18)$$

در اینجا نرخ بازده بدون ریسک (R_f)، برابر نرخ بهره اوراق مشارکت مصوب بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، نرخ بازده بازار (R_m) برابر نرخ بازده شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و β از رگرسیون بین بازده بازار و هر بانک به دست آمده است. پس از برآورد شاخص ارزش افزوده اقتصادی بانک‌ها، تأثیر ریسک‌های مختلف مالی بر این شاخص بررسی شده است. **مدل کلی:** این مدل برای اندازه‌گیری تأثیر تمامی ریسک‌های مورد مطالعه در پژوهش بر عملکرد مالی بانک استفاده شده است:

$$EVA_{it} = \theta_0 + \alpha_1 CRWAR_{it} + \alpha_2 ORWAR_{it} + \alpha_3 NSFR_{it} + \alpha_4 NIM_{it} + \alpha_5 \beta_i^T + \pi_i + \varepsilon_{it} \quad (19)$$

$$i = 1, 2, \dots, n \quad , \quad t = 1, 2, \dots, T$$

که سرمایه‌نظارتی به دارایی موزون شده با ریسک اعتباری^۲ ($CRWA$) به‌عنوان شاخص ریسک اعتباری، نسبت سرمایه پایه به دارایی موزون شده با ریسک عملیاتی^۳ ($ORWAR$) به‌عنوان شاخص ریسک عملیاتی، نسبت خالص منابع پایدار^۴ ($NSFR$) به‌عنوان شاخص ریسک نقدینگی، ریسک نرخ بهره^۵ (NIM) به‌عنوان شاخص ریسک بازار و شاخص ریسک سیستمی (β) محاسبه شده در بخش اول به‌عنوان شاخص ریسک سیستمی است.

یافته‌ها

اندازه‌گیری ریسک سیستمی بانک‌ها و تجزیه آن به دو بعد ریسک دنباله و پیوند سیستمی: دیدگاه‌های گوناگونی در خصوص محاسبه و ارزیابی ریسک سیستمی بانک‌ها وجود دارد که تفاوت در این دیدگاه‌ها ناشی از تفاوت دیدگاه‌های محتاطانه در سطح خرد و کلان است. این تفاوت با تجزیه ریسک سیستمی به دو بعد ریسک دنباله و پیوند سیستمی تقسیم می‌شود. هرچه ریسک دنباله بانک بیشتر باشد، احتمال نکول بانک بیشتر است. در مقابل، هرچه پیوند سیستمی قوی‌تر باشد، سهم ریسک دنباله بانک در ارتباط با بحران‌های شدید در سیستم مالی بیشتر است. هدف اصلی پژوهش، بررسی و اندازه‌گیری ریسک سیستمی بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از نظریه ارزش فرین است که این نظریه امکان تجزیه شاخص ریسک سیستمی را در دو بعد ریسک دنباله و پیوند سیستمی فراهم کرده است.

با استفاده از نظریه ارزش فرین استفاده شده از سوی اوردت و ژو (2018)، ریسک سیستمی بانک‌ها براساس مشاهده‌های اندک در دنباله به‌عنوان حساسیت بازده سهام بانک‌ها در شرایط بحران شدید مالی محاسبه شده است. دو زیرمجموعه معیار ریسک سیستمی نشان‌دهنده ریسک دنباله بانک (براساس ارزش در معرض ریسک بانک) و پیوند سیستمی (براساس ارتباط بانک با سایر بانک‌ها در سیستم مالی) است. پس از محاسبه و اندازه‌گیری شاخص ریسک سیستمی و دو بعد ریسک دنباله و پیوند سیستمی برای بانک‌های مورد مطالعه، نتایج میانگین آنها برای هر بانک به شرح جدول ذیل است.

1. Capital asset pricing model

2. Credit risk weighted asset

3. Operational risk weighted asset ratio

4. Net sustainable financial resources

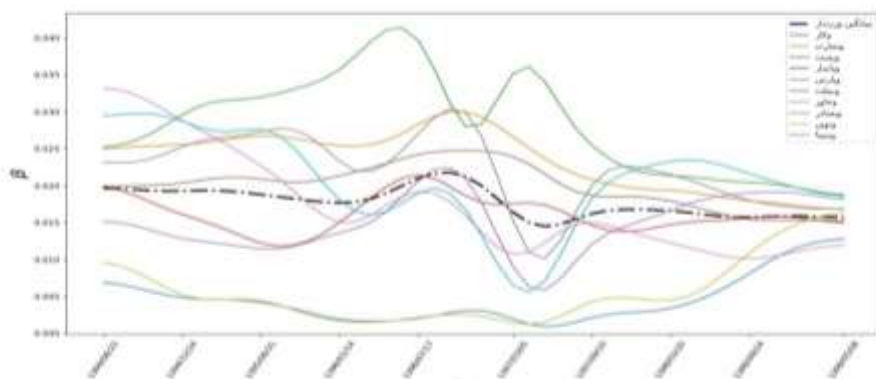
5. Net interest margin

جدول (۱) نتایج میانگین و انحراف معیار ریسک سیستمی، ریسک دنباله و پیوند سیستمی بانک‌ها و انحراف معیار آن

Table (1) Results of banks systemic risk index, tail risk and systemic linkage average and standard deviation

بانک	شاخص ریسک سیستمی	ریسک دنباله	
		پیوند سیستمی	IR
	β	SL	
پست بانک	میانگین	۰/۰۷۰۷۵۷۹	۰/۰۴۳۵۱۲
	انحراف معیار	۰/۲۰۹۴۹۷	۰/۱۸۲۷۷
تجارت	میانگین	۰/۷۳۶۶۹۴	۰/۰۳۳۷۴۸
	انحراف معیار	۰/۱۳۶۹۴۹	۰/۰۱۱۱۸۷
صادرات	میانگین	۰/۶۸۹۳۱۴	۰/۰۳۶۷
	انحراف معیار	۰/۲۶۲۵۳۶	۰/۰۱۵۳۰۴
سینا	میانگین	۰/۰۶۸۱۰۸۹	۰/۰۳۱۹۵۳
	انحراف معیار	۰/۲۸۳۸۰۰	۰/۰۰۷۵۹۹
ملت	میانگین	۰/۷۱۶۲۸۹	۰/۰۲۹۳۹۱
	انحراف معیار	۰/۱۲۵۰۹۹	۰/۰۰۹۳۰۹
خاورمیانه	میانگین	۰/۶۶۷۵۰۲	۰/۰۲۶۱۸۱
	انحراف معیار	۰/۱۶۴۳۳۵	۰/۰۰۸۵۷۷
پاسارگاد	میانگین	۰/۵۹۳۷۲۶	۰/۰۲۹۴۰۳
	انحراف معیار	۰/۱۵۸۹۳۶	۰/۰۱۱۰۴۶
پارسیان	میانگین	۰/۵۰۹۴۲۶	۰/۰۳۴۴۳۳
	انحراف معیار	۰/۲۴۸۱۰۰	۰/۰۱۴۱۱۶
اقتصادنویین	میانگین	۰/۳۱۹۰۲۳	۰/۰۱۷۶۲۳
	انحراف معیار	۰/۲۳۹۳۶۹	۰/۰۰۴۳۵۸
کارآفرین	میانگین	۰/۳۰۲۲۴۹	۰/۰۱۶۶۶۸
	انحراف معیار	۰/۲۱۶۴۵۵	۰/۰۰۶۴۵۴

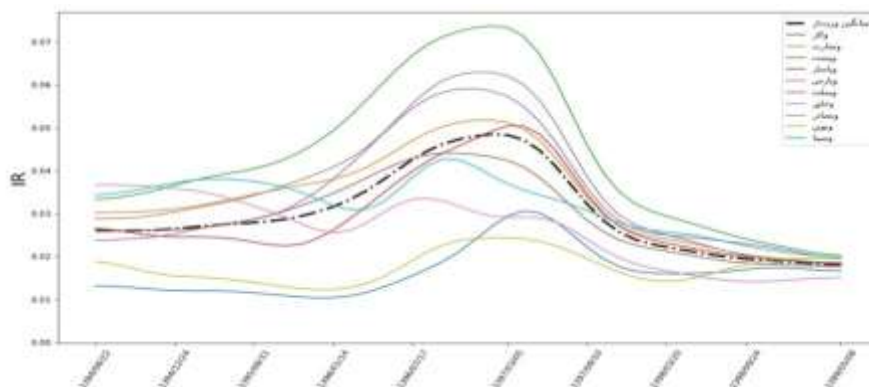
همان‌طور که در جدول (۱) نشان داده شده است، بانک‌های پست‌بانک، تجارت و صادرات به ترتیب بیشترین میانگین ریسک سیستمی، بانک‌های پست‌بانک، صادرات و پارسیان به ترتیب بیشترین میانگین ریسک دنباله و بانک‌های تجارت، ملت و پست‌بانک به ترتیب بیشترین ریسک پیوند سیستمی را بین بانک‌های مورد مطالعه دارد. بانک‌های کارآفرین و اقتصادنویین در هر سه معیار ریسک سیستمی، ریسک دنباله و ریسک پیوند سیستمی دارای کمترین مقدار ریسک است. در ادامه، نمودار مقایسه‌ای ریسک سیستمی و ابعاد ناشی از تجزیه آن (ریسک دنباله و پیوند سیستمی) برای بانک‌های مورد مطالعه در طول دوره مورد پژوهش نشان داده شده است. برای محاسبه ریسک سیستمی در هر نقطه از این نمودار، از پنجره متحرک دو ساله با تعداد روزهای انتقال یک ماهه برای هر بانک استفاده شده است.



شکل (۲) نمودار مقایسه‌ای شاخص ریسک سیستمی (β) بانک‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران

Figure (2) Banks systemic risk index

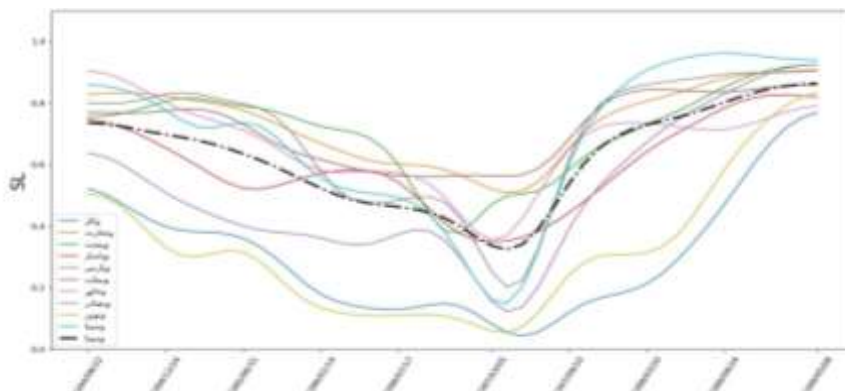
شکل (۲) نشان‌دهنده آن است که ریسک سیستمی بانک‌های پست‌بانک، تجارت و ملت همواره بیش از میانگین بازار و ریسک سیستمی بانک‌های کارآفرین و اقتصادنویین همواره کمتر از میانگین ریسک سیستمی بازار بوده است.



شکل (۳) نمودار مقایسه‌ای شاخص ریسک دنباله (IR) بانک‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران

Figure (3) Banks tail risk index

شکل (۳) نشان‌دهنده نتایج مربوط به شاخص ریسک دنباله بانک‌هاست که مقدار این شاخص برای بانک‌های پست‌بانک، تجارت و صادرات بیشتر از میانگین و برای بانک‌های کارآفرین و اقتصاد نوین کمتر از میانگین بازار بوده است. با بررسی نمودار ریسک دنباله بانک‌ها، این‌گونه استنباط می‌شود که یکی از دلایل افزایش دیدنی شاخص IR در سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۹۷، (با توجه به بررسی متغیر مجازی تحریم در بخش بعدی) خروج آمریکا از برجام و افزایش تنش‌های سیاسی و تحریم‌های اقتصادی بوده است. با توجه به شکل (۴) نتایج مقایسه شاخص پیوند سیستمی بانک‌ها نشان‌دهنده آن است که شاخص پیوند سیستمی بانک‌های ملت، تجارت و صادرات همواره بیشتر از میانگین و این مقدار برای بانک‌های کارآفرین و اقتصادنویین همواره کمتر از میانگین بازار بوده است. از نتایج این‌گونه استنباط می‌شود که در سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۹۷ به علت تغییر سیاست‌های نظارتی نهاد ناظر و پذیرفتن آن از سوی برخی از بانک‌ها، که سبب توقف معاملات آنها در بورس شد و این نیز به نوبه خود موجب کاهش همبستگی بازده و کاهش ریسک پیوند سیستمی بانک‌ها شده است.



شکل (۴) نمودار مقایسه‌ای شاخص پیوند سیستمی (SL) بانک‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران

Figure (4) Banks systemic linkage index

بررسی رابطه بین ریسک سیستمی و اجزای آن با ویژگی‌های ترازنامه‌ای بانک: جدول (۲) نشان‌دهنده آمار توصیفی داده‌های پژوهش مربوط به ویژگی‌های ترازنامه‌ای بانک‌ها است:

جدول (۲) آمار توصیفی متغیرهای پژوهش مربوط به ویژگی‌های ترازنامه‌ای بانک‌ها

Table (2) Descriptive statistics for the variables of banks characteristics

	AGR	NII	LTA	DTA	SIZE	ROE	LIQ.	TANG	CTI	β	SL	IR
میانگین	۰/۰۷۴	۰/۲۳۶	۰/۶۰۷	۰/۷۷۱	۸/۶۶۳	۰/۱۳۰	۰/۸۴۸	۰/۰۶۸	-۰/۱۳۲	۱/۰۱۸	۰/۶۶۴	۱/۰۲۷
میانه	۰/۰۵۵	۰/۳۶۵	۰/۶۱۹	۰/۷۷۳	۸/۶۷۳	۰/۰۶۰	۰/۸۵۹	۰/۰۶۶	۰/۷۴۰	۱/۰۱۶	۰/۷۳۳	۱/۰۲۴
ماکزیمم	۰/۷۴۰	۲۱/۱۱۸	۳/۷۱۷	۰/۹۴۰	۹/۹۳۶	۵۶/۰۷۰	۰/۹۶۰	۰/۴۳۵	۴۶/۳۶۴	۱/۰۵۹	۰/۹۷۳	۱/۰۷۷
مینیمم	-۰/۱۰۰	-	۰/۳۴۴	۰/۴۶۴	۶/۹۸۸	-۷۸/۲۹۹	۰/۵۳۹	-۰/۰۵۳	-	۱/۰۰۱	۰/۰۵۰	۱/۰۰۸
انحراف معیار	۰/۰۸۶	۸/۵۹۲	۰/۱۹۱	۰/۰۷۶	۰/۵۹۰	۵/۹۰۶	۰/۰۵۹	۰/۰۵۱	۱۳/۵۳۶	۱/۰۰۹	۰/۲۲۴	۱/۰۱۲
چولگی	۲/۵۶۷	-۱۷/۰۵۹	۱۲/۶۳۳	-	-	-۲/۸۰۶	-	۱/۷۵۹	-۱۱/۰۷۸	۱/۸۵۹	-	۳/۸۸
کشیدگی	۱/۴۵۵	۳۰۸/۳۳۰	۲۰/۱۵۲	۳/۳۹۰	۲/۴۶۳	۱۲/۸۶۹	۴/۱۴۹	۱۳/۰۸۲	۱۴۲/۲۲۷	۱/۹۹۳	۲/۸۱۳	۱/۰۹۲
	۵		۸			۸				۴		۵

برای استفاده از تحلیل رگرسیون، ابتدا مانایی، هم‌جمعیتی، مقایسه زوجی و هم‌خطی متغیرهای پژوهش بررسی شده است؛ از این رو، با توجه به نوع داده‌ها، که از نوع تابلویی و فصلی است، برای بررسی مانایی متغیرها، از آزمون ریشه واحد فصلی (آزمون هگی) استفاده شده است. نتایج آزمون نشان‌دهنده آن بود که تمامی متغیرهای نرخ رشد دارایی‌ها^۲ (AGR)، سهم درآمدهای غیر بهره‌ای^۳

1. HEGY

2. Asset growth rate

3. Net interest income

(NII)، نسبت تسهیلات به دارایی‌ها^۱ (LTA)، نسبت سپرده‌ها به دارایی‌ها^۲ (DTA)، اندازه بانک (SIZE)، بازده حقوق صاحبان سهام^۳ (ROE)، نسبت دارایی‌های نقدی^۴ (LIQUIDITY)، نسبت دارایی‌های مشهود^۵ (TANGIBILITY)، نسبت هزینه‌ها به درآمدها^۶ (CTI) و شاخص ریسک سیستمی (β) به این دلیل مانا است که مقادیر آماره احتمال آنها زیر ۵ درصد است. انجام آزمون مقایسه زوجی متغیرهای پژوهش (آزمون دو میانگین وابسته) نشان‌دهنده آن است که فرض مساوی بودن میانگین متغیرها رد شده است؛ یعنی متغیرها، میانگین یکسانی ندارد و دارای اثر مضاعفی برای برآورد مدل رگرسیون نیست.

از آنجایی که داده‌های پژوهش به صورت مقطعی است و متغیرهای مستقل (ویژگی‌های ترازنامه‌ای بانک‌ها) ممکن است با وقفه بر متغیر وابسته (شاخص ریسک سیستمی و ابعاد آن) اثر بگذارد، از مدل رگرسیون اتورگرسیو با وقفه توزیعی استفاده شده است. با توجه به پیش‌نیاز بررسی هم‌جمعی متغیرها در این مدل، با استفاده از آزمون کائو^۷ هم‌جمعی متغیرها بررسی شد. با توجه به اینکه مقدار احتمال آماره آزمون هم‌جمعی متغیرها زیر ۵ درصد است، نتایج آزمون هم‌جمعی نشان از آن دارد که متغیرهای پژوهش هم‌جمع است. از آزمون عامل تورم واریانس^۸ برای بررسی هم‌خطی بین متغیرها استفاده شد که نتایج آزمون نشان‌دهنده آن بود که متغیرهای آزمون دارای هم‌خطی نیست.

جدول (۳) نشان‌دهنده نتایج رابطه بین ریسک سیستمی با ویژگی‌های بانک‌ها است که رابطه بین متغیرهای سهم درآمدهای غیر بهره‌ای، اندازه بانک، بازده حقوق صاحبان سهام و نسبت دارایی‌های مشهود با ریسک سیستمی در سطح احتمال ۵ درصد معنادار است. از طرفی، متغیرهای نرخ رشد دارایی‌ها، نسبت تسهیلات به دارایی‌ها، نسبت سپرده‌ها به دارایی‌ها، نسبت دارایی‌های نقدی و نسبت هزینه‌ها به درآمدها با ریسک سیستمی در سطح ۵ درصد، رابطه معناداری ندارد. متغیر ریسک سیستمی با متغیرهای نسبت سپرده‌ها به دارایی‌ها، اندازه بانک، بازده حقوق صاحبان سهام، نسبت دارایی‌های مشهود و نسبت هزینه‌ها به درآمدها رابطه منفی دارد. متغیرهای نرخ رشد دارایی‌ها، سهم درآمدهای غیر بهره‌ای، نسبت تسهیلات به دارایی‌ها و نسبت دارایی‌ها و نسبت دارایی‌های نقدی با ریسک سیستمی رابطه مثبت دارد.

نتایج بررسی رابطه بین پیوند سیستمی با ویژگی‌های بانک‌ها نشان از آن دارد که بین متغیرهای نرخ رشد دارایی‌ها، سهم درآمدهای غیربهره‌ای، نسبت سپرده‌ها به دارایی‌ها، اندازه بانک و نسبت دارایی‌های مشهود با پیوند سیستمی در سطح احتمال ۵ درصد، رابطه معناداری وجود دارد. در مقابل، رابطه بین متغیرهای نسبت تسهیلات به دارایی‌ها، بازده حقوق صاحبان سهام، نسبت دارایی‌های نقدی و نسبت هزینه‌ها به درآمدها با پیوند سیستمی در سطح احتمال ۵ درصد، معنادار نیست. متغیرهای نرخ رشد دارایی‌ها، سهم درآمدهای غیر بهره‌ای، اندازه بانک، بازده حقوق صاحبان سهام، نسبت دارایی‌های نقدی و نسبت دارایی‌های مشهود با پیوند سیستمی، رابطه مثبت دارد. رابطه بین متغیرهای نسبت تسهیلات به دارایی‌ها، نسبت سپرده‌ها به دارایی‌ها و نسبت هزینه‌ها به درآمدها با پیوند سیستمی منفی است.

1. Loan to asset
 2. Deposit to asset
 3. Return on equity
 4. Liquid asset ratio
 5. Tangible asset ratio
 6. Cost to income
 7. Kao test
 8. Variance inflation factor (VIF)

جدول (۳) نتایج آزمون رگرسیون اتو رگرسیون بین شاخص ریسک سیستمی و اجزای آن با ویژگی‌های بانک

Table (3) Results of ARDL regression between systemic risk index and banks characteristics

آماره آزمون	شاخص ریسک سیستمی ($ln\beta$)		شاخص پیوند سیستمی ($SLln$)		شاخص ریسک دنباله ($IRln$)	
	سطح اهمیت	احتمال آماره	سطح اهمیت	احتمال آماره	سطح اهمیت	احتمال آماره
متغیرها						
AGR	۴/۶۲۹۲۷۷	۰/۰۸۴۸	۵/۴۲۱۶۵۸	۰/۰۰۰۱	-۱۴/۷۶۶۳۳	۰/۰۰۰۴
NII	۰/۰۱۳۷۰۵	۰/۰۰۰۲	۰/۰۱۰۶۳۳	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۹۳۹۱	۰/۳۸۰۳
LTA	۰/۰۵۲۱۴۰	۰/۶۹۸۷	-۰/۰۳۴۰۵۸	۰/۵۳۰۰	۰/۴۳۴۷۸۲	۰/۱۱۷۲
DTA	-۱/۵۴۹۲۶۴	۰/۰۹۰۲	-۱/۱۶۶۸۰۳	۰/۰۰۴۸	۱/۷۸۷۶۹۳	۰/۰۰۰۰
SIZE	۰/۴۷۲۴۶۹-	۰/۰۲۵۸	۰/۱۴۷۴۹۷	۰/۰۱۹۵	-۰/۲۳۴۸۲۵	۰/۰۳۹۴
ROE	۰/۰۱۶۷۴۷-	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۰۸۸۷	۰/۷۷۹۴	-۰/۰۱۹۹۴۰	۰/۰۰۰۰
LIQUIDITY	۰/۶۲۶۳۳۷	۰/۵۲۰۰	۰/۵۱۱۵۹۹	۰/۳۲۱۵	۱/۱۸۱۵۱۰	۰/۱۱۲۸
TANGIBILITY	-۵/۹۳۳۴۸۷	۰/۰۰۰۰	۲/۸۳۱۶۵۵	۰/۰۰۰۰	۰/۷۵۱۵۳۸	۰/۴۱۴۰
CTI	-۰/۰۰۰۸۹۱	۰/۵۶۳۷	-۰/۰۰۰۱۰۹	۰/۹۰۳۲	-۰/۰۱۶۷۱۸	۰/۰۴۲۴
S.D. dependent var		۰/۳۲۶۵۳۵		۰/۲۷۰۸۹۵		۰/۱۵۵۳۰۰
Mean dependent var		۰/۰۲۱۰۸۴		۰/۰۲۶۲۲۴		-۰/۰۰۵۱۴۰
S.E. of regression		۰/۲۶۳۱۷۹		۰/۲۳۳۱۸۲		۰/۱۳۱۸۲۵
Sum squared resid		۱۳/۲۲۹۲۹		۱۰/۳۸۵۴۰		۳/۳۱۹۱۷۲
Log Likelihood		۱۶۹/۳۷۳۱		۲۳۶/۰۳۰۴		۳۲۱/۵۷۲۸

نتایج بررسی رابطه بین ریسک دنباله با ویژگی‌های بانک‌ها نشان‌دهنده آن است که رابطه معناداری بین متغیرهای نرخ رشد دارایی‌ها، نسبت سپرده‌ها به دارایی‌ها، اندازه بانک، بازده حقوق صاحبان سهام و نسبت هزینه‌ها به درآمدها با ریسک دنباله در سطح احتمال ۵ درصد وجود دارد. در مقابل، رابطه بین متغیرهای سهم درآمدهای غیربهره‌ای، نسبت تسهیلات به دارایی‌ها، نسبت دارایی‌های نقدی و مشهود با ریسک دنباله در سطح احتمال ۵ درصد، معنادار نیست. متغیرهای نرخ رشد دارایی‌ها، اندازه بانک، بازده حقوق صاحبان سهام و نسبت هزینه‌ها به درآمدها با ریسک دنباله، رابطه منفی دارد. در مقابل، ارتباط بین متغیرهای سهم درآمدهای غیر بهره‌ای، نسبت تسهیلات به دارایی‌ها، نسبت سپرده‌ها به دارایی‌ها، نسبت دارایی‌های نقدی و نسبت دارایی‌های مشهود با ریسک دنباله نشان‌دهنده رابطه‌ای مثبت است.

نتایج رگرسیون شاخص ریسک سیستمی و ابعاد آن با متغیر تحریم‌های اقتصادی به عنوان متغیر مستقل در کنار سایر متغیرهای فوق نشان از آن دارد که در سطح احتمال یک درصد، تحریم‌های اقتصادی موجب افزایش ریسک دنباله بانک‌ها در کوتاه‌مدت می‌شود. بررسی رابطه بین شاخص ریسک‌های مالی با عملکرد مالی بانک‌ها: آمار توصیفی داده‌های مربوط به شاخص ریسک‌های مالی و عملکرد مالی بانک‌ها به شرح جدول (۴) است:

جدول (۴) آمار توصیفی متغیرهای پژوهش مربوط به شاخص ریسک‌های مالی و عملکرد مالی بانک‌ها

Table (4) Descriptive statistics for the variables of financial risks and banks financial performance

	CRWA	ORWAR	NSFR	NIM	β	EVA
میانگین	۰/۰۴۱۴	۱/۲۳۳۴	۰/۹۳۸۵	۰/۰۵۳۹	۰/۰۱۸۴	-۰/۴۰۷۲
میانه	۰/۰۴۱۰	۰/۹۲۴۱	۰/۹۰۹۹	-۰/۰۰۰۶	۰/۰۱۷۹	-۰/۲۱۵۱
ماکزیمم	۰/۴۲۹۷	۷۳/۴۱۰۵	۳/۱۳۲۳	۲/۱۲۲۸	۰/۰۵۱۸	۲/۰۹۲۶
مینیمم	-۰/۱۰۶۵	-۱۹/۶۰۹۶	۰/۲۰۱۴	-۰/۱۱۱۰	۰/۰۰۰۷	-۴/۰۴۸۹
انحراف معیار	۰/۰۶۵۲	۶/۴۹۰۴	۰/۳۵۶۶	۰/۲۹۰۵	۰/۰۰۹۳	۰/۸۳۶۲
چولگی	۲/۰۵۹۲	۹/۶۸۵۰	۲/۷۴۱۶	۴/۶۹۹۷	۰/۴۹۳۶	-۱/۶۷۳۵
کشیدگی	۱۳/۷۷۰۱	۱۱۱/۵۹۶۶	۱۵/۹۱۰۵	۲۷/۰۳۷۶	۳/۹۱۳۸	۷/۷۸۴۳

با توجه به نوع داده‌ها که از نوع تابلویی و مقطعی است، از آزمون ریشه واحد فصلی (آزمون هگی) برای بررسی مانایی متغیرهای این رگرسیون شامل سرمایه نظارتی به دارایی موزون شده به ریسک (CRWA)، سرمایه پایه به دارایی موزون شده به ریسک عملیاتی (ORWAR)، خالص منابع پایدار (NSFR)، ریسک نرخ بهره (NIM)، متغیر شاخص ریسک سیستمی (β) و متغیر ارزش افزوده اقتصادی (EVA) استفاده شده است. نتایج آزمون نشان از مانا بودن تمامی متغیرها دارد. در این بخش نیز به دلیل احتمال اثرگذاری با وقفه متغیرهای مستقل (شاخص ریسک‌های مالی) بر متغیر وابسته (ارزش افزوده اقتصادی بانک‌ها) از مدل رگرسیون اتورگر سیو با وقفه توزیعی استفاده شده است. با انجام آزمون هم‌جمعی کائو، هم‌جمعی متغیرها در سطح احتمال ۵ درصد تأیید شد. آزمون عامل تورم واریانس برای بررسی هم‌خطی بین متغیرها استفاده شد که نتایج آزمون نشان‌دهنده آن بود که متغیرهای آزمون دارای هم‌خطی نیست. در نهایت، انجام آزمون زوجی متغیرها حاکی از آن است که فرض مساوی بودن میانگین متغیرها رد شده است؛ یعنی متغیرها میانگین یکسانی نداشته است و اثر مضاعفی برای برآورد روابط بین متغیرها ندارد.

رگرسیون رابطه بین شاخص ریسک‌های مالی با عملکرد مالی بانک‌ها: طبق نتایج جدول (۵) بین تمام متغیرهای شاخص ریسک‌های مالی یعنی شاخص ریسک اعتباری (نسبت سرمایه نظارتی به دارایی موزون شده به ریسک اعتباری)، عملیاتی (نسبت سرمایه پایه به دارایی موزون شده به ریسک عملیاتی)، نقدینگی (نسبت خالص منابع پایدار)، بازار (ریسک نرخ بهره) و سیستمی (β) با متغیر ارزش افزوده اقتصادی بانک‌ها در سطح احتمال ۵ درصد رابطه‌ای معنادار وجود دارد. متغیر ارزش افزوده اقتصادی با متغیرهای سرمایه نظارتی به دارایی موزون شده به ریسک اعتباری، خالص منابع پایدار و متغیر ریسک سیستمی رابطه مثبت دارد. از طرفی بین متغیرهای سرمایه پایه به دارایی موزون شده به ریسک عملیاتی و ریسک نرخ بهره با متغیر ارزش افزوده اقتصادی بانک‌ها رابطه منفی وجود دارد.

جدول (۵) نتایج آزمون رگرسیون اتورگرسیو با وقفه توزیعی بین شاخص ریسک‌های مالی با عملکرد مالی بانک‌ها

Table (5) Results of ARDL regression between financial risk index and banks financial performance

نتایج آزمون اتورگرسیو با وقفه توزیعی (ARDL)

آماره آزمون	سطح اهمیت	احتمال آماره
CRWA	۱/۲۵۶۴۹۹	۰/۰۲۳۳
ORWAR	۰/۰۰۴۱۸۹-	۰/۰۰۵۱
NSFR	۰/۰۳۶۲۳۰-	۰/۰۱۵۵
NIM	۰/۲۶۸۸۹۵-	۰/۰۲۲۱
β	۱/۱۰۸۲۹۲	۰/۰۱۲۴
S.D. dependent var		۱/۰۱۲۴۱۶
Mean dependent var		۰/۱۵۸۶۱۹-
S.E. of regression		۰/۸۴۶۱۹۱
Sum squared resid		۴۱/۵۳۰۲۵
Log likelihood		۶۶/۱۰۸۵۲-

نتیجه گیری

نتایج پژوهش نشان‌دهنده آن بود که ریسک سیستمی بانک‌های پست‌بانک، تجارت و ملت همواره بیش از میانگین بازار و ریسک سیستمی بانک‌های کارآفرین و اقتصادنویین همواره کمتر از میانگین ریسک سیستمی بازار بوده است. با بررسی نمودار ریسک دنباله بانک‌ها، این گونه استنباط می‌شود که یکی از دلایل افزایش چشمگیر شاخص IR در سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۹۶، با توجه به بررسی متغیر مجازی تحریم در این پژوهش، خروج آمریکا از برجام و افزایش تنش‌های سیاسی و تحریم‌های اقتصادی بوده است. به علت تغییر سیاست‌های نظارتی نهاد ناظر در سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۹۵ و پذیرفتن آن از سوی برخی از بانک‌ها، که سبب توقف معاملات آنها در بورس شد، این نیز به کاهش پیوند سیستمی بانک‌ها منجر شده است. این نتایج متفاوت با یافته‌های فرزین‌وش و همکاران (۲۰۱۷) در خصوص ارزیابی ریسک سیستمی در بانک‌های پذیرفته‌شده در بورس با معیار ارزش در معرض خطر تفاضلی است. همین‌طور با یافته‌های اسدی و همکاران (۲۰۲۲) در خصوص رابطه مستقیم تحریم و ریسک سیستمی بانک‌ها هماهنگ است.

با بررسی رابطه ویژگی‌های بانک‌ها با ریسک سیستمی محاسبه شده، مشخص شد رابطه بین اندازه بانک با ریسک سیستمی و ریسک دنباله آن منفی و معنادار است. این بدان معناست که با افزایش اندازه بانک ریسک سیستمی و ریسک دنباله آن، که مختص هر بانک است، کاهش می‌یابد. رابطه بین اندازه بانک با پیوند سیستمی، مثبت و معنادار است؛ یعنی با افزایش اندازه بانک‌ها، روابط بین آنها افزایش یافته و در نتیجه پیوند سیستمی نیز افزایش می‌یابد. این یافته‌ها با نتایج اوردت و ژو (۲۰۱۸) و تاباک و همکاران (۲۰۱۳) هماهنگ بوده و با نتایج برونرمایر (۲۰۱۲)، جیراردی و ارگون (۲۰۱۳) و حسینی و مصطفوی (۲۰۱۷) در خصوص رابطه بین ریسک سیستمی و اندازه بانک در تضاد است. رابطه نرخ رشد دارایی‌ها با پیوند سیستمی رابطه‌ای مثبت و معنادار و با ریسک دنباله، منفی و معنادار است. این بدان معناست که با افزایش دارایی‌های بانک، ارتباط آن در سیستم بانکی افزایش یافته و در نتیجه پیوند سیستمی افزایش و ریسک دنباله بانک همانند رابطه آن با اندازه بانک کاهش می‌یابد. نسبت سپرده‌ها به دارایی‌ها با پیوند سیستمی ارتباط منفی و معنادار و با ریسک دنباله، ارتباط مثبت و معنادار دارد. بیان می‌شود با جذب منابع از سوی بانک و در نتیجه افزایش سپرده‌ها، نیاز بانک را به تأمین مالی از سایر منابع محدود می‌کند. این خود به کاهش ریسک پیوند سیستمی بانک منجر خواهد شد. البته با افزایش این نسبت به دلیل تأمین مالی خرید دارایی‌ها از محل سپرده‌ها، که در واقع بدهی بانک‌ها به سپرده‌گذاران محسوب می‌شود، ریسک

1. Tabak et al.

2. Brunnermeier

دنباله بانک افزایش می‌یابد؛ در نتیجه، بانک باید این نسبت‌ها را مطابق استانداردهای کمیته بازل ۳ مدیریت کند. نسبت بازده حقوق صاحبان سهام با ریسک سیستمی و ریسک دنباله بانک، ارتباط منفی و معنادار دارد. این بدان معناست هرچه بازده حقوق صاحبان سهام بیشتر باشد، ریسک دنباله بانک و به‌طور کلی ریسک سیستمی آن کمتر است. بانک‌ها با بهبود عملکرد و افزایش سودآوری خود، ریسک دنباله و به‌طور کلی ریسک سیستمی خود را کاهش می‌دهد. بین نسبت دارایی‌های مشهود با ریسک سیستمی رابطه منفی و معنادار وجود دارد. این نسبت که از تقسیم حقوق صاحبان سهام به دارایی‌های بانک پس از کسر دارایی‌های نامشهود از صورت و مخرج حاصل می‌شود، بدان معناست که با افزایش این نسبت، سهم حقوق صاحبان سهام از دارایی‌های مشهود بانک افزایش یافته و در نتیجه ریسک سیستمی بانک کاهش می‌یابد.

همان‌طور که نتایج نشان‌دهنده رگرسیون رابطه بین شاخص ریسک‌های مالی با ارزش‌افزوده اقتصادی بانک‌هاست، بین متغیر ارزش‌افزوده اقتصادی بانک‌ها و نسبت سرمایه‌نظارتی به دارایی موزون‌شده به ریسک اعتباری، رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. از آنجایی که این نسبت معیار حساسیت استفاده از دارایی‌ها از سوی بانک است، نشان‌دهنده میزان در معرض ریسک‌بودن دارایی‌ها و اقلام خارج از ترازنامه بانک است؛ یعنی با افزایش این نسبت، استفاده بانک از منابع و دارایی‌ها با ریسک بیشتر افزایش یافته است؛ در نتیجه ارزش‌افزوده اقتصادی آن افزایش می‌یابد. این یافته‌ها با تاسئو و هایلو (2019) و سیمامورا و اوسواری (2019) در تضاد و با نتایج فدایی واحد و همکاران (2016) هماهنگ است. بانک با مدیریت ریسک دارایی‌ها، ارزش‌افزوده اقتصادی خود را افزایش می‌دهد. رابطه بین شاخص سرمایه‌پایه به دارایی موزون‌شده به ریسک عملیاتی با متغیر ارزش‌افزوده اقتصادی بانک‌ها رابطه منفی و معنادار است. این نشان‌دهنده آن است که با افزایش ریسک عملیاتی بانک، ارزش‌افزوده اقتصادی آن کاهش می‌یابد. نتایج پژوهش در این بخش با تاسئو و هایلو (2019) و سیمامورا و اوسواری (2019) هماهنگ است. در نهایت، حاشیه بهره خالص به‌عنوان شاخص ریسک نرخ بهره در این پژوهش، که یکی از عوامل ریسک بازار بانک است، با ارزش‌افزوده اقتصادی بانک‌ها، رابطه منفی و معنادار دارد. افزایش در این نسبت به ناتوانی بانک در پرداخت بهره به سپرده‌ها از محل بهره دریافتی از تسهیلات منجر می‌شود. از آنجایی که این نسبت حاصل تفاضل نرخ پرداختی به سپرده‌ها از نرخ دریافتی از تسهیلات است، کاهش در این نسبت به کاهش ریسک بانک و در نتیجه افزایش ارزش‌افزوده اقتصادی بانک منجر می‌شود. یافته‌های پژوهش با نتایج تاسئو و هایلو (2019) و حسینی و همکاران (2016) هماهنگ است. مدیران بانک‌ها با مدیریت سررسید سپرده‌ها و تسهیلات خود به‌خصوص در مواقع تغییر نرخ بهره بانکی، این ریسک را کاهش می‌دهند و به افزایش ارزش‌افزوده اقتصادی بانک کمک می‌کنند.

از مهم‌ترین محدودیت‌های پژوهش حاضر، به ریزساختارهای بازار سرمایه ایران مانند دامنه نوسان روزانه قیمت سهام و حجم مبادا اشاره می‌شود که در صورت نبود این محدودیت‌ها، نتایج حاصل از پژوهش ممکن است تغییر کند. بانک‌های موجود در صنعت بانکداری کشور بسیار بیشتر بوده است؛ ولی به دلیل اینکه در بورس پذیرفته نشده یا در سال‌های اخیر در بورس پذیرفته شده، از نمونه مورد بررسی حذف شده که این به از بین رفتن و نادیده گرفتن ارتباط و تأثیر این بانک‌ها بر یکدیگر و انتشار ریسک سیستمی منجر شده است. از دیگر محدودیت‌های پژوهش، در دسترس نبودن بخشی از اطلاعات برخی از بانک‌ها در دوره مورد بررسی و تغییر ساختار کلی نگارش صورت‌های مالی بانک‌ها در سال‌های اخیر بوده است که به محدودیت در دسترسی اطلاعات منجر شد. براساس پژوهش‌های انجام شده در این حوزه و نتایج پژوهش حاضر، برای پژوهش‌های آتی استفاده از سایر متغیرهای ریسک سیستمی مانند MES و CoVaR، بررسی تأثیر سایر متغیرهای ریسک نقدینگی، ریسک بازار، ریسک عملیاتی و ریسک اعتباری بر ارزش‌افزوده اقتصادی بانک‌ها، بررسی اثر اختلاس‌های بزرگ مالی بر ارزش‌افزوده اقتصادی بانک‌ها و استفاده از دیگر متغیرهای کمکی مانند تورم، نقدینگی و نرخ بهره بانکی پیشنهاد می‌شود.

منابع

- اسدی، زهره. و یاوری، کاظم. (۱۴۰۰). اثر تحریم‌ها بر ناپایداری مالی بانک‌های ایران. *فصلنامه علمی پژوهشی اقتصاد مقداری*، ۱۸ (۴)، ۳۵-۱.
- حسینی، سیدفرهنگ. و مصطفوی، فاطمه. (۱۳۹۵). اثر اندازه و تنوع درآمدها بر ریسک سیستمی بانک‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران. *فصلنامه مدل‌سازی ریسک و مهندسی مالی*، ۱ (۱)، ۳۶-۲۰.
- حسینی، محبوبه، زمانیان، غلامرضا. و میرباقری جم، محمد. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر نوسان‌های نرخ ارز بر شاخص‌های عملکرد مالی بانک‌های حاضر در بورس اوراق بهادار تهران. *پژوهش‌های مدیریت عمومی*، ۳۳ (۹)، ۲۶۷-۲۵۱. <https://doi.org/10.22111/JMR.2016.2857>
- حکمتی فرید، صمد، ر. سزاده، علی. و مالک، علی. (۱۳۹۷). برآورد ریسک سیستمی در بخش‌های مالی اقتصاد ایران (رهیافت ارزش در معرض ریسک شرطی تفاضلی). *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، ۱۲ (۳)، ۱۲۲-۹.
- رستگار، محمد علی. و کریمی، نسرین. (۱۳۹۵). ریسک سیستمی در بخش بانکی. *فصلنامه مدل‌سازی ریسک و مهندسی مالی*، ۱ (۱)، ۱۹-۱.
- زمانی، زهرا، جنتی، ابوالفضل. و قربانی، مریم. (۱۳۹۷). تأثیر نوسان‌های نرخ ارز بر عملکرد نظام بانکی ایران. *فصلنامه مطالعات مالی و بانکداری اسلامی*، ۴ (۱)، ۸۱-۱۰۴.
- سودانی، احمد. (۱۳۹۶). رتبه‌بندی بانک‌ها و مؤسسات مالی بر مبنای شاخص‌های بین‌المللی کملز، *فصلنامه پژوهش‌های پولی - بانکی*، ۱۰ (۱۳)، ۱۴۱-۱۷۱.
- عیوضلو، رضا و رامشگ، مهدی. (۱۳۹۸). اندازه‌گیری ریسک سیستمی با استفاده از کسری نهایی موردانتظار و ارزش در معرض خطر شرطی و رتبه‌بندی بانک‌ها. *مدیریت دارایی و تأمین مالی*، ۷ (۴)، ۱۶-۱.
- فدائی واحد، میثم، ذاکرنیا، احسان. و خواجه‌زاده دزفولی، مهدی. (۱۳۹۵). اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر انتخاب شیوه تأمین مالی در ایران با استفاده از روش TOPSIS در محیط فازی مبتنی بر متغیرهای کلامی. *فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار (مدیریت پرتفوی)*، ۷ (۲۷)، ۷۰-۵۳.
- فدائی واحد، میثم، دهقان دهنوی، محمد علی، دیواندری، علی. و امیری، میثم. (۱۳۹۹). بررسی تأثیر شاخص‌های ریسک و رقابتی بانک‌ها بر ریسک سیستمی با رویکرد ریزش موردانتظار نهایی (MES) با استفاده از مدل GMM. *دانش سرمایه‌گذاری*، ۹ (۳۶)، ۳۱۷-۳۳۴.
- فرزین‌وش، اسدالله، الهی، ناصر، گیلانی‌پور، جواد. و مهدوی، غدیر. (۱۳۹۶). ارزیابی ریسک سیستمی در شبکه بانکی ایران توسط معیار تغییرات ارزش در معرض خطر شرطی. *فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ۸ (۳۳)، ۲۶۵-۲۸۱.
- کاظمی، معین، زمانی، شیوا. و اسلامی بیدگلی، سعید. (۱۳۹۱). محاسبه ارزش در معرض ریسک با استفاده از نظریه ارزش فرین. *فصلنامه بورس اوراق بهادار*، ۶ (۲۱)، ۱۳۶-۱۱۵.
- محمدی، یادگار، محمدی، اسفندیار. و اسماعیلی‌کیا، غریبه. (۱۳۹۹). مقاله پژوهشی: بررسی اثرات بلندمدت و کوتاه‌مدت متغیرهای کلان اقتصادی بر هزینه سرمایه شرکت‌ها. *راهبرد مدیریت مالی*، ۸ (۳)، ۱۴۶-۱۱۹.
- نمکی، علی، عباسیان، عزت‌الله. و شفیع‌ی، الهه. (۱۴۰۱). تجزیه و تحلیل میزان ریسک سیستمی شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رویکرد سیستم‌های پیچیده. *راهبرد مدیریت مالی*، ۱۰ (۱)، ۹۱-۱۱۲. <https://doi.org/10.22051/JFM.2020.30910.2360>
- ولی پور، ها شم، الما سی، محمدرضا. و کایدی، سیدایمان. (۱۳۹۰). ساختار سرمایه، میانگین موزون هزینه سرمایه و روند تغییرات آنها. *پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی*، ۳ (۱۲)، ۲۱۵-۱۸۵.

References

- Abate, J., Grant, J. & Stewart, G. (2004). The EVA style of investing. *Journal of Portfolio Management*, 30 (4), 61-72.
- Abuzayed, B., Bouri, E., Al-Fayoumi, N. & Jalkh, N. (2021). Systemic risk spillover across global and country stock markets during the COVID-19 pandemic. *Economic Analysis and Policy*, 71, 180-197.
- Acharya, V., Pedersen, L., Philippon, T. & Richardson, M. (2009). Regulating systemic risk. In V. V. Acharya and M. Richardson (Eds.), *Restoring Financial Stability: How to Repair a Failed System*, 283-304. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons.
- Acharya, V., Engle, R. & Richardson, M. (2012). Capital shortfall: A new approach to ranking and regulating systemic risks. *The American Economic Review*. 102(3), 59-64.
- Acharya, V., Pedersen, H., Philippon, T. & Richardson, M. (2017). Measuring systemic risk. *The Review of Financial Studies*, 30 (1), 2-47.
- Adrian, T. & Brunnermeier, M. (2011). CoVaR. *Working Paper*. Princeton University.
- Ang, A., Chen, J. & Xing, Y. (2006). Downside risk. *The Review of Financial Studies*, 19 (4), 1191-1239.
- Ariffin, N., Archer, S. & Karim, R. (2009). Risks in Islamic banks: Evidence from empirical research. *Journal of Banking Regulation*, 10, 153-163.
- Asadi, Z., Yavari, K. (2022). The effect of sanctions on financial instability of Iranian banks. *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, 18(4), 1-35.
- Balkema, A. & De Haan, L. (1974). Residual life time at great age. *Annals of Probability*, 2, 792-804.
- Barr, S., Killgo, A., Siems, F. & Zimmel, S. (2002). Evaluating the productive efficiency and performance of US commercial banks. *Managerial Finance*, 28 (8), 3-25.
- Bausch, A., Barbara, E. and Blome, M. (2003). Is market value-based residual income a superior performance measure compared to book value-based residual income?, Working Paper, No. 1, Justus-Liebig-Universität.
- Borio, C. (2014). The financial cycle and macroeconomics: What have we learnt? *Journal of Banking & Finance*, 45, 182-198.
- Brownlees, C. & Engle, R. (2011). Volatility, correlation and tails for systemic risk measurement. Available at SSRN, Working Paper. 1611229.
- Brownlees, C. & Engle, R. (2017). SRISK: A Conditional capital shortfall measure of systemic risk, *The Review of Financial Studies*, 30(1), 48-79.
- Brunnermeier, M., Dong, G. & Palia, D. (2012). Banks' non-interest income and systemic risk, Princeton: Princeton University. Working Paper.
- Chao, S., Hardle, W. & Wang, W. (2015). *Quantile regression in risk calibration*. New York: Springer.
- Eivazloo, R. & Rameshg, M. (2019). Measuring systemic risk in the financial institution via dynamic conditional correlation and delta conditional value at risk mode and bank rating. *Journal of Asset Management and Financing*, 7 (4), 1-16.
- Engle, R., Jondeau, E. & Rockinger, M. (2015). Systemic risk in Europe, *Review of Finance*, 19 (1), 145-190.
- Escobar, O., Escobar, J. & Manotas, D. (2022). Measurement of systemic risk in the Colombian banking sector. *Risks*. 10(1), 22.
- Fadaeevahed, M., Zakernia, E. & Khajezadeh, M. (2016). Prioritize the factors affecting the choice of mode of financing in Iran using TOPSIS method based on the fuzzy linguistic variables. *Financial Engineering and Portfolio Management*, 7(27), 53-70.
- Fadaeevahed, M., Dehghandehnavi, M., Divandari, A. & Amiry, M. (2020). Investigating the effect of risk and competitiveness indicators of banks on systemic risk with the marginal expected shortfall (MES) approach using the GMM model. *Journal of Investment Knowledge*, 9(36), 317-334.
- Farzinvas, A., Elahi, N., Gilanipour, J. & Mahdavi, G. (2017). The evaluation of systemic risk in the Iran banking system by delta conditional value at risk (CoVaR) criterion. *Financial Engineering and Portfolio Management*. 8 (33), 265-281.
- Gakure, R., Ngugi, J., Ndwiga, P. & Waithaka, S. (2012). Effect of credit risk management techniques on the performance of unsecured bank loans employed commercial banks in Kenya. *International Journal of Business and Social Research*, 4 (5), 221-236.
- Girardi, G. & Ergun, A. (2013). Systemic risk measurement: Multivariate GARCH estimation of CoVaR. *Journal of Banking & Finance*, 37(8), 3169-3180.
- Hekmatifarid, S., Rezazadeh, A. & Malek, A. (2019). The estimation of systematic risk in Iranian financial sectors (Δ CoVaR approach). *Journal of Economic Modeling*. 12(3), 9-122.
- Hill, B. (1975). A simple general approach to inference about the tail of a distribution. *Annals Statistics*, 3, 1163-1173.
- Hoseini, S. & Mostafavi, S. (2017). The effects of size and revenue diversification on systemic risk for listed banks in TSE. *Journal of Risk Modeling and Financial Engineering*, 1(1), 20-36.
- Hoseyni, S., Zamanian, G. & Mirbagherijam, M. (2016). Survey the impact of exchange rate fluctuations on financial performance indicators of banks listed in the Tehran Stock Exchange. *Public Management Researches*, 9(33), 251-267.
- Jiang, C., Li, Y., Xu, Q. & Liu, Y. (2021). Measuring risk spillovers from multiple developed stock markets to China: A vine-copula-GARCH-MIDAS model. *International Review of Economics & Finance*, 75, 386-398.
- Kazemi, M., Zamani, S. & Eslamibidgoli, S. (2012). Calculating the stock exchange index Value at Risk using extreme value theory. *Journal of Stock Exchange*, 115-136.
- Lin, E., Sun, E. & Yu, M. (2018). Systemic risk, financial markets, and performance of financial institutions. *Annals of Operations Research*, 262, 579-603.
- Lopez-Espinosa, G., Rubia, A., Valderrama, L. & Anton, M. (2013). Good for one, bad for all: Determinants of individual versus systemic risk. *Journal of Financial Stability*, 9 (3), 287-299.
- Manganelli, S., & Engle, R. (2001). Value at risk models in finance. Working Paper, European Central Bank.
- Mohammadi, Y., Mohammadi, A. & Esmailikia, G. (2020). The investigation of the long-run and short-run effects of macroeconomic variables on companies' capital cost. *Financial Management*, 8(3), 119-146.
- Namaki, A., Raei, R., Asadi, N., & Hajihasani, A. (2019). Analysis of Iran banking sector by Multi-Layer Approach. *Iranian Journal of Finance*, 3(1), 73-89.
- Namaki, A., Raei, R., Ardalankia, J., Hedayatifar, L., Hosseiny, A., Haven, E. & Jafari, G. (2021). Analysis of the global banking network by random matrix theory. *Frontiers in Physics*, 8, 1-8.

- Namaki, A., Abbasian, E. & Shafiei, E. (2022). Analyzing of systemic risk contributions of Tehran Stock Exchange companies by complexity approach. *Financial Management Strategy*, 10(1), 91-112.
- Oordt, M. & Zhou, C. (2018). Systemic risk and bank business model. *Journal of Applied Econometrics*. 34(3), 365-384.
- Pickands, J. (1975). Statistical inference using extreme value order statistics. *Annals of Statistics*, 3, 119-131.
- Rastegar, M. & Karimi, N. (2016). Systemic risk in TSE banking sector. *Journal of Risk Modeling and Financial Engineering*, 1(1), 1-19.
- Schwarz, S. (2008). Systemic risk. *Duke Law School Legal Studies Paper*. 163, 97(1).
- Sharifova, M. (2014). Essay on measuring systemic risk, *Ph.D. Thesis in Economics*, University of California, Santa Cruz.
- Sheu, H. & Cheng, C. (2012). Systemic risk in Taiwan stock market. *Journal of Business Economics and Management*, 13(5), 895-914.
- Simamora, R. & Oswari, T. (2019). The effects of credit risk, operational risk and liquidity risk on the financial performance of banks listed in Indonesian stock exchange. *International Journal of Economics, Commerce and Management*, 7(5), 182-193.
- Soudani, A. (2017). Ranking of Iranian Banks based on the CAMELS international indicators, *Journal of Monetary & Banking Researches*, 10(31), 141-171.
- Stewart, G. (1991). *The quest for value: The EVA TM management guide*. New York: Harper Business.
- Tabak, B., Fazio, D. & Cajueiro, D. (2013). Systemically important banks and financial stability: The case of Latin America. *Journal of Banking and Finance*, 37(10), 3855-3866.
- Tassew, A. & Hailu, A. (2019). The effect of risk management on financial performance of commercial banks in Ethiopia. *Financial Studies*, 23, 25-38.
- Valipour, H., Almasi, M. & Kayedi, S. (2012). Capital structure, weight average cost of capital and their changes process. *The Financial Accounting and Auditing Researches*. 3 (12), 185-215.
- Zamani, Z., Jannati, A. & Ghorbani, M. (2018). The impact of currency fluctuations on Iran's banking system performance. *Journal of Islamic Finance and Banking Studies*. 81-104.
- Zhang, X., Fu, Q., Lu, L., Wang, Q. & Zhang, S. (2021). Bank liquidity creation, network contagion and systemic risk: Evidence from Chinese listed banks. *Journal of Financial Stability*, 53, 1-14.
- Zou, J., Fu, X., Yang, J. & Gong, C. (2022). Measuring bank systemic risk in China: A network model analysis. *Systems*, 10(1), 14.

