




## A Study of the Spillover Effects of Crises in the Banking System using DCC and BEKK Approaches

Mosa Hosseinzadeh Bizaki<sup>1</sup>, Gholamreza Zomorodian<sup>2\*</sup>, Hossein Jahangirnia<sup>3</sup>, Reza Gholami Jamkarani<sup>4</sup>

1. Ph.D. Candidate, Department of Financial Engineering, Faculty of Humanities, Qom Branch, Islamic Azad University, Qom, Iran. Email: [mosa\\_hosseinzadeh61@yahoo.com](mailto:mosa_hosseinzadeh61@yahoo.com)

2. Associate Professor, Department of Business Management, Faculty of Management, Tehran Central Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Corresponding Author. Email: [Gho.zomorodian@iauctb.ac.ir](mailto:Gho.zomorodian@iauctb.ac.ir)

3. Assistant Professor, Department of Accounting, Faculty of Humanities, Qom Branch, Islamic Azad University, Qom, Iran. Email: [hosein\\_jahangirnia@qom-iau.ac.ir](mailto:hosein_jahangirnia@qom-iau.ac.ir)

4. Assistant Professor, Department of Accounting, Faculty of Humanities, Qom Branch, Islamic Azad University, Qom, Iran. Email: [Rezagholaaccountghom@gmail.com](mailto:Rezagholaaccountghom@gmail.com)

### Article Info

**Article type:**  
Research Article

**Article history:**  
Received: 22-02-2022  
Accepted: 03-07-2022

**Keywords:**  
Systemic risk,  
Banking system,  
Financial crisis,  
Financial system,  
Domino effect.

### Abstract

The issue of Systemic risk, as a macro-level phenomenon that can affect the stability of financial systems has received much attention in recent years. This evident in the fact that the concept of systemic risk has emerged as a synonym for financial vulnerability or fragility. Such risks typically arise from instability in financial institutions and can be transmitted to the entire financial system. The objective of the current study is to identify the factors that cause systemic risk in banking systems. The statistical population of this study is all banks listed on the Tehran Stock Exchange between the years 1390 to the end of 1397. In total, 13 banks active during this period were included in the present study. To determine whether there is a relationship between systemic risk in the Iranian banking sector with the currency market, the global gold market, the global oil market and the stock market, the paper starts with identifying and extracting time series data concerning the factors that cause shocks to the stock value of banks and modeling them through a Vector Auto Regressive model. Subsequently, based on the residuals of the VAR model, a multivariate MGARCH model was calculated. Finally, the domino effect of systemic risk among banks was tested using the significance coefficients of the Vector Auto Regressive model.

Based on the results, the coefficient of the global oil market and gold market return variable is significant, so that shocks to the global oil market and gold market affect the return of these variables by 4 and 13 percent, respectively. Also, the most uncertain conditions in the years under study are related to the stock market, gold market, foreign exchange markets, and global oil market, respectively. So that a shock to the global oil market and stock market increases the systemic risk of banks by 25 and 16 percent.

**Cite this article:** Hosseinzadeh Bizaki, M., Zomorodian, Gh; Jahangirnia, H; & Gholami Jamkarani, R. (2022). A Study of the Spillover Effects of Crises in the Banking System using DCC and BEKK Approaches. *Journal of Defense Economics*, 7 (23), 81-100.

 [20.1001.1.25382454.1401.7.23.4.8](https://doi.org/10.1001.1.25382454.1401.7.23.4.8)



© The Author(s) 2022. Published by Defense Economics Scientific Association of Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license)



## بررسی سرایت پذیری بحران در نظام بانکی با رویکرد BEKK و DCC

موسی حسین زاده بیزی کی<sup>۱</sup>، غلامرضا زمردیان<sup>۲\*</sup>، حسین جهانگیرنیا<sup>۳</sup>، رضا غلامی جمکرانی<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی دکترا، گروه مهندسی مالی، دانشکده علوم انسانی، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران.

رایانامه: [mosa\\_hosseinzadeh61@yahoo.com](mailto:mosa_hosseinzadeh61@yahoo.com)

۲. دانشیار، گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. نویسنده مسئول.

رایانامه: [Gho.zomorodian@iauctb.ac.ir](mailto:Gho.zomorodian@iauctb.ac.ir)

۳. استادیار، گروه حسابداری، دانشکده علوم انسانی، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران.

رایانامه: [hosein\\_jahangirmia@qom-iau.ac.ir](mailto:hosein_jahangirmia@qom-iau.ac.ir)

۴. استادیار، گروه حسابداری، دانشکده علوم انسانی، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران.

رایانامه: [Rezagholaaccountghom@gmail.com](mailto:Rezagholaaccountghom@gmail.com)

## چکیده

## اطلاعات مقاله

## نوع مقاله:

مقاله علمی

## تاریخچه مقاله:

تاریخ ارسال: ۱۴۰۰/۱۲/۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۱۲

## واژگان کلیدی:

ریسک سیستمیک، نظام

بانکی، اثر دومینویی، بحران

مالی، سیستم مالی.

موضوع ریسک سیستمیک به عنوان یک ریسک سطح کلان که می تواند پایداری کل یک سیستم مالی را تحت تأثیر قرار دهد، بسیار حائز اهمیت است. از این رو تحقیق حاضر به بررسی عوامل خارج از بانک که موجب وقوع اثر دومینویی سرایت ورشکستگی (وقوع ریسک سیستمیک) در نظام بانکی می شود می پردازد. به منظور بررسی اثر پذیری ریسک فراگیر بحران مالی در نظام بانکی کشور از عوامل خارجی، با بکارگیری مدل های چند متغیره تعمیم یافته خود رگرسیون شرطی ناهمسان واریانس (MGARCH) و با رویکرد DCC و BEKK، داده های مربوط به سالهای ۹۰ الی ۹۷ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت تا مشخص گردد آیا رابطه ای بین سرایت پذیری (وقوع ریسک سیستمیک) ما بین بازار ارز، بازار جهانی طلا، بازار جهانی نفت، بازار بورس اوراق بهادار و ریسک های سیستماتیک بانک وجود دارد یا خیر؟

نتایج تحقیق حاضر نشان می دهد که ضریب متغیر بازدهی بازار جهانی نفت و بازار طلا معنی دار می باشد بطوریکه شوک هایی که به بازار جهانی نفت و بازار طلا وارد می شود به ترتیب بازدهی این متغیرها را ۴ و ۱۳ درصد تحت تأثیر قرار می دهد. همچنین بیشترین شرایط ناطمینانی در سالهای مورد بررسی به ترتیب مربوط به بازار سهام، بازار طلا، بازار های ارز و بازار جهانی نفت می باشد. نتایج تحقیق نشان می دهد یک شوک وارده در بازار جهانی نفت و بازار سهام، ریسک سیستمیک بانکها را ۲۵ و ۱۶ درصد افزایش می دهد.

استناد به مقاله: حسین زاده بیزی کی، موسی؛ زمردیان، غلامرضا؛ جهانگیرنیا، حسین و غلامی جمکرانی، رضا. (۱۴۰۱). بررسی سرایت پذیری بحران در نظام بانکی با رویکرد DCC و BEKK، فصلنامه اقتصاد دفاع، (۳۳)۷، ۸۱-۱۰۰.

20.1001.1.25382454.1401.7.23.4.8

ناشر: انجمن علمی اقتصاد دفاع ایران

© نویسندگان



## ۱. مقدمه

با توجه به اهمیت برآورد نوسان پذیری، روش های متفاوتی برای برآورد نوسان پذیری مورد استفاده واقع می شود و مدلسازی نوسان پذیری مورد توجه قرار می گیرد. مدل های نوسان پذیری توسط مطالعات مختلفی مانند بولسر<sup>۱</sup> (۱۹۸۶)، بلرسو، چو و کرونر<sup>۲</sup> (۱۹۹۲)، نلسون<sup>۳</sup> (۱۹۹۱) برا و هیگینز<sup>۴</sup> (۱۹۹۳)، بلرسو، انگل و نلسون<sup>۵</sup> (۱۹۹۴) و پون و گرنجر<sup>۶</sup> (۲۰۰۲) توسعه داده شد، اما مطالعه ابتدایی در این زمینه مطالعه انگل (۱۹۸۲) بوده که مدل های ARCH را معرفی کرد که سپس توسط بولرسو (۱۹۸۶) به مدل GARCH ارتقاء پیدا کرد. پس از آن طیف وسیعی از مدل های GARCH مورد استفاده قرار گرفت. علاوه بر اهمیت نوسان پذیری و برآورد آن، بررسی رابطه متقابل نوسانات بین بازارهای مالی مانند بازار ارز، بازار جهانی طلا، بازار جهانی نفت و بازار بورس اوراق بهادار و ریسک های سیستماتیک بانک از اهمیت خاص برخوردار است. شناسایی رابطه بین دو بازار چه در سطح متغیرها و چه نوسانات بین متغیرها و نحوه تأثیر پذیری این متغیرها از یکدیگر برای شکل گیری و اثبات اثر دومینویی سرایت ورشکستگی (وقوع ریسک سیستمیک) مهم و پر اهمیت است.

موضوع ریسک سیستمیک به عنوان یک ریسک سطح کلان که می تواند پایداری کل یک سیستم مالی را تحت تأثیر قرار دهد، بسیار مورد توجه قرار گرفته است. در این دوران مشخص شد که نگاه تک بعدی نهادهای نظارتی سیستم های مالی به ریسک های منفرد هر موسسه مالی از جمله ارزش در معرض خطر (VAR) توانایی کافی جهت جلوگیری از بحران های مالی را نداشته و بایستی بخش فراموش شده ریسک های مالی که ریسک سیستمیک یا نظام مند مؤسسات مالی است مورد توجه قرار گیرد (ابریشمی و همکاران ۱۳۹۸). شاخص های اقتصادی بحران مالی جهانی، ادراکی از عمق اثرات ریسک سیستمیک را نشان می دهند. طی بحران مالی سالهای ۲۰۰۷-۲۰۰۸، بازارهای سهام آمریکا، انگلستان و اروپا، بیش از ۴۰ درصد افت داشتند و تجارت جهانی ۱۲ درصد کاهش را تجربه کرد. بسیاری از کشورها رشد اقتصادی منفی و رکود عمیق را تجربه کردند. بحران مالی سالهای ۲۰۰۷-۲۰۰۸ نشان داد در صورتی که به ریسک سیستمیک بین بانکها توجه نشود می تواند صدمات جبران ناپذیری را به پیکره اقتصاد وارد کند. با عنایت به اینکه در بحران اخیر بانکها در کانون بحران قرار داشتند؛ لذا توجه نهادهای نظارتی می بایست به بانکها بسیار سخت گیرانه باشد. تحقیقاتی که بر روی بازارهای مالی صورت گرفته نشان داده است که توزیع بازدهی در این بازارها نرمال نیست و بر همین اساس، اندازه گیری سرایت پذیری ریسک نامطلوب مطرح شد به عبارت بهتر این نظریه براساس ریسک نامطلوب به تبیین رفتار بازار می پردازد (استراد، ۲۰۰۷). باتوجه به آنچه بیان شد، این تحقیق به دنبال پاسخ به سؤالات ذیل می باشد.

سوال ۱. آیا اثر دومینویی سرایت ورشکستگی در نظام بانکی کشور وجود دارد؟

<sup>1</sup> Bollersler

<sup>2</sup> Bollerslev, Chou & Kroner

<sup>3</sup> Nelson

<sup>4</sup> Bera and Higgins

<sup>5</sup> Bollerslev, Engle, and Nelson

<sup>6</sup> Poon and Granger

سوال ۲. چه عواملی منجر به وقوع اثر دومینویی سرایت ورشکستگی (وقوع ریسک سیستمیک) در نظام بانکی کشور می‌شود؟

## ۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

### ۲-۱. مبانی نظری پژوهش

#### ۲-۱-۱. ریسک سیستمیک و سرایت پذیری ریسک

ریسک سیستمیک مجموعه‌ای از شرایط که ثبات و پایداری و اعتماد عمومی به سیستم مالی را تهدید کند به عنوان ریسک سیستمی شناخته می‌شود (بیلو<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰). به عبارتی ریسک سیستمی به میزان به هم پیوستگی در یک سیستم مالی اشاره دارد، یعنی جایی که شکست در یک نهاد مالی می‌تواند سبب ایجاد بحران در کل سیستم شود. تعریف دیگر از خطر سیستمیک روی سرایت تمرکز دارد هنگامی که یک واحد شوک منفی ایجاد شده و خسارت‌های شدیدی به وجود می‌آورد، در خصوص ارزش سایر واحدهایی که به طور بالقوه در معرض هستند، عدم اطمینان ایجاد می‌شود. ریسک سیستمیک می‌تواند یکی از موضوع‌های جذاب و مورد علاقه برای تصمیم‌گیران و تصمیم‌سازان و پژوهشگران دانشگاهی باشد، زیرا تبعات بحران‌های مالی به شکل ورشکستگی بنگاه‌ها، افزایش بیکاری، و از دست رفتن فرصت‌های کاری ظاهر می‌گردد. اهمیت بررسی اثرهای سیستمیک در زمینه تنظیم مقررات در بعد کلان و تصمیم‌گیران در حوزه مدیریت ریسک بسیار پر واضح است.

سرایت پذیری مالی به گسترش به هم پیوستگی‌ها، به طور عمده در حرکت نزولی، از یک بخش به بخش دیگر، از یک بازار به بازار دیگر و از یک کشور به کشور دیگر اشاره دارد. امروزه هر تکانه‌ای که از یک بازار تجربه شود، بازارهای دیگر را تحت تأثیر قرار می‌دهد (آرگو و فرناندز<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳). این موضوع پژوهشگران را به درک نحوه انتقال تکانه‌ها و سرریز نوسان‌ها از یک بازار به بازار دیگر متمرکز کرده است. تا کنون صاحب نظران سنجه‌های مختلفی برای اندازه‌گیری ریسک معرفی کرده‌اند که هر یک به جنبه‌ای از مقوله آن اشاره می‌کند و گاهی مکمل یکدیگرند. معیارهای اندازه‌گیری ریسک نخستین بار با مطالعه شاخص‌های پراکندگی آماری تعیین شد و پس از آن سنجه‌های جدیدتری مانند دیرش، ضریب بتا و ارزش در معرض ریسک توسعه یافتند. برای سنجه‌های ریسک می‌توان گروه‌بندی زیر را ارائه داد.

سنجه‌های ریسک نامطلوب<sup>۳</sup>، بر عکس سنجه‌های تلاطم، فقط بر بخش مخرب ریسک تمرکز دارند، ریسک نامطلوب بر اساس واریانس، نیم واریانس و نیم انحراف معیار و نرخ میانگین همچنان که مارکوویتز ارائه می‌نماید مورد محاسبه قرار می‌گیرد. در صورتی که نیم واریانس و نیم انحراف معیار زیر نرخ میانگین باشد (نامطلوب) تلقی می‌گردد. نیم واریانس، نیم بتا و ارزش در معرض ریسک این نوع سنجه‌ها هستند. ریسک فراگیر (سیستمیک) احتمال سقوط در سیستم مالی است. این ریسک می‌تواند به بی‌ثباتی یا آشوب در بازارهای

<sup>1</sup> Billo

<sup>2</sup> Arago & Fernandez

<sup>3</sup> wnsid risk measures

مالی منجر شود که در اثر وقوع حوادث و رویدادها یا شرایط غیر سیستماتیک در واسطه های مالی ایجاد یا برانگیخته و تشدید می شود. ریسک فراگیر به احتمال از کارافتادگی در کل سیستم در اثر ایجاد شکست یا بحران در یک بخش یا قسمتی از بازار اطلاق می شود. این ریسک در اثر حرکت هم زمان یا همبستگی بین بخش های بازار ایجاد می شود. بنابراین زمانی اتفاق می افتد که بین ریسک ها و بحران ها در بخش های مختلف بازار، همبستگی بالایی وجود داشته باشد، یا زمانی که ریسک بخش های مختلف در یک بخش از بازار یا یک کشور با سایر بخش ها و کشورها مرتبط و هم بسته باشد (آچار و پدرس، ۲۰۰۵).

## ۲-۱-۲. بحران مالی

بحران مالی به وضعیتی اطلاق می شود که بسیاری از دارایی های مالی بخش بزرگی از ارزش خود را از دست می دهند. یکی از بحرانهای بزرگ دنیا در سال ۲۰۰۸ به وجود آمد که باعث شد بسیاری از بازارهای بزرگ دنیا با سرایت پذیری از بازارهای آمریکا دچار بحران شوند. در پی این بحران محققان به طور مستمر به تحلیل بحران و سرایت پذیری آن می پردازند (زوبایر و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۲۰). به طور کلی، بحران مالی به موقعیتی اطلاق می گردد که در نتیجه ناتوانی شرکت در عملکرد مناسب، وضعیت شرکت به شدت با کاهش ارزش مواجه می شود. این تعریف طیف گسترده ای از بحران های پیش آمده در متغیرهای مالی را در بر می گیرد. بحران مالی می تواند ناشی از ایجاد اخلال در یکی از مبادی بخش مالی اقتصاد باشد و به دلیل وجود ارتباطها و روابط به سایر متغیرهای مالی و بخش واقعی اقتصاد سرایت نماید (لری و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۶). در یک بحران مالی شکست یک نهاد مالی به سهولت به نهاد های دیگر سرایت می کند و سیستم مالی متزلزل می شود. به خطر یا احتمال فروریختن کل سیستم مالی به طور هم بسته، ریسک سیستمیک گفته می شود.

## ۲-۱-۳. اثر دومینویی

در یک طبقه بندی کلی ریسک بازار شامل دو بخش ریسک سیستماتیک و ریسک غیر سیستماتیک می باشد. ریسک سیستمیک جزء غیرقابل اجتناب ریسک محسوب می گردد که تنها از طریق تنوع پذیری قابل کاهش نمی باشد. در حالی که اگر مشکلات مالی و ورشکستگی از یک نهاد یا بنگاه به نهاد یا بنگاه دیگر منتقل شود بصورت دومینووار سرایت (ریسک سیستمیک) حادث خواهد شد که بیانگر اختلال شدید در عملکرد بازارهای مالی است در تحقیق حاضر منظور از اثر دومینویی همان سرایت ورشکستگی در نظام بانکی کشور می باشد.

## ۲-۲. پیشینه پژوهش

فرزین وش و همکاران (۱۳۹۶) به ارزیابی ریسک سیستمی در شبکه بانکی ایران توسط معیار تغییرات ارزش در معرض خطر شرطی پرداختند. در این تحقیق با استفاده از معیار تغییرات ارزش در معرض خطر شرطی

<sup>1</sup> Acharya & Pedersen

<sup>2</sup> Zubair et al

<sup>3</sup> lori et al

(COVAR) به ارزیابی ریسک سیستمی در بخش بانکداری ایران نموده اند. برای این منظور بانکهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، تعداد ۱۷ بانک را که حقوق صاحبان سهام آنها از سال ۱۳۸۹ تا بهار ۱۳۹۵ موجود است انتخاب شد و با استفاده از معیار COVAR به ارزیابی ریسک سیستمی در این بانکها پرداخته شد. نتایج برآورد نشان می دهد تغییرات ارزش در معرض خطر شرطی برای بانک خاورمیانه بیشترین مقدار و برای بانک سرمایه کمترین مقدار را به خود اختصاص داده است. این نتایج بیانگر آن است که بحران یا اختلال در بانک خاورمیانه از بین سایر بانکها بیشترین تأثیر را بر سیستم مالی تحمیل می کند و بانک سرمایه کمترین تأثیر را دارد.

مهدوی کلیشمی و همکاران (۱۳۹۶)، به ارزیابی ریسک سیستمی در شبکه بانکی ایران با استفاده از معیار تغییرهای ارزش در معرض ریسک شرطی پرداختند. یافته های پژوهش آنان نشان می دهد که بانک خاورمیانه بیشترین تأثیر را از بحران مالی به خود گرفته و بانک سرمایه کمترین تأثیر را پذیرفته است. عیوضلو و رامشک (۱۳۹۸) به اندازه گیری ریسک سیستمیک با استفاده از کسری نهایی مورد انتظار و ارزش در معرض خطر شرطی و رتبه بندی بانکها پرداختند. در این مطالعه به تخمین ریسک سیستمیک با استفاده از دو روش کسری نهایی مورد انتظار و ارزش در معرض خطر شرطی با استفاده از مدل های نوسان شرطی پویا در بین بانکهای تجاری پرداخته شده است. نتایج پژوهش نشان می دهد در سنجش ریسک سیستمیک بین بانکهای تجاری دو روش کسری نهایی مورد انتظار و ارزش در معرض خطر شرطی نتایج مشابه ارائه می کنند.

محمد زاده همکاران (۱۳۹۹) به بررسی همبستگی زمانی - تناوبی بین قیمت نفت، طلا و سهام بازار بورس تهران، با استفاده از تحلیل چندگانه موجک و روش آزمون های علیت گرنجر و هم انباشتگی پرداختند. متغیرهای استفاده شده در این پژوهش داده های روزانه سری های زمانی قیمت طلا، قیمت نفت خام و شاخص قیمت سهام بازار بورس تهران از ژانویه ۲۰۰۳ تا می ۲۰۱۶ است. نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان می دهد که سه سری زمانی فوق در کل دوره همبستگی معنی داری دارند.

قاسمی و همکاران (۱۳۹۹) در مطالعه ای با استفاده از مدل گارچ چند متغیره (MGARCH) به بررسی اثر تلاطم قیمت نفت برنت بر شاخص های مهم بازار های مالی ایران و نیز بازده قیمت طلا در دوره زمانی ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۸ پرداختند. همچنین از مدل چند متغیره ADCC-FIGARCH جهت بررسی همبستگی پویا شرطی نامتقارن بین قیمت نفت برنت و بازار مالی ایران استفاده شد. نتایج این مطالعه بیانگر وجود اثر سرریز تلاطم و همبستگی پویا بین نوسانات بازار نفت برنت و بازارهای مالی (طلا، ارز، سهام) و صنایع پتروشیمی و نفتی در ایران است.

ابونوری و ضیاء الدین (۱۳۹۹) همبستگی بین بازده بازار سهام و بازدهی قیمت نفت کشورهای عضو اوپک را در قالب یک مدل گارچ چند متغیره طی دوره زمانی ۲۰۱۹-۲۰۱۴ بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که تغییرات قیمت نفت با بازدهی بازار سهام در کشورهای عضو اوپک هم بستگی مثبت دارد. هم چنین میزان همبستگی نوسان های قیمت نفت با بازدهی سهام کشورهایی که درآمد نفت، سهم بالاتری در تولید ناخالص داخلی آنها دارد، بیشتر و تلاطم ناشی از تغییرات قیمت نفت به تلاطم بازدهی های سهام سرریز می شوند.

جراردی و ارگون (۲۰۱۳) در مطالعه ای با عنوان اندازه گیری ریسک سیستمی، تخمین GARCH چند متغیره از COVAR با اصلاح معیار COVAR معرفی شده توسط آدریان و برنامیر<sup>۱</sup> و تغییر در تعریف آشوب مالی از قرار گرفتن یک مؤسسه مالی در مقدار دقیق Var تعیین شده به قرار گرفتن مؤسسه مالی در مقدار بازدهی کمتر از Var خود، شیوه جدیدی از اندازه گیری ریسک سیستمی را ارائه نمودند. این تغییرات اجازه می دهد تا وقایع و آشوب های شدیدتری را برای مؤسسه در نظر گرفت تا سازگاری (یکنواختی) پارامترهای وابسته بهبود یابد و با آزمون داده های تاریخی مربوط به COVAR به نتایج قابل اعتماد تری دست یافت. آنها سهم یک مؤسسه مالی از ریسک سیستمیک را به صورت تغییر در COVAR خود در حالت عادی نسبت به COVAR مؤسسه تحت شرایطی که بازار در آشوب باشد اندازه گیری کردند. آنها با این روش، ریسک سیستمیک چهار گروه از صنعت مالی را برای تعداد زیادی از مؤسسات مالی دو دوره ژوئن ۲۰۰۰ تا فوریه ۲۰۰۸ و ۱۲ ماه قبل از بحران اندازه گیری نمودند. محققان همچنین ارتباط بین ریسک سیستمی مؤسسات مالی و مشخصه های منحصر به فرد آنها را نیز مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان می دهد که مؤسسات مالی سپرده پذیر که سهم بزرگی در ریسک سیستمی داشتند، توسط کارگزاران، شرکت های بیمه و مؤسسات غیرسپرده پذیر دنبال شده اند.

هانگ و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۷) با استفاده از ترکیبی از موجک گسسته و مدل های خود رگرسیون برداری به بررسی اثرات نامتقارن قیمت نفت و بازارهای مالی با در نظر گرفتن افق های زمانی مختلف پرداختند. این مقاله نشان می دهد که در هر افق زمانی هر دو افزایش و یا کاهش قیمت نفت اثرات قابل توجهی بر بازده سهام دارد. فان، دوو و لانگ (۲۰۱۷)، ۱۳ بانک تجاری چین را به عنوان هدف پژوهش پژوهش خود در نظر گرفتند و با استفاده از مدل VAR، آزمون علیت گرانجر و تحلیل واکنش ضرب های، اثر سرریز ریسک را بررسی کردند. نتایج نشان داد که نه تنها بانک های مهم از نظر سیستماتیک با اندازه دارایی زیاد اثر سرریز ریسک زیادی داشتند، بلکه در دوران ریسک برخی از بانک ها با اندازه کوچک نیز افزایش سهم شایان توجهی در ریسک داشتند.

هان و یونگ<sup>۳</sup> (۲۰۱۷)، اثر سرریز سیستماتیک بین صنعت بانکداری و بیمه را بر اساس روش COVAR بررسی کردند. در این مقاله شاخص صنعت بانکداری و بیمه چین در بازه زمانی ۶ جولای ۲۰۰۷ تا ۵ جولای ۲۰۱۶ انتخاب شد. پس از برآورد پارامترها بر اساس مدل AR-GARCH-M، اثر سرریز ریسک صنعت بانکداری به صنعت بیمه در مقایسه با اثر سرریز صنعت بیمه به صنعت بانکداری بزرگتر است. به علاوه هم صنعت بانکداری و هم صنعت بیمه دارای اثرهای سرریز ریسک مثبتی هستند.

مسدی و بنلافا (۲۰۱۷)، سرریز را بر اساس داده های بازده به صورت روزانه برای بانکهای اسلامی و غیر اسلامی در کشورهای شورای همکاری خلیج فارس در بازه زمانی ۲۰۰۵ الی ۲۰۱۵ بررسی کردند. یافته اصلی

<sup>1</sup> Adrian & Brunnermeir

<sup>2</sup> Huang & et al

<sup>3</sup> Han & yong

پژوهش این بود که سرریز بازده دو جهت قوی بین بانک های غیر اسلامی و سرریز بسیار ضعیفی از بانکهای اسلامی به بانکهای غیر اسلامی وجود دارد.

مو و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۸)، در مقاله خود به بررسی رابطه پویا در بازار طلا، دلار و نفت خام پرداختند. برای این منظور از روش DCC-MGARCH استفاده نمودند. همچنین برای بررسی تأثیر بحران مالی از روش علیت نامتقارن غیرخطی استفاده شد. نتایج این تحقیق نشان می دهد که وابستگی بلند مدت بین این بازارها وجود دارد.

عبدالکریم و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۲۰)، به بررسی رابطه بین تغییرات قیمت نفت خام و شاخص بازار سهام در برخی کشورهای اسلامی در آفریقا در بازه زمانی ۴ می ۲۰۱۱ تا ۲۵ ژانویه ۲۰۱۸ پرداختند. در این تحقیق از سه روش اصلی CWT، MODWT و گارچ چند متغیره DCC استفاده شده است. یافته های این تحقیق نشان می دهد که بر اساس آزمون MODWT شاخص بازار سهام مصر پیشرو در همه شاخص هاست.

الاتجو و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۲۰) با استفاده از رویکرد GARCH دو متغیره به بررسی رابطه بین قیمت نفت و نرخ ارز در نیجریه در بازه زمانی ماهانه از سال ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۸ پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان می دهد که همبستگی بالایی بین این دو سری زمانی در کل دوره مورد بررسی وجود دارد. ین و همکاران (۲۰۲۱)، ریسک سیستمیک را در بازارهای سهام بین المللی با نقش بازار نفت بیان می کنند که ریسک سیستمی بین المللی به طور مورد توجه تحت تأثیر قیمت نفت قرار دارد. علاوه بر این پیش بینی ریسک سیستمیک براساس بازار نفت در طول دوره های بازگشت مثبت (یا منفی) نفت و دوره های نوسان بازار بالا (یا کم) در افق های طولانی مدت قوی است.

### ۳. روش شناسی پژوهش

با توجه به اینکه پژوهش حاضر جهت بررسی سرایت پذیری بحران در نظام بانکی از رویکردهای DCC و BEKK استفاده گردیده، لذا مدل های GARCH چند متغیره را بحث خواهیم کرد. با توجه به رویکرد این پژوهش، دو مدل اصلی GARCH چند متغیره، معرفی و رویکرد های DCC و BEKK بسط داده می شوند.

مدل BEKK، مدل چند متغیره ناهمسانی واریانس یکی از کلاس های تعمیم یافته انعطاف پذیر و با لحاظ محدودیت برمدل ها پایه ناهمسانی واریانس VECH هستند که توسط انگل و کروئر (۱۹۹۵) توسعه یافت. این مدل به منظور مدل سازی واریانس کوواریانس پویای متغیرهای تغییر پذیر و ناهمسانی واریانس مالی به شکل گسترده ای در پژوهش های مالی مورد استفاده قرار می گیرد.

مدل DCC، مدلی که توسط انگل (۲۰۰۲) مطرح شد که همبستگی پویای شرطی گارچ نامیده می شود. چنانچه مسیر رابطه میان دو سری زمانی در خلاف هم باشند، همبستگی کاهش و رابطه معکوس خواهد بود و

<sup>1</sup> Mo & et al

<sup>2</sup> Abdulkarim & et al

<sup>3</sup> Olateju & et al



اگر دو سری در مسیر یکسان حرکت کنند، همبستگی افزایش می یابد. مدل مذکور هنگامی که در داده ها انحراف وجود داشته باشد مفید است و شوک های خاص را می تواند تشخیص دهد.

### ۳-۱. قلمرو زمانی، موضوعی و مکانی پژوهش

دامنه زمانی داده های مورد مطالعه در این تحقیق، از سال ۱۳۹۰ تا پایان سال ۱۳۹۷ را شامل می گردد. قلمرو موضوعی تحقیق بررسی سربایت پذیری بحران در نظام بانکی با رویکرد DCC و BEKK می باشد لذا از نظر موضوع در زمره مطالعات بانکی/ مالی قرار دارد. همچنین قلمرو مکانی تحقیق حاضر بانک های مستقر در کشور ایران و به عبارتی بانک های پذیرفته در بورس اوراق بهادار تهران می باشد.

### ۳-۲. جامعه آماری پژوهش

جامعه آماری این تحقیق کلیه بانک های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بین سالهای ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷ می باشد، لذا کلیه بانک های که در بین این سالها در بورس اوراق بهادار فعالیت داشته و سال مالی آنها به اسفند ختم می گردد، در تحقیق حاضر شرکت داده می شوند. با توجه به هدف این کار تحقیقی، از تمام بانک های واجد شرایط فعال در بورس اوراق بهادار در طی سالهای مورد پژوهش استفاده شده است. ضمناً بانک های واجد شرایط این کار تحقیقاتی بانک هایی می باشند که :

(۱) دارای سال مالی مشترک باشند؛ (۲) حداقل اطلاعات مورد نیاز از قبیل اطلاعات ترازنامه ای و اطلاعات بازاری را دارا باشند. ضمناً ارزش دفتری سهام شرکت های نمونه نبایست منفی باشد؛ (۳) فاقد توقف معاملاتی برای مدت بیش از ۵ ماه در یکسال باشند (حداقل برای ۷ ماه از ۱۲ ماه یک سال سهام آنها معامله گردیده و دارای قیمت ماهانه باشند)؛ (۴) ارزش بازار بانک در پایان هر سال موجود باشد.

### ۳-۳. مراحل پژوهش و روش آزمون سؤالات تحقیق

طرح پژوهش این تحقیق با استفاده از رویکرد پس رویدادی (از طریق اطلاعات گذشته) است. از طرف دیگر، پژوهش حاضر از نوع تحقیقات توصیفی- همبستگی است. بر اساس ماهیت داده ها، از نوع تحقیق کمی به حساب می آید. بر اساس اهداف نیز از نوع تحقیق کاربردی به حساب می آید، چرا که افراد و گروه های ذینفع می توانند از نتایج این پژوهش در آینده بهره مند گردند.

در خصوص گردآوری اطلاعات مربوط به ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش از روش های کتابخانه ای و جهت جمع آوری داده های پژوهش جهت تأیید یا رد سؤالات پژوهش از روش های آماری از قبیل رگرسیون سری زمانی، مدل بردار خود رگرسیو، مدل گارچ چند متغیره و ارزش در معرض خطر شرطی استفاده می شود. در این پژوهش، اطلاعات مورد نیاز از طریق مراجعه به صورت های مالی حسابرسی شده، گزارش های بورس اوراق بهادار، گزارش فعالیت هیأت مدیره بانک ها، سایت سازمان بورس و اوراق بهادار تهران، سایت بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و سامانه جامع اطلاع رسانی ناشران (کدال) گردآوری و در نرم افزار اکسل پیاده سازی و دسته بندی می شود. سپس محاسبات و پردازش های لازم بر اساس تعریف متغیرها بر روی

داده های اولیه با استفاده از نرم افزار Eviews انجام می شود. خروجی های برنامه های مذکور به عنوان نتیجه پژوهش مورد استفاده و تجزیه تحلیل قرار می گیرد. پژوهش در پنج مرحله بشرح زیر به اجرا درآمده است:

**مرحله اول:** در این تحقیق محقق بر آن است عوامل خارجی شوک دهنده بر روی ارزش سهام بانکهای پذیرفته در بورس اوراق بهادار تهران را شناسایی و دسته بندی نماید. مهمترین عوامل خارجی شوک دهنده روی ارزش سهام بانک ها عبارتند از: قیمت بازار ارز، قیمت داخلی و قیمت جهانی طلا، قیمت نفت ایران، قیمت جهانی نفت، شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران.

**مرحله دوم:** یک مدل بردار خود رگرسیو<sup>۱</sup> بین عوامل فوق یا یک مدل سری زمانی رگرسیون برای احتمال بانک ها بطور جداگانه برای هر بانک زده می شود. مدل اتورگرسیو برداری یک مدل آماری است که وابستگی خطی میان چند سری زمانی را بیان می کند. مدل اتورگرسیو برداری تعمیم مدل اتورگرسیو است برای مدلسازی وابستگی میان بیش از یک سری زمانی. در مدل اتورگرسیو برداری، آینده یک سری زمانی با استفاده از گذشته خود و دیگر سری ها در چندین تاخیر زمانی تخمین زده می شود. در این تحقیق مدل اتورگرسیو برداری برای متغیرهای در نظر گرفته شده در تحقیق حاضر به اجرا در خواهد آمد.

**مرحله سوم:** بر اساس پسماند مدل VAR یا بر اساس مدل سری زمانی رگرسیون، یک مدل گارچ چند متغیره MGARCH را اجرا می کنیم. رهیافت های متفاوتی از مدل های گارچ چند متغیره در ادبیات اقتصادی وجود دارد که به عنوان نمونه می توان به رهیافت های DCC، CCC، VEC و BEKK اشاره کرد. در این تحقیق از رهیافت قطری BEKK و DCC برای تخمین مدل چند متغیره گارچ استفاده شد.

**مرحله چهارم:** محاسبه ارزش در معرض خطر شرطی<sup>۲</sup> به روش پنجره غلتان برای هر بانک بصورت سری زمانی (ماهانه) طی قلمرو زمانی تحقیق محاسبه می کنیم. ارزش در معرض خطر شرطی بیانگر حداکثر زیان مورد انتظار در طول افق زمانی معین در شرایط عادی بازار و در سطح اطمینان مشخص می باشد. روش پنجره غلتان پیش بینی به صورت مکرر روی زیر مجموعه های متوالی از سری زمانی صورت می گیرد. زیر مجموعه متناهی و متوالی از سری زمانی، پنجره نامیده می شود. اندازه پنجره، عبارت از تعداد داده های درون داد آن است. که عملاً معرف یک دوره زمانی است. پنجره با فاصله یا قدم ثابت روی کل داده های سری زمانی حرکت داده می شود. پنجره های متوالی قسمت های مشترک دارند که به اصطلاح همپوشانی پنجره ها نامیده می شود. فرایند پیش بینی سری زمانی به صورت مکرر و مستقل از هم روی هر پنجره انجام می گیرد.

**مرحله پنجم:** بر اساس خروجی گام چهارم COVAR های هر دوره برای هر بانک محاسبه می کنیم. سپس بر اساس تفاضل COVAR برای هر دوره  $\Delta$ COVAR برای هر بانک را محاسبه می نماییم.

<sup>1</sup> Vector Auto Regressive

<sup>2</sup> Conditional Value at Risk

## ۴. تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

### ۴-۱. برآورد مدل

به منظور اثرپذیری ریسک فراگیر بحران مالی در نظام بانکی کشور از عوامل خارجی، با بکارگیری مدل‌های چند متغیره تعمیم یافته خود رگرسیونی شرطی ناهمسان واریانس (MGARCH) با رویکرد DCC و BEKK به بررسی موضوع حاضر پرداخته می‌شود که رابطه دومینویی سرایت ورشکستگی (وقوع ریسک سیستماتیک) مابین بازار ارز، بازار جهانی طلا، بازار جهانی نفت، بازار بورس اوراق بهادار و ریسک‌های سیستماتیک بانک بررسی می‌شود. در ادبیات اقتصادسنجی به منظور تخمین ماتریس واریانس-کواریانس شرطی، مدل‌های چند متغیره تعمیم یافته خود رگرسیونی شرطی ناهمسان واریانس (MGARCH) به کار گرفته می‌شوند. از مهمترین ویژگی این مدل‌ها، تخمین ماتریس واریانس-کواریانس شرطی از زمان-متغیر است. علاوه بر این با در دست داشتن ماتریس واریانس-کواریانس شرطی در طول زمان، می‌توان مسئله بهینه سازی سرمایه گذاری را در هر لحظه از زمان انجام داد. در واقع در هر لحظه از زمان می‌توان با در دست داشتن ماتریس واریانس-کواریانس شرطی و بازدهی مورد انتظار سرمایه گذاری موجود در سبد، وزن بهینه سرمایه گذاری را تعیین کرد. اصولاً در صورتی که ماتریس واریانس کواریانس شرطی در طول زمان تغییر کند، دیگر نیازی به تخمین وزن‌های بهینه ثابت نبود و باید در پی یافتن وزن‌های بهینه زمان-متغیر بود. بنابراین، یکی از مهمترین کاربردهای مدل‌های MGARCH تخمین ماتریس واریانس-کواریانس شرطی است که در مدیریت ریسک و انتخاب سبد سرمایه گذاری اهمیت زیادی دارد. در تصریح یک مدل MGARCH لازم است که مدل آنقدر انعطاف پذیر باشد که بتواند پویایی ماتریس واریانس-کواریانس شرطی را نشان دهد. از شرایط دیگر تصریح مدل‌های MGARCH آن است که ماتریس واریانس-کواریانس شرطی باید مثبت معین باشد. در ادامه، با استفاده از توابع خودهمبستگی و نمودارهای همبسته نگار مربوط به سری‌های زمانی نرخ بازدهی داده‌ها، مدل خودرگرسیون مطلوب توضیح دهنده رفتار داده‌های تحت مطالعه برآورد می‌گردد. همچنین بر روی باقیمانده‌های این مدل‌ها آزمون‌های ناهمسان واریانس و همبستگی سریالی انجام می‌پذیرد. نتایج در جدول شماره (۱) گزارش شده است.

جدول شماره (۱) نتایج برآورد مدل خودرگرسیونی و آزمون‌های مربوطه

آزمون ریشه واحد	$r_{1t}$	$r_{2t}$	$r_{3t}$	$r_{4t}$	$r_{5t}$
مدل مطلوب خودرگرسیونی	AR(2)	AR(2)	AR(3)	AR(2)	AR(3)
آماره آزمون همبستگی سریالی	۰/۲۲	۱/۷۵	۰/۷۶	۰/۰۶	۰/۰۵
آماره آزمون ناهمسان واریانس	۲۲/۶۷	۸/۶۳	۲/۹۴	۳/۶۳	۳/۴۳

منبع: یافته‌های پژوهش

همچنانکه می‌توان ملاحظه کرد، داده‌های نرخ بازدهی ریسک سیستماتیک بانک از یک الگوی خودرگرسیون با وقفه‌های ۱ و ۲ دوره زمانی پیروی می‌کند. از طرفی دیگر، نرخ بازدهی بازار ارز دارای یک فرآیند بهینه خودرگرسیونی با وقفه‌های ۱ و ۲ دوره قبل است. بازدهی بازار جهانی نفت، بازار سهام و بازار طلا دارای الگوی بهینه به ترتیب  $AR(3)$ ؛  $AR(2)$  و  $AR(3)$  می‌باشند. پس از حصول اطمینان از ناهمسان واریانس بودن داده‌های سری زمانی بازدهی پنج بازار منتخب مورد مطالعه، مدل بهینه توضیح دهنده رفتار پویای واریانس اجزای اخلاص را برآزش خواهیم نمود.

نتایج نشان می‌دهد که برای داده‌های نرخ بازدهی هر پنج بازار (شامل بازار ارز، بازار جهانی طلا، بازار جهانی نفت، بازار بورس اوراق بهادار و ریسک‌های سیستماتیک بانک)، مدل ناهمسان واریانس  $GARCH(1,1)$  مدل بهینه است. در این مرحله، به منظور دستیابی به ماتریس واریانس کواریانس شرطی پویای بین داده‌های نرخ بازدهی پنج بازار مورد بررسی، از مدل‌های DCC و BEKK بهره خواهیم گرفت. برای این منظور ابتدا مدل DCC و BEKK مطابق جدول شماره (۲) تخمین زده خواهد شد.

جدول شماره (۲) برآورد مدل DCC و BEEK

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob
$A_1(1,1)$	۰/۱۴۰۴۰۴	۰/۱۰۴۲۰۷	۱/۳۴۷۳۵۸	۰/۱۷۷۹۰۰
$A_1(2,2)$	۰/۰۰۴۳۳۳	۰/۰۰۲۹۴۰	۱/۴۷۴۱۱۲	۰/۱۴۰۵۰۰
$A_1(3,3)$	۰/۰۴۶۸۲۲	۰/۰۲۷۷۶۵	۱/۶۸۶۳۴۸	۰/۰۹۱۷۰۰
$A_1(4,4)$	۰/۰۰۳۳۴۳	۰/۰۰۴۵۵۱	-۲/۲۹۵۱۴۷	۰/۷۶۷۹۰۰
$A_1(5,5)$	۰/۱۳۸۵۷۶	۰/۰۳۷۷۵۲	۳/۶۷۰۶۷۱	۰/۰۰۰۲۰۰
$B_1(1,1)$	۰/۰۰۰۴۹۰	۰/۰۰۰۳۳۹	۱/۴۴۴۰۱۲	۰/۱۴۸۷۰۰
$B_1(2,2)$	۰/۱۷۲۲۲۶	۰/۰۳۹۹۴۰	۴/۳۱۲۱۱۲	۰/۰۰۰۰۰۰
$B_1(3,3)$	۰/۱۱۲۴۴۱	۰/۰۵۴۴۰۰	۲/۰۶۶۹۱۳	۰/۰۳۸۷۰۰
$B_1(4,4)$	۰/۶۳۱۷۱۶	۰/۰۶۶۷۴۶	۹/۴۶۴۴۰۸	۰/۰۰۰۰۰۰
$B_1(5,5)$	۰/۴۹۹۷۴۷	۰/۰۴۳۱۴۶	۱۱/۵۸۲۶۷	۰/۰۰۰۰۰۰
$M(1,1)$	۰/۲۷۳۶۱۸	۰/۱۰۱۵۶۴	۲/۶۹۴۰۴۶	۰/۰۰۷۳۰۰
$M(1,2)$	۰/۱۶۲۷۱۳	۰/۰۲۷۶۵۵	۵/۸۸۳۶۴۳	۰/۰۰۰۰۰۰
$M(1,3)$	۰/۲۵۲۴۵۲	۰/۱۱۰۹۵۲	۲/۲۸۴۳۴۲	۰/۰۲۲۷۰۰
$M(1,4)$	۰/۱۶۹۱۹۲	۰/۰۲۷۸۳۱	۶/۰۷۹۱۵۴	۰/۰۰۰۰۰۰
$M(1,5)$	۰/۳۷۱۸۴۱	۰/۱۱۳۰۰۹	۱/۳۳۶۹۹۵	۰/۱۸۱۸۰۰
$M(2,2)$	۰/۳۷۱۸۴۱	۰/۱۶۲۹۲۷	۲/۲۸۲۲۵۱	۰/۰۲۲۸۰۰
$M(2,3)$	۰/۱۶۰۰۴۷	۰/۰۷۳۴۲۰	۲/۱۷۹۸۱۶	۰/۰۳۹۷۰۰
$M(2,4)$	۰/۲۷۲۱۲۰	۰/۰۹۸۱۰۲	۲/۷۷۳۸۱۹	۰/۰۰۵۸۰۰
$M(2,5)$	۰/۰۱۲۶۵۰	۰/۰۰۴۷۹۵	۲/۶۳۸۲۵۳	۰/۰۰۸۶۰۰
$M(3,3)$	۰/۱۴۳۰۱۸	۰/۰۳۵۵۹۱	۴/۰۱۸۴۰۱	۰/۰۰۰۱۰۰
$M(3,4)$	۰/۰۵۲۱۷۳	۰/۱۵۸۴۹۲	-۳/۲۹۱۸۴	۰/۷۴۲۱۰۰
$M(3,5)$	۰/۱۴۴۹۸۸	۰/۰۶۵۱۹۵	۲/۲۲۳۹۲۰	۰/۰۲۶۵۰۰

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob
M(4,4)	۰/۰۳۴۸۹۰	۰/۰۱۸۶۸۳	۱/۸۶۷۵۰۱	۰/۰۶۱۸۰۰
M(4,5)	۰/۰۳۹۲۸۲	۰/۰۱۹۷۶۰	۱/۹۸۷۹۵۳	۰/۰۴۶۸۰۰
M(5,5)	۰/۰۰۴۲۳۹	۰/۰۰۴۹۷۴	۱/۴۲۱۹۸۱	۰/۱۵۵۰۰۰

منبع: یافته های پژوهش

براساس نتایج مدل خودرگرسیون شرطی ناهمسان واریانس (MGARCH) با رویکرد DCC و BEKK، ضرایب  $A_1(1,1)$  تا  $A_1(5,5)$  به ترتیب شوک های وارده بر ریسک سیستماتیک، نرخ بازدهی بازار ارز، بازدهی بازار جهانی نفت، بازار سهام و بازار طلا را نشان می دهد، اگر سطح احتمال متغیر  $A_1$  معنی دار باشد، یعنی آن متغیر نسبت به شوک هایی که به بازدهی وارد می شود، چند درصد تحت تأثیر قرار می گیرد. مطابق با نتایج تخمین جدول شماره (۲)، ضریب متغیر بازدهی بازار جهانی نفت و بازار طلا وارد می شود، به ترتیب بازدهی این متغیرها را ۴ و ۱۳ درصد تحت تأثیر قرار می دهد.

ضرایب  $B_1(1,1)$  تا  $B_1(5,5)$  به ترتیب ماندگاری در شرایط نااطمینانی را نشان می دهد. بالا بودن ضریب هر متغیر نشان دهنده بالا بودن دوره تخلیه شرایط نااطمینانی می باشد. مطابق با نتایج تخمین جدول شماره (۲)، ضرایب متغیرهای بازار طلا معنی دار می باشد، بدین معنی که میزان ماندگاری در شرایط نااطمینانی برای بازارهای ارز، بازار جهانی نفت، بازار سهام و بازار طلا به ترتیب برابر با ۰/۱۷، ۰/۱۱، ۰/۶۳ و ۰/۴۹ می باشد. قابل ملاحظه است که بیشترین شرایط نااطمینانی در سالهای اخیر مربوط به بازار سهام، بازار طلا، بازارهای ارز و بازار جهانی نفت می باشد.

ضرایب  $M(1,1)$  تا  $M(5,5)$  به ترتیب شوک های وارده از هر بازار بر روی یکدیگر را نشان می دهد، مطابق با نتایج تخمین جدول شماره (۲)، ضرایب شوک وارده ما بین بازار بانکی (ریسک سیستماتیک) و بازار ارز برابر با ۱۶ درصد می باشد، بطوریکه یک شوک وارده در بازار ارز ریسک سیستماتیک بانک را ۱۶ درصد افزایش می دهد. ضرایب شوک وارده ما بین بازار بانکی (ریسک سیستماتیک) و بازار های جهانی نفت و بازار سهام به ترتیب برابر با ۰/۲۵ و ۰/۱۶ می باشد. بطوریکه یک شوک وارده در بازار جهانی نفت و بازار سهام، ریسک سیستماتیک بانک را ۲۵ و ۱۶ درصد افزایش می دهد.

محاسبه ارزش در معرض خطر ریسک برای بانک های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران: ارزش در معرض خطر شرطی بیانگر حداکثر زیان مورد انتظار در طول افق زمانی معین در شرایط عادی بازار و در سطح اطمینان مشخص می باشد، لذا برای محاسبه آن خواهیم داشت:

$$\Pr\{P_0 - P_1 \geq \text{VaR}\} \leq \alpha \quad (۱)$$

که  $P_0$  ارزش سبد دارایی در زمان صفر و  $P_1$  ارزش سبد در زمان ۱ می باشد.  $\alpha$  نیز سطح خطای آماری است.

اگر تابع توزیع تجمعی در دوره آتی را با  $F(p)$  نشان دهیم، معکوس آن یعنی  $F_p^{-1}(\alpha)$  نشان دهنده صدک های ارزش سبد دارایی در دوره پیش روی است. بدین ترتیب، ارزش در معرض ریسک از طریق رابطه زیر بدست می آید.

$$VaR = P_0 - F_p^{-1}(P) \quad (۲)$$

VaR در سطح اطمینان  $1 - \alpha$  و با فرض نرمال بودن توزیع ارزش سبد دارایی، از طریق رابطه زیر محاسبه می شود:

$$VaR = P_0 - F_p^{-1} = P_0 - P_c \quad (۳)$$

$$VaR = P_0 - (\mu - Z\alpha - \sigma) \quad (4)$$

که  $P_c$  ارزش بحرانی سبد دارایی،  $\mu$  میانگین ارزش سبد دارایی،  $\sigma$  انحراف معیار ارزش سبد دارایی و  $Z\alpha$  مقدار معکوس تابع توزیع تجمعی نرمال استاندارد در سطح اطمینان  $1 - \alpha$  است.

روش پنجره غلتان بینی به صورت مکرر روی زیر مجموعه های متوالی از سری زمانی صورت می گیرد. زیر مجموعه متناهی و متوالی از سری زمانی، پنجره نامیده می شود. اندازه پنجره عبارت از تعداد داده های درون داد آن است. که عملاً معرف یک دوره زمانی است. پنجره با فاصله یا قدم ثابت روی کل داده های سری زمانی حرکت داده می شود. پنجره های متوالی قسمت های مشترک دارند که به اصطلاح همپوشانی پنجره ها نامیده می شود. فرایند پیش بینی سری زمانی به صورت مکرر و مستقل از هم روی هر پنجره انجام می گیرد. اندازه و قدم پنجره دو پارامتر تعیین کننده در مدیریت داده های سری زمانی و تعداد تکرار انجام پیش بینی هستند.

مدل سازی سری زمانی برای ریسک سیستماتیک بانک های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران: به منظور تعیین معادله سری زمانی مناسب، معادله زیر با استفاده از داده های ماهانه بازده حقوق صاحبان سهام بانکها و بازده شاخص کل بازار و ریسک سیستماتیک طی دوره مورد بررسی با روش حداقل مربعات معمولی بر آورد گردیده است.

$$R_t = \beta_0 + \sum_{j=1}^q \beta_j U_{t-1} + \sum_{k=1}^p \alpha_k R_{t-k} \quad (۵)$$

که  $\beta_0$  ریسک سیستماتیک و  $U_{t-1}$  اثر تغییرات بازده حقوق صاحبان سهام و  $\alpha_k R_{t-k}$  بازده شاخص کل می باشد. به این ترتیب نتایج معادلات سری زمانی طی محاسبات بعمل آمده در جدول شماره (۳) آورده شده است.

جدول شماره (۳) نتایج تخمین مدل های سری زمانی برای بازده بانک و ریسک سیستماتیک

AR(1)	بانک پارسیان	AR(1)	بانک قوامین
AR(1)	بانک پاسارگاد	ARIMA(3,1)	بانک خاورمیانه
AR(1)	بانک صادرات	AR(3)	بانک کارآفرین
AR(1)	بانک سامان	ARIMA(1,2)	بانک دی
AR(1)	بانک سرمایه	ARIMA(1,1)	بانک ملت

بانک اقتصاد نوین	AR(4)	بانک سینا	ARIMA(3,2)
بانک تجارت	AR(1)		

منبع: یافته های پژوهش

#### ۴-۲. تصریح مدل GARCH

به منظور بررسی تغییرپذیری در معادلات سری های زمانی (ARIMA) از آزمون ARCH استفاده می شود. نتایج بدست آمده مربوط به آماره های این آزمون در جدول شماره (۴) آمده است.

جدول شماره (۴) نتایج آزمون ARCH

بازده	نتایج	بازده	نتایج
بانک قوامین	تغییرپذیری یکنواخت	بانک پارسیان	GARCH(1,1)
بانک خاورمیانه	GARCH(0,1)	بانک پاسارگاد	GARCH(0,1)
بانک کارآفرین	تغییرپذیری یکنواخت	بانک صادرات	تغییرپذیری یکنواخت
بانک دی	ARCH(1)	بانک سامان	GARCH(0,1)
بانک ملت	GARCH(0,1)	بانک سرمایه	تغییرپذیری یکنواخت
بانک اقتصاد نوین	GARCH(0,1)	بانک سینا	تغییرپذیری یکنواخت
بانک تجارت	GARCH(0,1)		

منبع: یافته های پژوهش

از نتایج مدل GARCH برای بدست آوردن واریانس شرطی به عنوان شاخصی برای تغییر پذیری بازدهی بانک ها و بازار در ارزیابی ریسک سیستماتیک استفاده می شود.

#### ۴-۳. برآورد ضریب همبستگی

در این قسمت ضریب همبستگی بین بازده بانک و بازار (جهت بررسی درجه وابستگی بین آنها) محاسبه و در جدول شماره (۵) آورده شده است.

جدول شماره (۵) ضریب همبستگی بین بازده بانک و بازار

بانک قوامین	۰/۰۶۳	بانک پارسیان	۰/۰۸۸
بانک خاورمیانه	-۰/۱۹	بانک پاسارگاد	۰/۱۵۸
بانک کارآفرین	۰/۱۵۹	بانک صادرات	۰/۱۰۲
بانک دی	-۰/۱۹	بانک سامان	۰/۰۳۱
بانک ملت	-۰/۰۷	بانک سرمایه	-۰/۱۴۱
بانک اقتصاد نوین	۰/۰۷۹	بانک سینا	۰/۰۴۴
بانک تجارت	۰/۱۹۳		

منبع: یافته های پژوهش

حال پس از انتخاب مدل سری زمانی و انجام آزمون ARCH و تعیین ضریب همبستگی در قسمت بعدی به ارزیابی ریسک سیستمیک در بانکها پرداخته می شود.

#### ۴-۴. برآورد معیار

برای ارزیابی ریسک سیستمیک در بانکها، معیار  $\Delta\text{CoVaR}$  برای هر بانک محاسبه شده است. برای این منظور ارزش در معرض خطر شرطی در دو حالت محاسبه و از درصد تغییرات آنها ریسک سیستمیک در بانک بدست آمده است که نتایج آن در جدول شماره (۶) آورده می شود.

جدول شماره (۶) تخمین  $\Delta\text{CoVaR}$  و  $\text{CoVaR}$

$\text{CoVaRq}^{\text{mi}}$	$\text{CoVaRq}^{\text{mbi}}$	$\Delta\text{CoVaR}$	بانک
-۳۰/۸۷	-۲۹/۸۵	۳/۴۱	بانک قوامین
-۳۲/۲۲	-۲۷/۸۷	۱۵/۶۱	بانک خاورمیانه
-۳۱/۱۰	-۲۹/۸۵	۴/۱۸	بانک کارآفرین
-۲۴/۷۵	-۲۴/۴۴	۱/۲۶	بانک دی
-۲۹/۶۳	-۲۸/۸۵	۲/۷	بانک ملت
-۳۱/۱۷	-۳۰/۷۶	۲/۲۳	بانک اقتصاد نوین
۲۵/۱۷	-۲۴/۱	-۰/۴۴	بانک پارسیان
-۳۱/۶۸	-۳۰/۸۱	۲/۷۹	بانک پاسارگاد
-۲۹/۶۷	-۲۸/۲۳	۴/۳۷	بانک صادرات
-۳۰/۶۱	-۲۹/۸۹	۲/۶۴	بانک سامان
-۲۴/۹۲	-۲۴/۸۴	-۰/۳۲	بانک سرمایه
-۳۰/۷۱	-۲۹/۳۳	۴/۷	بانک سینا
-۳۱/۱۰	-۳۵/۷۶	۹/۱۷	بانک تجارت

منبع: یافته های پژوهش

جدول شماره (۶) نشان می دهد تغییرات ارزش در معرض خطر شرطی در بین بانکها متفاوت می باشد و حاکی این نکته است که در صورت بروز بحران در هر کدام از بانکها، سیستم مالی تحت تأثیر قرار می گیرد؛ اما شدت تأثیرگذاری آن بر سیستم مالی یا بازار متفاوت است. به عنوان مثال اگر بحران یا ورشکستگی در بانک تجارت بوجود آید به اندازه ۹/۱۷ درصد به ریسک سیستم مالی یا بازار اضافه می شود.

#### ۵. نتیجه گیری و پیشنهادها

در پاسخ به سوال اول تحقیق مبنی بر اینکه آیا اثر دومینویی سربایت ورشکستگی در نظام بانکی کشور وجود دارد؟ براساس نتایج مدل خود رگرسیون شرطی ناهمسان واریانس (MGARCH)، ضرایب  $A_1(1,1)$



تا  $A_1(5,5)$  به ترتیب شوک های وارده بر بازدهی ریسک سیستماتیک، نرخ بازدهی بازار ارز، بازدهی بازار جهانی نفت، بازار سهام و بازار طلا را نشان می دهد، اگر سطح احتمال متغیر  $A_1$  معنی دار باشد، یعنی آن متغیر نسبت به شوک هایی که به بازدهی وارد می شود، چند درصد تحت تأثیر قرار می گیرد. مطابق با نتایج تخمین جدول شماره (۲)، ضریب متغیر بازدهی بازار جهانی نفت و بازار طلا معنی دار می باشد، بطوریکه شوک هایی که به بازار جهانی نفت و بازار طلا وارد می شود، به ترتیب بازدهی این متغیرها را ۴ و ۱۳ درصد تحت تأثیر قرار می دهد.

ضرایب  $B_1(1,1)$  تا  $B_1(5,5)$  به ترتیب میزان ماندگاری در شرایط نااطمینانی را نشان می دهد، بالا بودن ضریب هر متغیر نشان دهنده بالا بودن دوره تخلیه شرایط نااطمینانی می باشد. مطابق با نتایج تخمین جدول شماره (۲)، ضرایب متغیرهای بازار ارز، بازار جهانی نفت، بازار سهام و بازار طلا معنی دار می باشد، بدین معنی که میزان ماندگاری در شرایط نااطمینانی برای بازارهای ارز، بازار جهانی نفت، بازار سهام و بازار طلا به ترتیب برابر با، ۰/۱۷، ۰/۱۱، ۰/۶۳ و ۰/۴۹ می باشد. قابل ملاحظه است که بیشترین شرایط نااطمینانی در سالهای اخیر مربوط به بازار سهام، بازار طلا، بازارهای ارز و بازار جهانی نفت می باشد. ضرایب  $M(1,1)$  تا  $M(5,5)$  به ترتیب شوک های وارده از هر بازار بر روی یکدیگر را نشان می دهد. مطابق با نتایج تخمین جدول شماره (۲)، ضرایب شوک وارده مابین بازار بانکی (ریسک سیستماتیک) و بازار ارز برابر با ۱۶ درصد می باشد، بطوریکه یک شوک وارده در بازار ارز، ریسک سیستماتیک بانک را ۱۶ درصد افزایش می دهد، ضرایب شوک وارده مابین بازار بانکی (ریسک سیستماتیک) و بازارهای جهانی نفت و بازار سهام به ترتیب برابر با؛ ۰/۲۵ و ۰/۱۶ می باشد. بطوریکه یک شوک وارده در بازار جهانی نفت و بازار سهام، ریسک سیستماتیک بانک را ۲۵ و ۱۶ درصد افزایش می دهد، در نتیجه برابر یافته های تحقیق با رویکرد DCC و BEKK می توان ادعا نمود اثر دومینویی سرایت ورشکستگی در نظام بانکی ایران وجود دارد.

در پاسخ به سوال دوم پژوهش حاضر مبنی بر اینکه چه عواملی منجر به وقوع اثر دومینویی سرایت ورشکستگی (وقوع ریسک سیستمیک) در نظام بانکی کشور می شود؟ در این خصوص عوامل داخلی و عوامل خارجی اثر گذارند که در بخش بانکی ایران با معیار ارزش در معرض خطر شرطی ( $\Delta\text{CoVaR}$ ) سنجیده می شود این معیار نشان می دهد اختلال یا ورشکستگی هر بانک به چه میزان بر سیستم بانکی تأثیر دارد برای این منظور در این بررسی، بر اساس نتایج حاصل از ( $\Delta\text{CoVaR}$ ) و تفاوت این سنجه بین بانکها، مقدار ارزیابی این ریسک برای بانکها متفاوت می باشد و بحران یا اختلال در بعضی از بانکها نسبت به بانکهای دیگر دارای اثرات مخرب بالاتری بر کل سیستم مالی و حتی اقتصاد کشور می شود. بعنوان مثال در صورت وقوع هر گونه بحران در بانک خاورمیانه این بانک به اندازه ۱۵/۶۱ درصد به ریسک سیستم مالی بازار و یا کشور افزوده می شود و بانک سرمایه ۰/۳۲ درصد که بیشترین و کمترین میزان را برابر جدول شماره شماره (۶) نشان می دهند. با توجه به نتایج تحقیق عوامل خارجی نظیر (بازار سهام، بازار ارز، بازار طلا و...) موجب وقوع اثر دومینویی سرایت ورشکستگی در نظام بانکی ایران می شوند. ویژگی شایان توجه اثر عوامل خارجی فوق الذکر بر ریسک سیستمی بخش بانکی، ماندگاری بالای آن است و این مسئله اهمیت مدیریت ریسک سیستمی را نمایان می سازد. عوامل خارجی اثر گذار بر ریسک سیستمی بانکها می بایست توسط دولت و بانک مرکزی مدیریت گردد

از این رو سیاست گذار می بایست منابع بیرونی ریسک سیستمی مانند بی ثباتی های بازار ارز، سهام، نفت، طلا و ... را تحت پایش قرار دهد و سیاستهای اقتصادی متناسبی را اتخاذ نماید.

پیشنهاد می شود که در پژوهش های آتی، جهت بررسی سرایت پذیری بحران در نظام بانکی از روش CCC و یا GDC که از مدل های گارچ چند متغیره می باشند استفاده گردد. همچنین می توان در پژوهش های بعدی، اثر سرایت پذیری یا ریسک سیستمی بخش صندوق های سرمایه گذاری پرخطر و یا صنعت بیمه را ارزیابی نمود تا اهمیت هر یک از خرده نظام های مالی از منظر سیاست گذار کلان مشخص شود.

مساله دیگر برای پژوهش های آتی، استفاده از سایر سنجه های ریسک سیستمی اعم از GARCH، ARCH، و MGARCH و یا سنجه های آماری Covar به منظور قدرت پیش بینی آنها در خصوص اثر ریسک سیستمی بر صنایع حساس نظامی علی الخصوص سامانه های یکپارچه پدافندی و موشکی و صنایع هوایی که از اهمیت خاص امنیتی برخوردارند باشد.

## منابع و مأخذ

### منابع فارسی

- ابونوری، اسماعیل و ضیاءالدین، حامد (۱۳۹۹)، بازدهی و تلاطم بین قیمت جهانی نفت و شاخص بازار سهام در کشورهای عضو اوپک، *مدلسازی اقتصادی*، ۱۴(۴۹)، ۱-۲۴.
- حسینی، سید علی و رضوی، سید سمیه (۱۳۹۳)، نقش سرمایه در ریسک سیستمیک موسسات مالی، *پژوهش های تجربی حسابداری*، ۴(۱۳)، ۱۲۷-۱۴۷.
- سید حسینی، سید محمد و ابراهیمی، سید بابک (۱۳۹۲). بررسی سرایت تلاطم بین بازارهای سهام، مطالعه موردی بازار سهام ایران، ترکیه و امارات. *فصلنامه دانش مالی تحلیل اوراق بهادار*، ۱۹(۱۹)، ۹۷-۸۱.
- عیوضلو، رضا و رامشگ، مهدی (۱۳۹۸)، اندازه گیری ریسک سیستمیک با استفاده از کسری نهایی مورد انتظار و ارزش در معرض خطر شرطی و رتبه بندی بانکها، *مدیریت دارایی و تأمین مالی*، ۷(۴)، ۱-۱۶.
- فرزین وش، اسدالله؛ الهی، ناصر؛ گیلانی پور، جواد و مهدوی، غدیر (۱۳۹۶)، ارزیابی ریسک سیستمیک در شبکه بانکی ایران توسط معیار تغییرات ارزش در معرض خطر شرطی، *مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ۸(۳۳)، ۲۶۵-۲۸۱.
- قاسمی، عبدالرسول؛ محمدی، تیمور؛ توکلیان، حسین و صادقین، علی (۱۳۹۹)، همبستگی پویا بین بازار نفت، بازارهای مالی، صنایع نفتی و پتروشیمی در ایران. *فصلنامه مطالعات اقتصاد و انرژی*، ۱۶(۶۵)، ۳۴-۱.
- محمدزاده، اعظم؛ شمیکي تاش، محمد نبی و زینتی، کیانا (۱۳۹۹)، بررسی همبستگی زمانی-تناوبی بین قیمت نفت، طلا و سهام بازار بورس تهران، با استفاده از تحلیل چندگانه موجک (MWC)، *اقتصاد مقداری*، ۱۸(۶۹)، ۷۰-۵۷.

## منابع لاتین

- Abdulkarim, F. M., Akinlaso, M. I., Hamid, B. A., & Ali, H. S. (2020). The nexus between oil price and islamic stock markets in Africa: A wavelet and Multivariate-GARCH approach. *Borsa Istanbul Review*, 20(2), 108-120.
- Acharya, V. V., & Pedersen, L. H. (2005). Asset pricing with liquidity risk. *Journal of financial Economics*, 77(2), 375-410.
- Adrian, T., & Brunnermeier, M. K. (2011). Co-VaR (Working Paper). *Federal Reserved Bank of New York*.
- Aragón-Manzana, V., & Fernández-Izquierdo, M. Á. (2007). Influence of structural changes in transmission of information between stock markets: A European empirical study. *Journal of multinational financial management*, 17(2), 112-124.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of econometrics*, 31(3), 307-327.
- Bollerslev, T., Chou, R. Y., & Kroner, K. F. (1992). ARCH modeling in finance: a review of the theory and empirical evidence. *Journal of econometrics*, 52(1), 5-59.
- 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.
- Han, L., & Yong, W. U. (2017). Systemic Risk Spillover Effect between Banking and Insurance Industry Based on the CoVaR Method. In *International Conference on Economics and Management Engineering*.
- Huang, S., An, H., Gao, X., & Sun, X. (2017). Do oil price asymmetric effects on the stock market persist in multiple time horizons?. *Applied energy*, 185, 1799-1808.
- Iori, G., Jafarey, S., & Padilla, F. G. (2006). Systemic risk on the interbank market. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 61(4), 525-542.
- Mo, B., Nie, H., & Jiang, Y. (2018). Dynamic linkages among the gold market, US dollar and crude oil market. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 491, 984-994.
- Olateju, A. O., Galadima, M. D., Aminu, A. W., & Hussain, U. A. (2020). An empirical analysis of oil price volatility to exchange

rates in Nigeria: a multivariate GARCH approach. *LASU J Econ*, 2(1), 114-127.

- Yin, L., Feng, J., & Han, L. (2021). Systemic risk in international stock markets: Role of the oil market. *International Review of Economics & Finance*, 71, 592-619.
- Zubair, S., Kabir, R., & Huang, X. (2020). Does the financial crisis change the effect of financing on investment? Evidence from private SMEs. *Journal of Business Research*, 110, 456-463.