



Assessing the Systemic Risk in the Financial Sub-Systems of Iran, using Nonlinear Granger Method

Ali Rahimi Baghi¹, Mehdi Arabsalehi Nasrabadi^{2*}, Mohammad Vaez Barzani³

- 1- Ph.D. Student, Department of Accounting, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran.
rahbag@yahoo.com
- 2- Associate Professor, Department of Accounting, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran
mehdi_arabsalehi@ase.ui.ac.ir
- 3- Associate Professor, Department of Economics, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran
vaez@ase.ui.ac.ir

Abstract

Objective: The Financial Crisis of 2007–2009 has created a renewed interest in systemic risk. The systemic risk is the result of a systemic relationship among financial institutions (Banks, Brokers, and Insurers). Recognition of systemic relationships among financial sub-systems of each country is an indispensable necessity for the purpose of preventing systematic failure.

Method: The present study seeks to assess the relationship among the financial sub-systems in Iran, including banks, investment, and insurance companies during 2011-2017, using the Principal Components Analysis method. Then, the causal relationship between them is explained, applying the nonlinear Granger method.

Results: According to the results, banking and insurance sectors have the highest and lowest systemic risk, respectively. It is also found that the systemic relationship alters from one financial institution to another over time. The results of this study can be useful for both regulatory bodies in order to optimize the regulation of the financial system and, on the other hand, for investors to effectively manage the portfolio risk.

Keywords: Financial institutions, Nonlinear granger causality, Principal components analysis, Systemic risk.

ارزیابی ریسک سیستمی در خرده‌نظام‌های مالی کشور با استفاده از روش گرنجر غیر خطی

علی رحیمی باغی^۱، مهدی عرب‌صالحی نصرآبادی^{۲*}، محمد واعظ‌برزانی^۳

- ۱- دانشجوی دکتری، گروه حسابداری، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
rahbag@yahoo.com
- ۲- دانشیار، گروه حسابداری، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
mehdi-arabsalehi@ase.ui.ac.ir
- ۳- دانشیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
vaez@ase.ui.ac.ir

چکیده

هدف: وقوع بحران‌های مالی ۲۰۰۷ تا ۲۰۰۹ موجب توجه دوباره به موضوع ریسک سیستمی شد. ریسک سیستمی پیامد روابط سیستمی بین مؤسسه‌های مالی است. در نظام مالی هر کشوری تشخیص روابط سیستمی بین خرده‌نظام‌های مالی آن (بانک‌ها، شرکت‌های سرمایه‌گذاری و بیمه)، با هدف جلوگیری از بروز شکست‌های سیستمی ضرورتی انکارناپذیر است.

روش: در پژوهش حاضر با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اساسی میزان ارتباط بین خرده‌نظام‌های مالی کشور شامل بانک‌ها، شرکت‌های سرمایه‌گذاری و بیمه در فاصله زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵ ارزیابی و سپس با استفاده از روش گرنجر غیرخطی رابطه علی بین آنها تبیین شد.

نتایج: نتایج نشان می‌دهد از بین خرده‌نظام‌های مالی کشور، بخش بانکی و بیمه به ترتیب بیشترین و کمترین میزان ریسک سیستمی را دارند. به علاوه مشخص شد میزان ارتباط سیستمی بین مؤسسه‌های مالی متعلق به هر کدام از خرده‌نظام‌های مالی کشور در گذر زمان تغییر کرده است. نتایج به‌دست‌آمده از یک سو به نهادهای نظارتی در زمینه بهینه‌کردن نظارت بر نظام مالی و از سوی دیگر به سرمایه‌گذاران در مدیریت ریسک سبد سرمایه‌گذاری به شیوه‌ای کارآمد کمک می‌کند.

واژه‌های کلیدی: تحلیل مؤلفه‌های اساسی، ریسک سیستمی، علیت گرنجر غیرخطی، مؤسسه‌های مالی

* نویسنده مسؤول

مقدمه

یکی از مباحث مهم که در بازار سرمایه به آن توجه می‌شود، آگاهی از میزان ریسک شرکت‌هاست (حاجی‌ها و صفاری، ۲۰۱۸)؛ این در حالی است که برای مدیریت و کنترل ریسک، شناسایی انواع ریسک، عوامل ایجادکننده و سازوکار علت و معلولی بین آنها امری ضروری است (مصطفایی دولت آباد، آذر و مقبل، ۲۰۱۹). ریسک را می‌توان به شیوه‌های مختلفی طبقه‌بندی کرد؛ یکی از این روش‌ها، تقسیم آن به دو نوع سیستماتیک و غیرسیستماتیک است. ریسک غیرسیستماتیک، ریسک مختص به یک شرکت یا صنعت خاص است؛ در حالی که ریسک سیستماتیک ریسک مربوط به کل بازار است که در اثر تغییرات کلی بازار ایجاد می‌شود و حذف آن از طریق تنوع‌بخشی امکان‌پذیر نیست (تهرانی، ۲۰۱۰). یکی دیگر از انواع ریسک، ریسک سیستمی^۱ است که از نظر لغوی تشابه ظاهری زیادی با ریسک سیستماتیک دارد؛ اما در اصل با دو ریسک مذکور تفاوت دارد. ریسک سیستمی زمانی اتفاق می‌افتد که شکست یا بحران در یک بخش از بازار به دیگر بخش‌ها سرایت کند و به بحرانی فراگیر تبدیل شود؛ به گونه‌ای که زیان یک یا چند مؤسسه مهم و اثرگذار به دیگر مؤسسه‌ها سرایت کند (چاوشی و شیرمحمدی، ۲۰۱۵). در صورت بروز ریسک سیستمی، ناکارآمدی در نظام مالی یک کشور فراگیر و رشد اقتصادی و رفاه در آن کشور تهدید می‌شود. این نظام مالی نقشی اساسی در اقتصاد ایفا می‌کند؛ زیرا پل ارتباطی بین تأمین‌کنندگان منابع و اعتبارگیرندگان است و به‌طور طبیعی با تمام بخش‌های اقتصادی ارتباط دارد؛ در نتیجه، اگر سیستم مالی به‌درستی کار نکند مشکلات به‌وجودآمده در آن

پیامدهای مهمی برای اقتصاد واقعی در پی خواهد داشت. به همین دلیل دانشگاهیان، سیاست‌گذاران، مقررات‌گذاران و فعالان بازار باید به درستی و ثبات نظام مالی توجه بیشتری داشته باشند (مورنو^۲ و پنا^۳، ۲۰۱۳).

وجود ارتباط درونی میان خرده‌نظام‌های مالی (شرکت‌های بیمه، بانک‌ها، شرکت‌های سرمایه‌گذاری و صندوق‌های پوشش خطر^۴)، یکی از عوامل مهم وقوع بحران‌های مالی ۲۰۰۷ تا ۲۰۰۹ است که بیشتر پژوهشگران به آن توجه کرده‌اند. از طرف دیگر، یکی از جنبه‌های مهم ریسک سیستمی، درجه ارتباط (اتصال) میان شرکت‌کنندگان بازار است؛ بنابراین، می‌توان از تحلیل مؤلفه‌های اساسی^۵ و آزمون علیت گرنجر^۶ به منزله معیارهایی برای بررسی ارتباط بین این بخش‌ها استفاده کرد (بیلیو^۷، گتمانسکی^۸، لو^۹ و پلیزون^{۱۰})؛ به عبارت دیگر، در صورت وجود ارتباط مالی بین بخش‌ها یا مؤسسه‌های مالی، بین بازده آنها ارتباطی ایجاد می‌شود و این مسئله می‌تواند سبب ایجاد ریسک سیستمی شود. از آنجا که شاخص کوواریانس قادر به تشخیص ارتباط بین چند متغیر به‌طور همزمان نیست، برای تشخیص شدت و ضعف میزان ارتباط بین بازده خرده‌نظام‌های مالی و مؤسسه‌های مالی متعلق به آنها و تغییر ارتباط بین آنها در گذر زمان می‌توان از روش تحلیل مؤلفه‌های اساسی بهره برد. در صورت وجود ارتباط سیستمی بین خرده‌نظام‌های مالی انتظار می‌رود در دوره‌های وقوع

2. Moreno

3. Pena

4. Hedge funds

5. Principal components analysis

6. Granger causality test

7. Billio

8. Getmansky

9. Lo

10. Pelizzon

1. Systemic risk

حاضر به پیروی از بیلو و همکاران (۲۰۱۲) ضمن تبیین روابط بین خرده‌نظام‌های مالی کشور با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اساسی (PCA)، جایگاه هر کدام از آنها نیز از نظر ریسک سیستمی با استفاده از روش گرنجر غیرخطی مشخص شد. در زمینه هدف پژوهش سه پرسش مطرح می‌شود: آیا روابط بین خرده‌نظام‌های مالی کشور در طول زمان تغییر می‌کند؟ آیا سهم هر کدام از خرده‌نظام‌های مالی در ایجاد ریسک سیستمی از همدیگر متفاوت است؟ آیا سهم هر کدام از مؤسسه‌های مالی در ایجاد ریسک سیستمی از همدیگر متفاوت است؟

مبانی نظری

اگرچه پدیده ریسک سیستمی قبل از وقوع بحران‌های مالی نیز وجود داشته است، وقوع بحران‌های مالی جهانی موجب توجه هرچه بیشتر پژوهشگران به بررسی ماهیت این پدیده و راه‌های مقابله با آن شد. با وجود مطالعات مختلف در این زمینه، درباره مفهوم ثبات مالی و ریسک سیستمی هیچ‌گونه اتفاق نظری وجود ندارد. وقوع ریسک سیستمی در طول بحران مالی جهانی اخیر نشان داد مؤسسه‌ها و شبکه‌های مالی به‌طور چشمگیری آن را دست کم گرفته‌اند. با وجود اینکه ریسک‌های اعتباری، نقدینگی، عملیاتی و غیره می‌توانند به‌طور مستقیمی به یک مؤسسه خاص نسبت داده شوند، ریسک سیستمی تنها می‌تواند به‌طور غیرمستقیم ارزیابی شود؛ زیرا برخلاف ریسک‌های مذکور که به یک مؤسسه خاص محدود می‌شوند، ریسک سیستمی ناشی از روابط سیستمی بین اجزای سیستم مالی است که پیامدهایی برای کل سیستم در بر دارد؛ بنابراین، برای ارزیابی ریسک سیستمی مربوط به

بحران نسبت به دوره‌های عادی و رونق اقتصادی میزان ارتباط بین بازده آنها بیشتر شود؛ زیرا بازده منفی بخش‌های اثرگذار (مهم از نظر سیستمی)، به دیگر بخش‌ها سرایت خواهد کرد؛ در نتیجه، زمانی که یک بخش از بازار دچار بحران شود، این بحران به‌راحتی به دیگر بخش‌ها سرایت می‌کند. به‌علاوه با استفاده از روش مذکور می‌توان افزایش اشتراک میان بازده بخش‌های مذکور را تشخیص داد؛ به این صورت که با بررسی تغییرات زمانی در اندازه مقادیر ویژه ماتریس کوواریانس شاخص بازده، می‌توان افزایش همبستگی میان خرده‌نظام‌های مالی را تشخیص داد؛ به‌گونه‌ای که می‌توان ادعا کرد افزایش ارتباطات، انسجام و اشتراک بین آنها سبب تشدید ریسک سیستمی خواهد شد. روش تحلیل مؤلفه‌های اساسی تنها میزان اشتراک بین بازده بخش‌ها یا مؤسسه‌های مالی را تشخیص می‌دهد و قادر به تشخیص جهت ارتباط (علت و معلولی) نیست؛ بنابراین، برای تعیین تأثیرگذاری بر نظام مالی به‌منزله یک کل یا تأثیرپذیری آنها از نظام مالی می‌توان از آزمون علیت گرنجر استفاده کرد. با وجود اینکه برای ارزیابی ریسک سیستمی از روش‌های مختلفی همچون ارزش در معرض خطر، ارزش در معرض خطر شرطی و غیره استفاده می‌شود، این روش‌ها تنها بر یک مؤسسه مالی تمرکز کرده‌اند و جایگاه سیستمی آنها را در نظر نمی‌گیرند؛ در حالی که در روش تحلیل مؤلفه‌های اساسی و علیت گرنجر، برای ارزیابی ریسک سیستمی بر جایگاه سیستمی بخش‌ها یا مؤسسه‌های مالی به‌منزله جزئی از نظام مالی تمرکز شده است.

در زمینه ریسک سیستمی خرده‌نظام‌های مالی کشور به‌منزله مجموعه‌ای واحد (که اجزای آن با هم در ارتباط اند) و با در نظر گرفتن روابط سیستمی بین آنها تاکنون پژوهشی انجام نشده است؛ بنابراین، در پژوهش

یک مؤسسه خاص، باید بر جایگاه آن در کل سیستم تمرکز شود (سماگا^۱، ۲۰۱۴).

به دلیل ارائه تعاریف مختلف از ریسک سیستمی و درک نشدن این پدیده به طور کامل، تاکنون روش های اندازه گیری متعددی برای آن مطرح شده است. بیسیاس^۲، فلود^۳، لو و ولاوانیس^۴ (۲۰۱۲) با مرور پیشینه معیارهای مربوط به ریسک سیستمی در ادبیات مالی و اقتصادی، حدود ۳۱ معیار کمی مختلف را برای ریسک سیستمی استخراج کردند. آنان معیارهای اندازه گیری ریسک سیستمی را به ۳ شیوه مختلف - یعنی معیارهای اندازه گیری ریسک سیستمی مبتنی بر حوزه نظارت، روش پژوهش و افق زمانی رخداد/تصمیم - طبقه بندی کردند. هر کدام از این طبقه ها نیز طبقه های فرعی و متفاوت دیگری دارند. بیلو و همکاران (۲۰۱۱) بیان می کنند که بررسی کامل ادبیات این حوزه - که به طور سریع در حال تحول است - و ارائه تعریفی قابل درک از ریسک سیستمی برای تجزیه و تحلیل و اندازه گیری آن امر دشواری است؛ با این حال آنها (۲۰۱۰) معتقدند به طور کلی ادبیات تجربی مربوط به ریسک سیستمی را می توان در سه گروه خلاصه کرد؛ گروه نخست که بر سرایت بحران بانک ها تمرکز کرده است، به طور عمده ای بر پایه خودهمبستگی تعداد شکست های بانکی، بازده بانک ها و غیره شکل گرفته است. برای مثال لیهر^۵ (۲۰۰۵) همبستگی بین سبد دارایی بانک را بر آورد و از احتمال نکول مؤسسه های مالی به منزله معیاری برای اندازه گیری ریسک سیستمی استفاده کرده است. گروه دوم، شامل بحران های بانکی، نوسان های جمعی و رونق

وام های بانکی است. این مطالعات بر نسبت کفایت سرمایه بانک ها و بدهی های بانکی تمرکز کرده اند و نشان می دهند متغیرهای کلی از جمله متغیرهای اساسی اقتصاد کلان که قدرت پیش بینی چشمگیری دارند، شواهدی به نفع دیدگاه کلان در حوزه ریسک سیستمی مربوط به بخش بانکداری ارائه می کنند. گروه سوم، بر مواردی همچون سرایت، اثرات سرریز و سقوط مشترک در بازارهای مالی تمرکز کرده اند. بیشتر این مطالعات بر پایه مواردی همچون همبستگی ساده، همبستگی برگرفته از الگوی آرچ، همبستگی شدید بازده بازار اوراق بهادار و حرکت های مشترک بازار اوراق بهادار بنا شده اند و شامل بحران های ارزی و مالی مشاهده شده در نیمه دوم سال های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ هستند.

وقوع بحران مالی ۲۰۰۷ تا ۲۰۰۹ سبب شد درباره ریسک سیستمی چه در زمینه تعریف و چه در زمینه اندازه گیری و کنترل آن پژوهش های گسترده ای انجام شود. بیشتر این پژوهش ها روی شناسایی آن دسته از نهادهای مالی متمرکز بوده اند که در بروز ریسک سیستمی سهم بیشتری داشته اند. این نهادها که به اصطلاح نهادهای مالی مهم سیستمی خوانده می شوند، در صورتی که دچار آشفتگی شوند و در معرض خطر قرار گیرند، به دلیل بزرگی اندازه و ارتباط های پیچیده و متقابل سیستمی بین آنها، سبب ایجاد شکست در کل سیستم مالی خواهند شد (احمدی و فرهانیان، ۲۰۱۴)؛ بنابراین، با توجه به اینکه عملکرد مالی مؤسسه های مالی مختلف، ابعادی مختلف و ماهیتی پویا و وابسته به زمان دارد، به کارگیری رویکرد سیستمی و در نظر گرفتن روابط علت و معلولی میان آنها ضرورتی انکارناپذیر است.

1. Smaga
2. Bisias
3. Flood
4. Valavanis
5. Lehar

استفاد از روش تحلیل مؤلفه‌های اساسی، از عدم اطمینان برآورد شده^۹ و الگوی ریسک کمتر تأثیر می‌گیرد. رتبه‌بندی ضمنی حاصل از روش مذکور نسبت به بسیاری از دیگر روش‌های رتبه‌بندی ریسک فردی، ثبات بیشتری دارد و دربارهٔ مؤسسه‌های دارای رتبه بالاتر سبب تغییر رتبه کمتری می‌شود. از طرف دیگر، نتایج پژوهش نشان می‌دهد در دوره‌های منتهی به بحران مالی، رتبه‌بندی مبتنی بر قیمت و رتبه‌بندی مبتنی بر اصول بنیادی، نوسان چشمگیر و مدیدی داشته است. کریزمن^{۱۰}، لی^{۱۱}، پیج^{۱۲} و روبرت^{۱۳} (۲۰۱۱) ارتباط بین مؤسسه‌های مالی به منزلهٔ عاملان انتقال ریسک سیستمی را بررسی و استدلال کردند که مشاهدهٔ صریح و روشن ارتباط بین مؤسسه‌های مالی به دلایل مختلفی امکان‌پذیر نیست؛ بنابراین، برای سنجش ریسک سیستمی یک معیار ضمنی با عنوان نرخ جذب^{۱۴} ارائه کردند. این معیار نشان می‌دهد که بازارها تا چه اندازه به هم وابسته‌اند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد زمانی که بین بازارها وابستگی وجود داشته باشد، آنها در برابر تکانه‌های منفی منتشر شده شکننده‌تر می‌شوند و تکانه‌ها با سرعت بیشتر و در سطح وسیع‌تری منتشر خواهند شد. در زمینهٔ موضوع ریسک سیستمی به ویژه در بخش مالی، در داخل کشور تاکنون پژوهش‌های معدودی به شرح زیر انجام شده است:

دستخوان و شمس قارنه (۲۰۱۷) معیارهای مختلف مبتنی بر شبکه را بررسی کردند. آنان نشان دادند با به کارگیری شبکهٔ مالکیت به همراه مالکیت ترکیبی و معیارهای متناسب با آن می‌توان به شناسایی دقیق‌تر شرکت‌های مهم از نظر ریسک سیستمی دست یافت؛

لافلر^۱ و راوپاک^۲ (۲۰۱۷) مشکلات استفاده از معیارهای تعیین‌کنندهٔ سهم ریسک سیستمی^۳ مبتنی بر بازده را بررسی و مواردی را شناسایی کردند که در آنها با تغییر در مواردی همچون ریسک سیستماتیک یک بانک، ریسک ویژه^۴، اندازه یا سرایت، ریسک کل سیستم افزایش و برعکس، سهم ریسک سیستمی بانک کاهش می‌یافت. آنان عوارض جانبی بالقوهٔ نامطلوب را نیز شناسایی کردند؛ به گونه‌ای که دریافتند تغییر در ساختار ریسک یک بانک خاص می‌تواند سهم ریسک سیستمی رقبای خود را به مراتب بیشتر از یک واحد افزایش در خود افزایش دهد. نتایج پژوهش آنان نشان می‌دهد در چنین مواردی، رتبه‌بندی براساس سهم ریسک سیستمی برآورد شده سبب ایجاد انگیزه‌ها و تفسیرهای نادرست خواهد شد. به طور خاص، اگر منافع بانک‌ها از دید مقررات‌گذاران با برآورد کمتر از واقعیت سهم آنها از ریسک سیستمی حاصل شود، استفاده از چنین معیارهایی می‌تواند این انگیزه را برای بانک‌ها ایجاد کند که به جای کاهش ریسک کل سیستم، حتی آن را افزایش نیز بدهند. تاکنون از روش‌های مختلفی برای ارزیابی ریسک سیستمی استفاده شده است که در ادامه مهم‌ترین آنها تشریح شده است.

نیوسرا^۵، برند^۶، سیم جان^۷ و آندره^۸ (۲۰۱۵) روش تحلیل مؤلفه‌های اساسی را به منزلهٔ جایگزین رتبه‌بندی ریسک سیستمی با هدف رتبه‌بندی مؤسسه‌های مالی از منظر ریسک سیستمی پیشنهاد کردند. به طور کلی نتایج پژوهش آنها نشان می‌دهد نتیجهٔ رتبه‌بندی انجام شده با

9. Estimation uncertainty

10. Karitzman

11. Li

12. Page

13. Robert

14. Absorption ratio

1. Loffler

2. Raupach

3. Systemic risk contribution's

4. Idiosyncratic risk

5. Nucara

6. Bernd

7. Siem Jan

8. Andre

پس از بررسی آماری شاخص‌های مختلف، مشخص شد تنها تعداد اندکی از شرکت‌های نمونه از نظر ریسک سیستمی، اثرگذاری بسیار بالایی دارند. مرادمندجلالی و حسلو (۲۰۱۷) نیز بررسی کردند که بحران‌های ایجادشده در بخش‌های مالی مختلف شامل بخش بانکی، بیمه و شرکت‌های سرمایه‌گذاری تا چه اندازه می‌تواند در ریسک کل نظام مالی گسترش یابد. آنان برای این منظور از روش اندازه‌گیری تغییرات ارزش در معرض خطر شرطی مبتنی بر بازده بخش‌های مالی مدنظر استفاده و مقدار آن را با استفاده از رگرسیون چندکی برآورد کردند. آنان برای بررسی معناداری وجود ریسک تحمیل‌شده از سوی مؤسسه‌های مالی به سیستم مالی و دستیابی به یک رتبه‌بندی از بخش‌های مالی سهام در ریسک سیستمی از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف دونمونه‌ای استفاده کردند و نشان دادند هر سه بخش بانکی، بیمه و شرکت‌های سرمایه‌گذاری در طول دوره پژوهش، به‌طور معناداری در ریسک سیستمی نظام مالی ایران سهام‌اند و بخش‌های سرمایه‌گذاری، بانکی و بیمه به ترتیب بیشترین سهم را در ریسک سیستمی دارند. آذری‌قره‌لو، رستگار و عزیززاده (۲۰۱۶) با استفاده از سنجه‌های مختلفی همچون زیان موردانتظار سیستمی، زیان موردانتظار نهایی، دلتای ارزش در معرض خطر و غیره با بررسی ۲۰ شرکت بزرگ در بورس اوراق بهادار تهران، طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ اقدام به اندازه‌گیری ریسک سیستمی کردند. نتایج پژوهش آنها نشان می‌دهد از میان نمونه انتخابی، شرکت‌های سرمایه‌گذاری امید، ساختمان ایران، صندوق بازنشستگی و شرکت معادن روی ایران، کمترین ریسک سیستمی و شرکت‌های خودروسازی سایا و بانک تجارت بیشترین ریسک سیستمی را دارند.

حسینی و رضوی (۲۰۱۴) ریسک سیستمی یا به عبارتی کمبود موردانتظار سیستمی به منزله یکی از معیارهای ریسک سیستمی در بورس اوراق بهادار تهران را تخمین زدند؛ این معیار نشان‌دهنده مقدار سرمایه‌ای است که مؤسسه‌های مالی در شرایط کمبود سرمایه نظام مالی نیاز دارند و با ترکیبی از ارزش جاری سهام شرکت، نسبت کفایت سرمایه مناسب و مقدار کل بدهی محاسبه می‌شود. هدف اصلی پژوهش آنان رتبه‌بندی مؤسسه‌های مالی در اقتصاد حاضر است. آنها نشان دادند شرکت‌های سرمایه‌گذاری امید، سایا، آتیة دماوند، بهمن، توسعه ملی، صنعت بیمه، ملت و توسعه آذربایجان، به ترتیب بیشترین ریسک سیستمی و شرکت‌های سرمایه‌گذاری غدیر، توسعه معادن و فلزات و صندوق بازنشستگی کشوری، به ترتیب کمترین ریسک سیستمی را دارند. احمدی و فرهانیان (۲۰۱۴) ریسک سیستمی را با استفاده از دو رویکرد ارزش در معرض خطر شرطی^۱ و زیان موردانتظار نهایی^۲ بررسی کردند. آنها اثر بحران شرکت‌ها بر یکدیگر را اندازه‌گیری و شرکت‌ها را در سه سطح مختلف ریسک رتبه‌بندی کردند. نتایج پژوهش آنان نشان می‌دهد از بین شرکت‌های نمونه به ترتیب ۴ شرکت ساختمان ایران، سایا، صنایع مس ایران و سرمایه‌گذاری ملی ایران (سطح اول)، سه شرکت سیمان تهران، گروه بهمن و فولاد خوزستان (سطح دوم) و در نهایت شرکت ایران ترانسفور (سطح سوم)، بیشترین ریسک سیستمی را دارند. بررسی مبانی نظری پژوهش نشان می‌دهد بیشتر پژوهش‌های حوزه ریسک سیستمی، برای ارزیابی ریسک سیستمی، جایگاه سیستمی هر کدام از خرده‌نظام‌های مالی یا به‌طور خاص مؤسسه‌های مالی را در نظر نگرفته‌اند و تنها بر

1. CoVar
2. MES

است و به علت دسترسی نداشتن به داده‌های موردنیاز برای سال‌های قبل از ۱۳۹۰، برای اجرای پژوهش، سال ۱۳۹۰ شروع دوره پژوهش در نظر گرفته شده است. در ادامه برای آزمون فرضیه‌های پژوهش از روش تحلیل مؤلفه‌های اساسی و علیت گرنجر غیرخطی به صورت زیر استفاده شد.

کاربرد عمده روش تحلیل مؤلفه‌های اساسی کاهش تعداد متغیرها و یافتن ساختار ارتباطی بین تعدادی از متغیرهاست. برای مطالعه کامل پراکندگی یک سیستم که از چندین متغیر مختلف تشکیل شده است، به مجموعه‌ای از مؤلفه‌ها نیاز است که تعدادشان برابر متغیرهای اصلی است؛ اما در بیشتر موارد می‌توان این نوسان را با تعداد کمتری از مؤلفه‌ها نیز بیان کرد. اولین مؤلفه استخراج شده بیشترین مقدار پراکندگی داده‌ها را در کل مجموعه داده‌ها در نظر می‌گیرد؛ به این معنی که اولین مؤلفه، حداقل با تعدادی از متغیرها همبسته است. دومین مؤلفه استخراج شده دو ویژگی مهم دارد: نخست، این مؤلفه بیشترین پراکندگی مجموعه داده‌ها را در نظر می‌گیرد که توسط مؤلفه اول محاسبه نشده است؛ یعنی دومین مؤلفه با تعدادی از متغیرهای مشاهده شده همبسته است که همبستگی بالایی با مؤلفه اول ندارند. ویژگی دوم این است که مؤلفه دوم با مؤلفه اول همبستگی ندارد؛ یعنی همبستگی بین دو مؤلفه صفر است. سایر مؤلفه‌های استخراج شده در این روش نیز دو ویژگی مذکور را دارند (جعفری، ابراهیمی‌سالاری، بهنام و صالح‌نیا، ۲۰۱۶).

با استفاده از روش شناسی بیلینو و همکاران (۲۰۱۲) ارتباط میان بازده بانک‌ها، شرکت‌های سرمایه‌گذاری و بیمه با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اساسی از طریق تجزیه ماتریس کواریانس بازده ۳ بخش مذکور شناسایی شده است؛ به عبارت دیگر، بازده بازار یک

یک مؤسسه خاص تمرکز کرده‌اند؛ بنابراین، در پژوهش حاضر با تمرکز بر روابط سیستمی بین خرده‌نظام‌های مالی و به‌طور خاص مؤسسه‌های مالی، ریسک سیستمی نظام مالی کشور ارزیابی شده است. با توجه به مبانی نظری پژوهش فرضیه‌های زیر تدوین شد:

- فرضیه ۱- روابط بین خرده‌نظام‌های مالی کشور در طول زمان تغییر می‌کند.
- فرضیه ۲- سهم هر کدام از خرده‌نظام‌های مالی کشور در ایجاد ریسک سیستمی از همدیگر متفاوت است.
- فرضیه ۳- سهم هر کدام از مؤسسه‌های مالی در ایجاد ریسک سیستمی از همدیگر متفاوت است.

پروش پژوهش

داده‌های موردنیاز از نرم‌افزار ره‌آورد نوین تهیه و با استفاده از دو روش گرنجر غیرخطی و تحلیل مؤلفه‌های اساسی تجزیه و تحلیل شده‌اند. با توجه به موضوع پژوهش، جامعه آماری شامل همه بانک‌ها، شرکت‌های سرمایه‌گذاری و شرکت‌های بیمه پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است که از میان آنها، مؤسسه‌هایی انتخاب شدند که از ابتدای سال ۱۳۹۰ تا انتهای سال ۱۳۹۵ در بورس اوراق بهادار تهران فعالیت داشته‌اند (در مجموع شامل ۴۴ مؤسسه برای هر سال و ۲۶۴ مؤسسه - سال)؛ به گونه‌ای که داده‌های استفاده شده شامل مشاهدات ماهیانه بازده این مؤسسه‌ها در فاصله زمانی فروردین ماه ۱۳۹۰ تا پایان اسفندماه ۱۳۹۵ است. به دلیل اینکه تعداد اندکی از مؤسسه‌های مالی در سال‌های قبل از ۱۳۹۰ در بورس اوراق بهادار فعالیت داشته‌اند و شروع فعالیت بیشتر آنها در بورس اوراق بهادار تهران در سال‌های ۱۳۹۰ و بعد از آن بوده

سپس واریانس سیستم با استفاده از رابطه‌های ۲ تا ۵ به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\sigma_S^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \sigma_i \sigma_j E[Z_i Z_j], \text{ Where } Z_k \equiv (R^k - \mu_k) / \sigma_k, k = i, j \quad (2)$$

Z_k بیانگر بازده استاندارد شده مؤسسه K و σ_S^2 واریانس سیستم است. اکنون N متغیر Z_k مستقل با میانگین صفر به صورت زیر استخراج می‌شود:

$$E[\zeta_k \zeta_l] = \begin{cases} \lambda_k & \text{if } k = l \\ 0 & \text{if } k \neq l \end{cases} \quad (3)$$

به طوری که λ_k ، K آیین مقدار ویژه است؛ بنابراین، متغیر Z ترکیب خطی از Z_k است که در قالب رابطه (۴) بیان می‌شود:

$$Z_i = \sum_{k=1}^N L_{ik} \zeta_k \quad (4)$$

به طوری که L_{ik} مؤسسه i یک بار عاملی برای Z_k است؛ سپس خواهیم داشت:

$$E[Z_i Z_j] = \sum_{k=1}^N \sum_{l=1}^N L_{ik} L_{jl} E[\zeta_k \zeta_l] = \sum_{k=1}^N L_{ik} L_{jk} \lambda_k \quad (5)$$

$$\sigma_S^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N \sigma_i \sigma_j L_{ik} L_{jk} \lambda_k.$$

روش PCA ماتریس واریانس - کوواریانس بازده N مؤسسه مالی را به ماتریس متعامد L (بردارهای ویژه ماتریس همبستگی بازده‌ها) و ماتریس قطری مقادیر ویژه Λ تجزیه می‌کند. از آنجا که اولین مقادیر ویژه به طور معمول قسمت عمده‌ای از تغییرات سیستم را توضیح می‌دهد، تنها روی یک زیرمجموعه $N < n$ از آنها تمرکز شده است. زمانی که بازده بیشتر مؤسسه‌ها تمایل حرکت با هم را دارند (بیشتر با دوره

نمونه از مؤسسه‌های مالی به عوامل متعامد (عمود بر هم) کاهش قدرت توضیحی تجزیه شده اند؛ به این معنی که تعداد زیادی متغیر مستقل همبسته با تعداد معدودی متغیر مستقل جدید ناهمبسته (مؤلفه‌های اساسی) جایگزین شده‌اند؛ بنابراین، با انتقال ۴۴ مؤسسه مالی (۴۴ متغیر) پژوهش به یک دستگاه (فضای) جدید، تعداد متغیرها کاهش داده شده است. هر قدر رابطه بین بازده مؤسسه‌های مذکور قوی‌تر باشد، با استفاده از تعداد متغیرهای (مؤلفه‌های اساسی) کمتری می‌توان پراکنندگی بازده آنها را در فضای جدید توضیح داد. برای اجرای پژوهش متغیرهای ارائه شده در جدول (۱) به کار گرفته شده است.

جدول (۱) معرفی متغیرهای پژوهش

ردیف	نام متغیر	
	فارسی	لاتین
۱	بازده بازار (قیمتی)	R^i
۲	مؤلفه‌های اساسی	PCAS
۳	درجه علیت گرنجر	DGC
۴	تأثیر گذاری	Out
۵	تأثیر پذیری	In
۶	جمع دو مورد قبلی است.	In+ Out

نحوه اندازه گیری متغیرهای استفاده شده در پژوهش حاضر به صورت زیر است:

قیمت سهم در ابتدای ماه (منهای قیمت بازار سهم در ابتدای ماه - قیمت بازار سهم در انتهای ماه) = بازده بازار

حال اگر R^i بازده سهم مؤسسه i باشد و $i = 1, \dots, N$ ، بازده کل سیستم با استفاده از رابطه ۱ محاسبه می‌شود:

$$R^S = \sum_i R^i, \quad E[R^i] = \mu_i \text{ and } \text{Var}[R^i] = \sigma_i^2 \quad (1)$$

برای ارزیابی تأثیر گذاری و تأثیر پذیری سیستمی هر کدام از مؤسسه‌های مالی (درون‌بخشی) از رابطه (۹) به صورت زیر استفاده شده است:

$$\begin{aligned} \text{OUT: } & (j \rightarrow S) |_{DGC \geq K} \\ & = \frac{1}{N-1} \sum_{i \neq j} (j \\ & \rightarrow i) |_{DGC \geq K} \\ \text{In: } & (S \rightarrow j) |_{DGC \geq K} \\ & = \frac{1}{N-1} \sum_{i \neq j} (j \\ & \rightarrow i) |_{DGC \geq K} \quad (9) \\ \text{In + Out: } & (j \rightarrow S) |_{DGC \geq K} \\ & = \frac{1}{2(N-1)} \sum_{i \neq j} (i \\ & \rightarrow j) + (j \rightarrow i) |_{DGC \geq K} \end{aligned}$$

علامت S بیانگر کل سیستم (همه مؤسسه‌ها) است.

روش گرنجر خطی توان تشخیص روابط علی غیرخطی و مرتبه بالا را ندارد؛ بنابراین، قادر به تشخیص این موضوع نیست که آیا ریسکی بودن (برای مثال بی‌ثباتی) یک مؤسسه مالی سبب ریسکی شدن دیگر مؤسسه‌ها می‌شود یا خیر. برای پوشش اثرات مرتبه بالا، به معیاری با عنوان «علیت گرنجر غیرخطی» نیاز است که بر الگوی چرخشی مارکف مبتنی است. این معیار می‌تواند تأثیر بازده یک مؤسسه مالی خاص را بر میانگین و واریانس دوره‌های بعدی دیگر مؤسسه‌ها نشان دهد (بیلو و همکاران، ۲۰۱۲).

بر اساس رابطه (۱۰)، با فرض اینکه $Z_{b,t}$ و $Z_{h,t}$ یک زنجیره مارکفی در نظر گرفته شود که به ترتیب نشان‌دهنده بازده موردانتظار (μ) و نوسان (σ) بین دو مؤسسه مالی باشد، آنگاه:

$$R_{i,t} = \mu_j(Z_{j,t}) + \sigma_j(Z_{j,t})U_{j,t} \quad (10)$$

جایی که $R_{j,t}$ بازده اضافی مؤسسه j در دوره t و $U_{j,t}$ مستقل از هم و توزیع آنها در طول زمان

بحران همراه است)، این زیرمجموعه بخش بزرگی از نوسان‌های کل سیستم را پوشش می‌دهد؛ بنابراین، در دوره‌هایی که این زیرمجموعه اندکی بیشتر از دامنه H (کل نوسان‌ها) را توضیح دهد، این موضوع نشان‌دهنده افزایش ارتباط تنگاتنگ بین مؤسسه‌های مالی است.

اگر ریسک کل سیستم به صورت $\Omega \equiv \sum_{k=1}^N \lambda_k$ و ریسک مربوط به n مؤلفه اساسی اول به صورت $\omega_n \equiv \sum_{k=1}^n \lambda_k$ تعریف شود، آنگاه با مقایسه نسبت آنها می‌توان سطح بحرانی H از پیش تعیین شده را برای تشخیص افزایش ارتباط درونی بین مؤسسه‌ها با استفاده از رابطه (۶) محاسبه کرد.

$$\frac{\omega_n}{\Omega} \equiv h_n \geq H \quad (6)$$

زمانی که سیستم بسیار به هم پیوسته باشد (در هم تنیده باشد)، تعداد محدودی (n از N) از مؤلفه‌های اساسی می‌تواند عمده نوسان موجود در سیستم را توضیح دهد؛ در نتیجه، h_n از آستانه H تجاوز خواهد کرد. سهم مؤسسه i از ریسک شرطی سیستم، در قوی‌ترین مؤلفه (جزء) مشترک بین بازده مؤسسه‌ها ($h_n \geq H$) به صورت رابطه ۷ محاسبه می‌شود:

$$PCAS_{i,n} = \frac{1}{2} \frac{\sigma_i^2}{\sigma_S^2} \frac{\partial \sigma_S^2}{\partial \sigma_i^2} |_{h_n \geq H} \quad (7)$$

از آنجا که بر ریسک درون سیستم تمرکز شده است، رابطه (۸) از یک طرف سهم یک مؤسسه مشخص از ریسک کلی سیستم را نشان می‌دهد و از طرف دیگر، نشان‌دهنده رویارویی آن با ریسک کلی سیستم است.

$$\begin{aligned} PCAS_{i,n} & = \frac{1}{2} \frac{\sigma_i^2}{\sigma_S^2} \frac{\partial \sigma_S^2}{\partial \sigma_i^2} |_{h_n \geq H} \\ & = \sum_{k=1}^n \frac{\sigma_i^2}{\sigma_S^2} L_{ik}^2 \lambda_k |_{h_n} \\ & \geq H \end{aligned} \quad (8)$$

$$P(Z_{h,t}|Z_{h,t-1}, Z_{b,t-1}) = P(Z_{h,t}|Z_{h,t-1}) \quad (15)$$

یافته‌ها

در این بخش برای اجرای آزمون‌های پژوهش از بازده ماهانه مؤسسه‌های نمونه استفاده شد. همه تحلیل‌های انجام شده برای سه بازه زمانی متفاوت شامل دوره قبل از بحران (۱۳۹۰/۱/۱) تا ۱۳۹۲/۱/۱)، دوره بحران (۱۳۹۱/۱۲/۲۹ تا ۱۳۹۴/۶/۳۱) و دوره بعد از بحران (۱۳۹۴/۷/۱) تا ۱۳۹۵/۱۲/۲۹) در سطح خطای ۵ درصد (اطمینان ۹۵ درصد) انجام شده است. برای تعیین دوره بحران مالی از پژوهش رحیمی باغی، عرب صالحی نصرآبادی و واعظ‌برزانی (۲۰۱۸) استفاده شده است که براساس پژوهش آنان، بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵ در فاصله زمانی ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۴ بحرانی مالی را تجربه کرده است. قبل از تخمین الگوهای پژوهش، با هدف برطرف کردن مسئله نرمال نبودن داده‌ها و کنترل خودهمبستگی از الگوی گارچ پایه‌ای و آزمون ریشه واحد دیکی - فولر تعمیم یافته^۱ برای بررسی مانایی همه سری‌های زمانی استفاده شده است. نتایج آزمون نشان می‌دهد همه سری‌های زمانی استفاده شده در پژوهش، ریشه واحد ندارند. در جدول (۲) معادل فارسی نمادهای لاتین استفاده شده در تجزیه و تحلیل داده‌ها ارائه شده است:

یکسان فرض شود، $Z_{j,t}$ یک زنجیره مارکوفی دوحالتی با ماتریس احتمالات گذار $P_{z,j}$ برای مؤسسه زاست. اکنون می‌توان ارتباط غیرخطی بین دو مؤسسه را با استفاده از آزمون دو فرضیه ارتباط $Z_{h,t}$ به $Z_{b,t}$ و عکس آن آزمون کرد؛ در واقع، فرایند تصادفی مشترک $Y_t \equiv (Z_{h,t}, Z_{b,t})$ زنجیره مارکوفی مرتبه اول همراه با احتمالات گذار به صورت رابطه (۱۱) بیان می‌شود:

$$P(Y_t|Y_{t-1}) = P(Z_{h,t}, Z_{b,t}|Z_{h,t-1}, Z_{b,t-1}) \quad (11)$$

با فرض اینکه در طول زمان احتمالات گذار تغییر نکند، فرایند می‌تواند یک زنجیره مارکوفی با احتمالات گذار مانا تعریف شود که در ماتریس احتمالات گذار خلاصه شده است؛ بنابراین، احتمالات گذار مشترک به صورت رابطه (۱۲) تجزیه شده است:

$$P(Y_t|Y_{t-1}) = P(Z_{h,t}, Z_{b,t}|Z_{h,t-1}, Z_{b,t-1}) = P(Z_{b,t}|Z_{h,t}, Z_{h,t-1}, Z_{b,t-1}) \times P(Z_{h,t}|Z_{h,t-1}, Z_{b,t-1}) \quad (12)$$

مطابق با این تجزیه، دو آزمون علیت گرنجر غیرخطی به صورت زیر انجام شده است:

۱- آزمون گرنجر غیرخطی از $Z_{h,t}$ به $Z_{b,t}$ ($Z_{h,t} \rightarrow Z_{b,t}$) به صورت رابطه (۱۳) تجزیه می‌شود:

$$P(Z_{h,t}, Z_{b,t}|Z_{h,t-1}, Z_{b,t-1}) = P(Z_{h,t}|Z_{b,t}, Z_{h,t-1}, Z_{b,t-1}) \times P(Z_{b,t}|Z_{h,t-1}, Z_{b,t-1}) \quad (13)$$

اگر $Z_{h,t}$ و $Z_{b,t}$ آخرین دوره باشند، آنگاه:

$$P(Z_{b,t}|Z_{h,t-1}, Z_{b,t-1}) = P(Z_{b,t}|Z_{b,t-1}) \quad (14)$$

۲- آزمون گرنجر غیرخطی از $Z_{b,t}$ به $Z_{h,t}$ ($Z_{b,t} \rightarrow Z_{h,t}$) به صورت رابطه (۱۴) تجزیه می‌شود:

جدول (۲) معادل فارسی نمادهای لاتین استفاده‌شده در پژوهش

بانک‌ها		شرکت‌های سرمایه‌گذاری		شرکت‌های بیمه	
نام	نماد	نام	نماد	نام	نماد
حکمت	'hekmat'	پردیس	'pardis'	البرز	'alborz'
دی	'dayaaa'	نوین	'snovin'	آرمان	'armana'
سرمایه	'samayh'	آئیۀ دماوند	'vaatia'	آسیا	'basiaa'
انصار	'vansar'	بهمن	'vbahmn'	پاسارگاد	'bparsa'
صادرات	'vabsar'	بوعلی	'vboali'	پارسیان	'parsin'
ملت	'vbmlat'	صنعت بیمه	'vbimeh'	دانا	'danaaa'
پارسیان	'vapars'	توسعه ملی	'vatosm'	ما	'maaaaa'
پاسارگاد	'vpassar'	توسعه صنعتی	'vatusa'	ملت	'melata'
پست بانک	'vapost'	خوارزمی	'vgarzm'	میهن	'mihana'
تجارت	'vtejar'	سایپا	'vasapa'	نوین	'novina'
سینا	'vasina'	سپه	'vsepah'	دی	'vadaya'
کارآفرین	'vakara'	نور کوثر ایرانیان	'vsekab'		
گردشگری	'vgards'	توسعه شمال	'vshmal'		
اقتصاد نوین	'vnovin'	گروه بهشر	'vasana'		
		صنعت و معدن	'vsanat'		
		گسترش ایرانیان	'vgostr'		
		ملت	'vmelat'		
		نیرو	'vnirou'		
		ملی	'vaniki'		

میانگین بازده بازار^۱ را دارند. در هر سه بخش میانگین بازده بازار در دوره وقوع بحران منفی و نسبت به دوره‌های قبل و بعد از بحران کمتر است که این موضوع نشان‌دهنده تأثیر بحران بر بازده هر سه بخش است. در دوره قبل از بحران شرکت‌های سرمایه‌گذاری (۴/۳۷) و در دوره بحران (۰/۶۳-) و پس از آن (۲/۴۹) شرکت‌های بیمه بیشترین میانگین

در جدول (۳) خلاصه آمار توصیفی برای سه بازه زمانی مختلف یعنی دوره قبل از بحران، دوره وقوع بحران و دوره بعد از بحران مشاهده می‌شود. آمار توصیفی ارائه شده شامل میانگین بازده مؤسسه‌ها، انحراف معیار، حداقل و حداکثر است.

همان طور که در این جدول مشاهده می‌شود، در کل دوره بررسی شده، بخش سرمایه‌گذاری (۲/۳۰) و بخش بانکی (۱/۲۹) به ترتیب بیشترین و کمترین

۱. منظور از بازده بازار همان بازده قیمتی سهام است که قیمت هر سهم در ماه پس از کسر قیمت آن در ماه قبلی محاسبه و بر قیمت سهم در ماه قبل تقسیم و در عدد ۱۰۰ ضرب شده است.

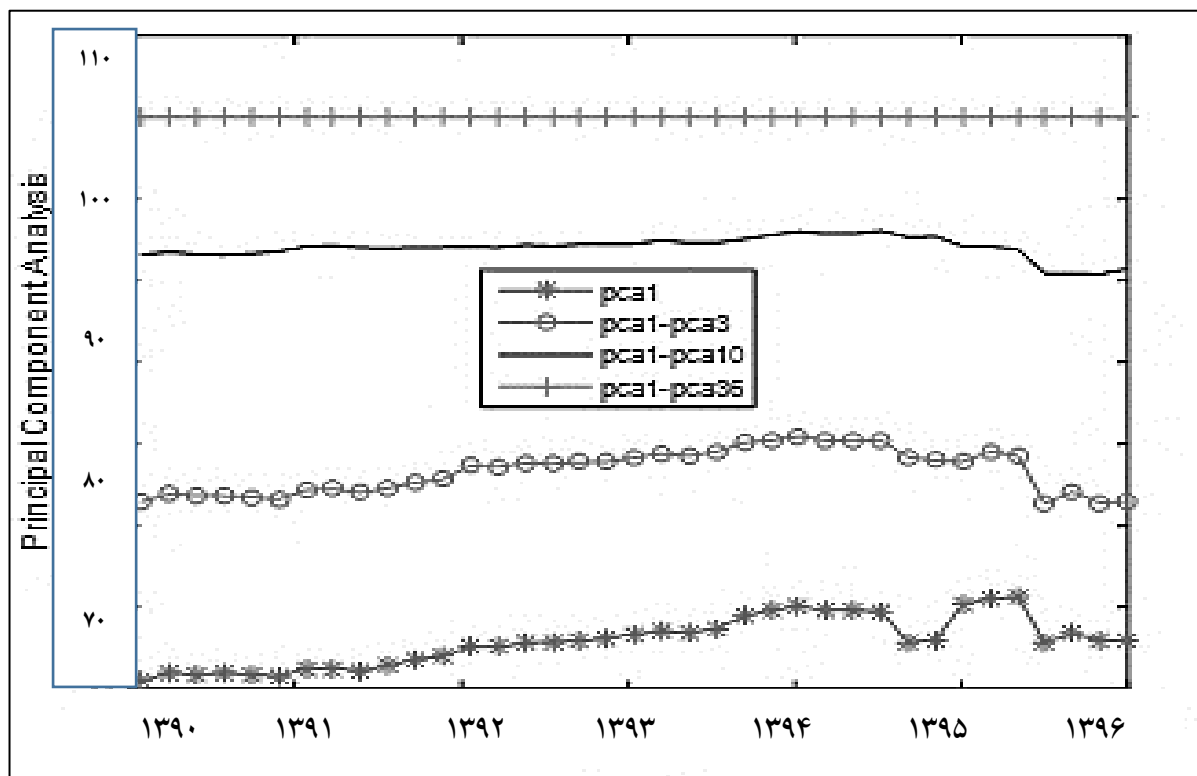
بازده بازار را داشته‌اند. بیشترین میزان پراکندگی بازده در هر سه بخش مربوط به دوره قبل از وقوع بحران است که این موضوع می‌تواند هشدار برای وقوع بحران تلقی شود.

برای بررسی شدت ارتباط بین دو یا چند متغیر می‌توان از روش تحلیل مؤلفه‌های اساسی استفاده کرد. به این صورت که اگر با تعداد اندکی مؤلفه اساسی بتوان بیشترین میزان پراکندگی بین متغیرها را توضیح داد، می‌توان ادعا کرد که بین متغیرهای مدنظر

ارتباطی قوی برقرار است یا شدت ارتباط بین آنها بالاست. در همین زمینه برای بررسی ارتباط بین بازده مؤسسه‌های مالی مدنظر در طول دوره پژوهش، از همین روش استفاده شده است. با توجه به اینکه تعداد مؤسسه‌های بررسی شده ۴۴ مؤسسه است، حداکثر ۴۴ مؤلفه اساسی را می‌توان استخراج کرد. از آنجا که ۳۵ مؤلفه نخست ۱۰۰ درصد تغییرات سیستم را توضیح می‌دهد، در نمودار (۱) مؤلفه‌های اساسی ۱ تا ۳۵ به صورت تجمعی ارائه شده است:

جدول (۳) خلاصه آمار توصیفی (بر حسب درصد)

کل نمونه انتخابی				
نام بخش	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
بانک‌ها	۱/۲۹	۱۱/۰۷	-۳۹/۴۹	۸۵/۰۷
سرمایه‌گذاری	۲/۳۰	۱۳/۱۷	-۳۴/۳۳	۱۲۶/۸۸
بیمه	۲/۰۷	۱۳/۸۲	-۴۰/۱۷	۱۷۴/۴۳
دوره قبل از وقوع بحران				
بانک‌ها	۳/۰۹	۱۲/۱۰	-۲۳/۴۶	۸۵/۰۷
سرمایه‌گذاری	۴/۳۷	۱۴/۳۶	-۳۴/۳۳	۹۸/۱۱
بیمه	۳/۵۶	۱۶/۶۱	-۴۰/۱۷	۱۴۷/۴۳
دوره وقوع بحران				
بانک‌ها	-۰/۶۵	۱۰/۴۵	-۲۷/۹۵	۶۳/۰۳
سرمایه‌گذاری	-۱/۰۹	۹/۶۳	-۳۰/۰۳	۳۵/۹۷
بیمه	-۰/۶۳	۹/۹۴	-۲۴/۷۵	۳۰/۹۱
دوره بعد از بحران				
بانک‌ها	۰/۲۷	۹/۱۷	-۳۹/۴۹	۵۶/۰۲
سرمایه‌گذاری	۲/۴۶	۱۳/۶۷	-۲۴/۶۴	۱۲۶/۸۸
بیمه	۲/۴۹	۱۱/۴۹	-۲۹/۲۰	۳۹/۱۴



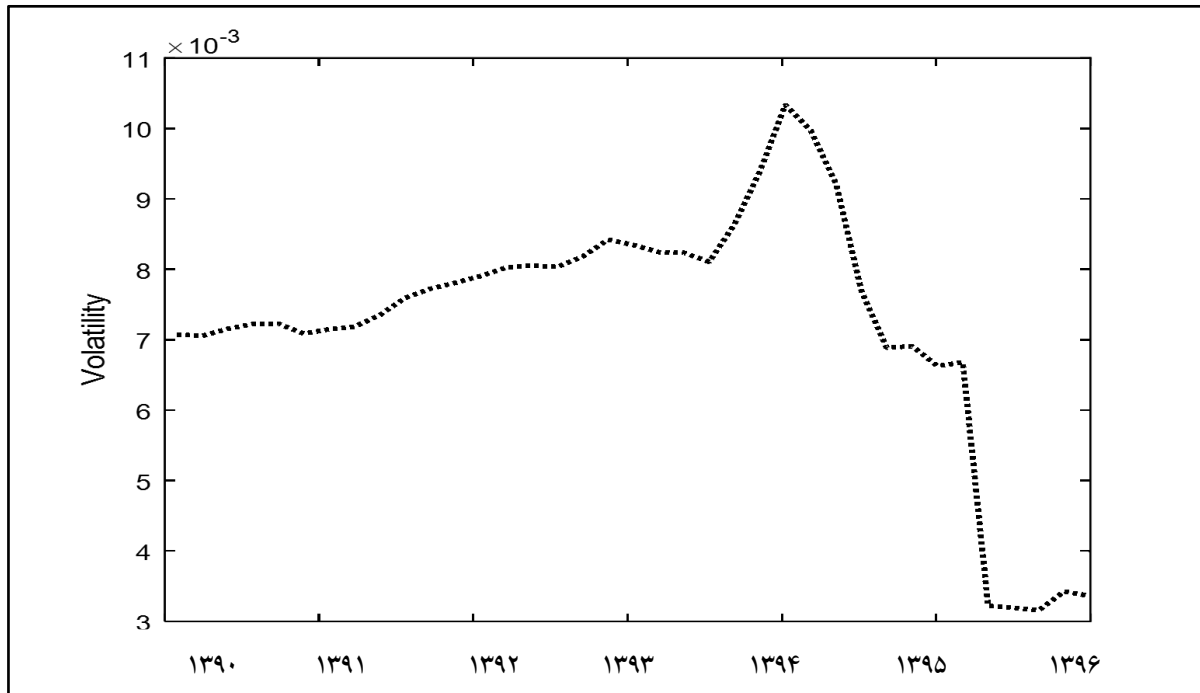
نمودار (۱) مؤلفه‌های اساسی از ۱ تا ۳۵ به صورت تجمعی (انباشته)

در ادامه با استفاده از الگوی گارچ (۱ و ۱) واریانس کل سیستم تخمین زده شد. در نمودار (۲) واریانس سیستم از فروردین ۱۳۹۰ تا پایان اسفند ۱۳۹۵ ارائه شده است.

همان طور که از نمودار ۲ پیداست، در دوره وقوع بحران یعنی سال‌های ۱۳۹۲ تا اواخر سال ۱۳۹۴ واریانس سیستم افزایش چشمگیری داشته است که این موضوع نیز بر تأیید فرضیه اول دلالت دارد.

در جدول (۴) میانگین مؤلفه‌های اساسی خرده‌نظام‌های مالی ارائه شده است:

همان طور که در این نمودار ملاحظه می‌شود، ۵ مؤلفه نخست به تنهایی حدود ۷۵ درصد، ۱۰ مؤلفه نخست ۸۵ درصد و ۳۵ مؤلفه نخست ۱۰۰ درصد از تغییرات سیستم را توضیح می‌دهند. این موضوع بیانگر شدت ارتباط بین مؤسسه‌هاست. از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲ همه مؤلفه‌ها روندی تقریباً یکنواخت و از سال ۱۳۹۲ تا وقوع بحران مالی در پایان سال ۱۳۹۴ روندی صعودی دارند؛ اما از سال ۱۳۹۴ به بعد روندی نزولی دارند که این موضوع نشان‌دهنده افزایش ارتباط سیستمی بین مؤسسه‌ها در طول دوره بحران و بیانگر تغییر ارتباط بین خرده‌نظام‌های مالی کشور در فاصله زمانی اشاره شده است؛ بنابراین، فرضیه اول پژوهش تأیید می‌شود و دلیلی برای رد کردن آن وجود ندارد.



نمودار (۲) نوسان سیستم با استفاده از الگوی گارچ

بر اساس جدول (۴)، در هر سه بخش اشاره شده در بیشتر موارد میزان توضیح دهنده گی ۱۰ مؤلفه نخست در دوره وقوع بحران مالی (۰/۹۳، ۰/۸۹ و ۰/۹۵) نسبت به دوره های قبل (۰/۹۲، ۰/۸۸ و ۰/۹۲) و بعد از بحران (۰/۹۱، ۰/۸۸ و ۰/۹۲) بیشتر است که این موضوع نشان دهنده شدت ارتباط بین سه بخش مذکور در دوره وقوع بحران نسبت به دوره های قبل و بعد از آن است. این موضوع نیز بر تأیید فرضیه اول دلالت دارد.

در ادامه با استفاده از روش الگوی چرخشی مارکوف^۱، رابطه بین متغیرها بررسی شده است؛ زیرا همان طور که اشاره شد، این معیار می تواند تأثیر بازده یک مؤسسه مالی خاص را بر میانگین و واریانس دوره های بعدی دیگر مؤسسه ها نشان دهد. نسبت آستانه ای درجه علیت گرنجر در بیش از ۷۰۰ شبیه سازی مونت کارلو محاسبه شد؛ به گونه ای که بیشترین فراوانی مقدار آستانه ای درجه علیت گرنجر در

جدول (۴) میانگین مؤلفه های اساسی ۴۴ مؤسسه

مالی

بخش	PCA1	PCA1-3	PCA1-10
دوره قبل از وقوع بحران مالی			
کل سیستم	۰/۲۵	۰/۵۶	۰/۹۲
بانکی	۰/۳۲	۰/۷	۰/۹۲
سرمایه گذاری	۰/۳	۰/۶۵	۰/۸۸
بیمه	۰/۳۱	۰/۶۶	۰/۹۲
دوره وقوع بحران مالی			
کل سیستم	۰/۳۴	۰/۵۸	۰/۸۸
بانکی	۰/۴۶	۰/۷۴	۰/۹۳
سرمایه گذاری	۰/۳۷	۰/۶۷	۰/۸۹
بیمه	۰/۳۹	۰/۷۱	۰/۹۵
دوره بعد از وقوع بحران مالی			
کل سیستم	۰/۳۳	۰/۵۵	۰/۸۵
بانکی	۰/۴۲	۰/۷۱	۰/۹۱
سرمایه گذاری	۰/۳۶	۰/۶۶	۰/۸۸
بیمه	۰/۳۷	۰/۶۷	۰/۹۲

1. Markov-switching models

هم ندارند، حدود ۰/۰۵ است. در جدول (۵) معیارهای گرنجر غیرخطی مربوط به خرده‌نظام‌های مالی برای سه دوره زمانی متفاوت به صورت مقایسه‌ای ارائه شده است.

بازده ۰/۰۴ تا ۰/۰۶ قرار دارد. هرگاه درجه علیت کمتر از مقدار آستانه‌ای باشد، گفته می‌شود بین متغیرها رابطه علت و معلولی وجود ندارد. براساس نتایج به دست آمده درجه علیت متغیرهای تصادفی که هیچ‌گونه رابطه‌ای با

جدول (۵) معیارهای گرنجر غیرخطی برای دوره‌های زمانی مختلف

دوره	تأثیر پذیری (In)	تأثیر گذاری (Out)	مجموع تأثیر پذیری و تأثیر گذاری (In+Out)	درجه علیت گرنجر (DGC)
قبل از بحران	۰/۱۲۰	۰/۱۲۰	۰/۲۴۰	۰/۱۰۸
هنگام بحران	۰/۲۴۸	۰/۲۴۸	۰/۴۹۶	۰/۱۸۸
بعد از بحران	۰/۲۱۹	۰/۲۱۹	۰/۴۳۹	۰/۱۶۲

با توجه به این جدول، درجه علیت گرنجر کل سیستم (نظام مالی کشور) در دوره وقوع بحران (۰/۱۸۸) نسبت به دوره‌های قبل از بحران (۰/۱۰۸) و بعد از بحران (۰/۱۶۲) بیشتر است که این موضوع نیز بیانگر افزایش ارتباط سیستمی بین مؤسسه‌های مالی در طول دوره وقوع بحران است. این دو نکته بر تأیید فرضیه اول دلالت دارند.

در جدول (۶) درجه علیت گرنجر غیرخطی برای خرده‌نظام‌های مالی به تفکیک ارائه شده است.

جدول (۶) درجه علیت گرنجر غیرخطی خرده‌نظام‌های مالی کشور به تفکیک

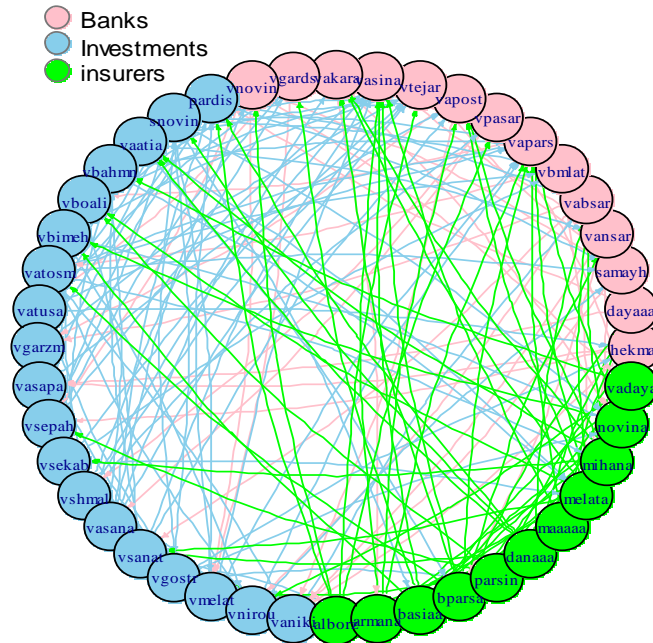
دوره	بانک‌ها	شرکت‌های سرمایه‌گذاری	شرکت‌های بیمه	کل سیستم
قبل از بحران	۰/۱۴	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۱۰۸
هنگام بحران	۰/۱۹۴	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۱۸۸
بعد از بحران	۰/۱۵۷	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۱۶۲

با توجه به جدول (۶)، درجه علیت گرنجر خرده‌نظام‌های مالی کشور با همدیگر تفاوت دارد؛ به گونه‌ای که در دوره وقوع بحران، بخش بانکی (۰/۱۹۴) بیشترین و بخش سرمایه‌گذاری (۰/۱۸) کمترین درجه گرنجر را دارند؛ بنابراین، بخش بانکی نسبت به دو بخش دیگر جایگاه سیستمی بالاتری دارد

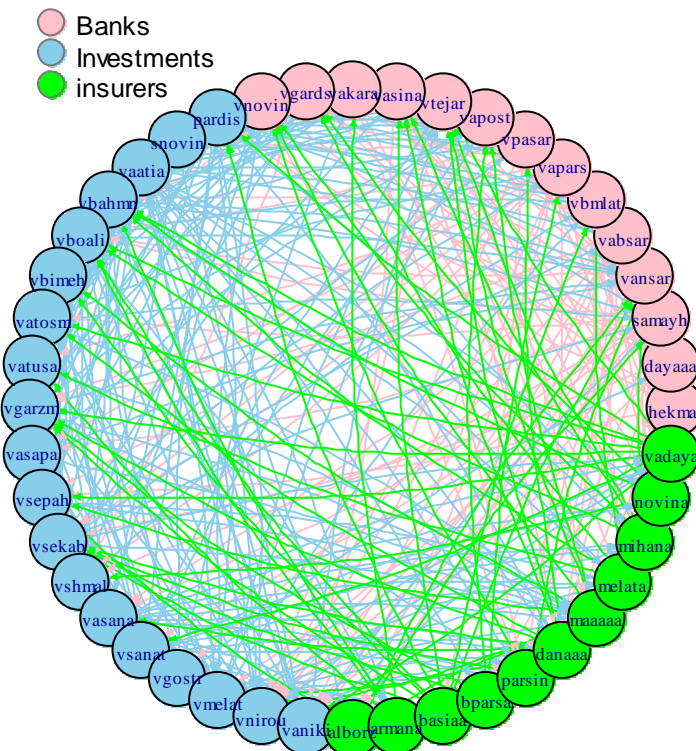
که این موضوع بیانگر متفاوت بودن جایگاه خرده‌نظام‌های مالی از نظر ریسک سیستمی است؛ در نتیجه، در صورتی که بحرانی در بخش بانکی کشور اتفاق بیفتد، به دلیل تأثیر گذاری بیشتر آن، در مقایسه با دو بخش بیمه و سرمایه‌گذاری احتمال سرایت بحران رخ داده در آن به دیگر بخش‌ها بیشتر است؛ به عبارت

در نمودارهای (۳) و (۴) روابط بین مؤسسه‌های مالی با رویکرد علیت گرنجر غیرخطی برای دو بازه زمانی قبل و هنگام بحران ارائه شده است.

دیگر، شدت و سرعت سرایت بحران‌های بالقوه در بخش بانکی بیشتر از بخش‌های سرمایه‌گذاری و بیمه است که این موضوع بر تأیید فرضیه دوم دلالت دارد.



نمودار (۳) روابط علی غیرخطی بین مؤسسه‌های مالی در دوره قبل از وقوع بحران مالی



نمودار (۴) روابط علی غیرخطی بین مؤسسه‌های مالی در دوره وقوع بحران مالی

ریسک سیستمی را دارند که این موضوع بر تأیید فرضیه دوم دلالت دارد؛ بنابراین، در صورت وقوع بحران مالی، از بین سه بخش مذکور، بخش بانکی نسبت به دیگر بخش‌ها ظرفیت بالاتری برای سرایت بحران‌های بالقوه خود به سایر بخش‌های نظام مالی کشور دارد.

جدول (۷) معیارهای تأثیرپذیری و تأثیرگذاری خرده‌نظام‌های مالی کشور

بخش	تأثیرگذاری (Out)	تأثیرپذیری (In)
بانک‌ها	۰/۲۰۸	۰/۲۰۳۲
شرکت‌های سرمایه‌گذاری	۰/۱۹۹	۰/۱۸۶
شرکت‌های بیمه	۰/۱۷۵	۰/۱۷۵

در جدول ۸ معیارهای تأثیرپذیری (In)، تأثیرگذاری (Out) و مجموع آنها (In+Out) برای مؤسسه‌های مالی به صورت جداگانه ارائه شده است:

همان‌طور که از مقایسه نمودارهای (۳) و (۴) پیداست، با توجه به میزان تراکم خطوط در نمودارها، تعداد ارتباطات بین مؤسسه‌های مالی در دوره بحران به مراتب بیشتر از دوره قبل از آن است که این موضوع نشان‌دهنده شدت ارتباط بین آنها در دوره وقوع بحران مالی است؛ به عبارت دیگر، در زمان وقوع بحران، شدت تأثیرگذاری مؤسسه‌هایی که از نظر سیستمی اهمیت بیشتری دارند، افزایش یافته است؛ بنابراین، فرضیه اول پژوهش مبنی بر تغییر ارتباط سیستمی بین مؤسسه‌های مالی در بستر زمان تأیید می‌شود.

در جدول (۷) معیارهای تأثیرپذیری (In) و تأثیرگذاری (Out) برای خرده‌نظام‌های مالی به تفکیک ارائه شده است.

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول (۷) بانک‌ها با میانگین نمره تأثیرگذاری (۰/۲۰۸) و شرکت‌های بیمه با میانگین (۰/۱۷۵) به ترتیب بیشترین و کمترین میزان

جدول (۸) معیارهای گرنجر غیرخطی مؤسسه‌های مالی به طور جداگانه برای دوره‌های مختلف

In+ Out	Out	In	نماد	In+ Out	Out	In	نماد
-۰/۳۸۸	-۰/۱۹۴	-۰/۱۹۴	'vgarzm'	-۰/۳۳۳	-۰/۲۰۹	-۰/۱۲۴	'hekmat'
-۰/۳۳۳	-۰/۱۵۵	-۰/۱۷۸	'vasapa'	-۰/۳۷۲	-۰/۲۳۳	-۰/۱۴۰	'dayaaa'
-۰/۳۴۱	-۰/۱۳۳	-۰/۲۰۹	'vsepah'	-۰/۴۸۱	-۰/۳۱۰	-۰/۱۷۱	'samayh'
-۰/۳۶۴	-۰/۱۶۳	-۰/۲۰۲	'vsekab'	-۰/۴۵۷	-۰/۱۵۵	-۰/۳۰۲	'vansar'
-۰/۳۷۱	-۰/۱۴۷	-۰/۱۳۴	'vshmal'	-۰/۳۷۲	-۰/۱۸۶	-۰/۱۸۶	'vabsar'
-۰/۳۹۵	-۰/۲۶۴	-۰/۱۳۲	'vasana'	-۰/۳۰۲	-۰/۱۴۰	-۰/۱۶۳	'vbmlat'
-۰/۴۵۰	-۰/۲۵۶	-۰/۱۹۴	'vsanat'	-۰/۴۹۶	-۰/۲۵۶	-۰/۲۴۰	'vapars'
-۰/۳۴۱	-۰/۲۱۷	-۰/۱۳۴	'vgostr'	-۰/۴۷۳	-۰/۲۹۵	-۰/۱۷۸	'vpasar'
-۰/۳۹۵	-۰/۲۴۰	-۰/۱۵۵	'vmelat'	-۰/۴۸۸	-۰/۲۰۹	-۰/۳۷۹	'vapost'
-۰/۳۰۲	-۰/۱۰۱	-۰/۲۰۲	'vnirou'	-۰/۳۷۲	-۰/۱۵۵	-۰/۲۱۷	'vtejar'
-۰/۴۴۲	-۰/۲۰۹	-۰/۳۳۳	'vaniki'	-۰/۴۹۶	-۰/۲۸۷	-۰/۲۰۹	'vasina'
-۰/۳۰۲	-۰/۱۶۳	-۰/۱۴۰	'alborz'	-۰/۳۱۸	-۰/۰۷۸	-۰/۲۴۰	'vakara'
-۰/۴۴۲	-۰/۱۸۶	-۰/۲۵۶	'armana'	-۰/۳۸۸	-۰/۲۳۳	-۰/۱۵۵	'vgards'
-۰/۲۸۷	-۰/۱۷۱	-۰/۱۱۶	'basiaa'	-۰/۴۰۳	-۰/۱۶۳	-۰/۲۴۰	'vnovin'
-۰/۳۱۸	-۰/۱۶۳	-۰/۱۵۵	'bparsa'	-۰/۴۶۵	-۰/۲۶۴	-۰/۲۰۲	'pardis'
-۰/۴۰۳	-۰/۱۳۳	-۰/۳۷۱	'parsin'	-۰/۳۱۰	-۰/۲۶۸	-۰/۰۶۲	'snovin'
-۰/۳۵۷	-۰/۱۷۱	-۰/۱۸۶	'danaaa'	-۰/۴۸۸	-۰/۳۴۱	-۰/۱۴۷	'vaatia'
-۰/۵۲۷	-۰/۲۷۹	-۰/۲۴۸	'maaaaa'	-۰/۴۲۶	-۰/۱۳۳	-۰/۲۹۵	'vbahmn'
-۰/۴۸۸	-۰/۱۷۱	-۰/۳۱۸	'melata'	-۰/۵۰۴	-۰/۲۰۲	-۰/۳۰۲	'vboalf'
-۰/۳۱۸	-۰/۱۷۸	-۰/۱۴۰	'mihana'	-۰/۳۶۴	-۰/۱۷۸	-۰/۱۸۶	'vbimeh'
-۰/۳۱۸	-۰/۱۰۱	-۰/۲۱۷	'novina'	-۰/۳۷۲	-۰/۱۷۸	-۰/۱۹۴	'vatosm'
-۰/۳۹۵	-۰/۲۰۹	-۰/۱۸۶	'vadaya'	-۰/۳۶۴	-۰/۱۶۳	-۰/۲۰۲	'vatusa'

دارد، ریسک سیستمی نظام مالی کشور ارزیابی نشده است. براساس نتایج پژوهش در سطح اطمینان ۹۵ درصد هر سه فرضیه پژوهش تأیید شد. با توجه به نتایج به دست آمده در جدول های (۶) و (۷)، از بین خرده نظام های مالی کشور، بخش بانکی بیشترین و بخش بیمه ای کمترین درجه تأثیر گذاری بر دیگر بخش ها را دارد که این موضوع بر بالا بودن ریسک سیستمی در بخش بانکی دلالت دارد؛ به عبارت دیگر، بخش بانکی جزئی از نظام مالی کشور است که نسبت به دیگر خرده نظام ها اهمیت سیستمی بیشتری دارد و این موضوع با نتایج پژوهش بلیو و همکاران (۲۰۱۲) مطابقت دارد؛ ولی با نتایج مرادمنندجلالی و حسنلو (۲۰۱۷) متفاوت است؛ بنابراین، در صورت وقوع بحران مالی در این بخش، به دلیل تأثیر گذاری به نسبت بالایی که روی دیگر بخش ها دارد، بحران مرتبط به راحتی می تواند به آنها نیز سرایت کند. همان طور که در جدول (۸) ملاحظه می شود، در نظام مالی کشور، شرکت سرمایه گذاری دماوند (۰/۳۴۱) از بخش سرمایه گذاری، بانک سرمایه (۰/۳۱۰) از بخش بانکی و بیمه ما (۰/۲۷۹) از بخش بیمه به ترتیب بیشترین میزان ریسک سیستمی را دارند. این موضوع با نتایج پژوهش های آذری قره لو و همکاران (۲۰۱۶)، حسینی و رضوی (۲۰۱۴) و احمدی و فرهانیان (۲۰۱۴) تفاوت دارد. یکی از دلایل اختلاف مذکور، متفاوت بودن نمونه های آماری انتخاب شده در پژوهش های اشاره شده است و دلیل دیگر آن نادیده گرفتن جایگاه سیستمی مؤسسه های به کاررفته برای پژوهش در روش های استفاده شده آنان است. نتایج حاصل از این پژوهش، امکان کمک به نهادهای نظارتی برای بهینه کردن نظارت بر خرده نظام های مالی کشور را فراهم و به مقامات دولتی کمک می کند در صورت

همان طور که در این جدول ملاحظه می شود، در نظام مالی کشور، شرکت بیمه ملت (۰/۳۱۸) و شرکت سرمایه گذاری آتیه دماوند (۰/۳۴۱) به ترتیب بیشترین میزان تأثیر پذیری و تأثیر گذاری را دارند. در نمونه آماری از بین بانک ها، بانک انصار (۰/۳۰۲) و بانک سرمایه (۰/۳۱۰)، از بین شرکت های سرمایه گذاری، شرکت بوعلی (۰/۳۰۲) و شرکت سرمایه گذاری آتیه دماوند (۰/۳۴۱) و از بین شرکت های بیمه، شرکت بیمه ملت (۰/۳۱۸) و شرکت بیمه ما (۰/۲۷۹) به ترتیب بیشترین میزان تأثیر پذیری و تأثیر گذاری را دارند؛ بنابراین، می توان ادعا کرد براساس روش گرنجر غیرخطی شرکت سرمایه گذاری دماوند (۰/۳۴۱) از بخش سرمایه گذاری، بانک سرمایه (۰/۳۱۰) از بخش بانکی و بیمه ما (۰/۲۷۹) از بخش بیمه به ترتیب بیشترین میزان ریسک سیستمی را دارند که نتایج مذکور بر تأیید فرضیه سوم دلالت دارد؛ به عبارت دیگر، به دلیل ارتباط سیستمی بین مؤسسه های مالی، بازده منفی این مؤسسه ها (مهم از نظر سیستمی) بر دیگر مؤسسه ها تأثیر گذاشته است.

نتایج و پیشنهادها

در پژوهش حاضر ریسک سیستمی در نظام مالی کشور برای بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵ بررسی و جایگاه هر کدام از خرده نظام های مالی کشور از نظر ریسک سیستمی تبیین شد. نخست، با استفاده از روش تحلیل مؤلفه های اساسی میزان ارتباط سیستمی بین مؤسسه های مالی در طول زمان بررسی و سپس با استفاده از روش علیت گرنجر غیرخطی اهمیت سیستمی هر کدام از آنها تشریح شد؛ این در حالی است که در پژوهش های داخلی تاکنون با روش شناسی حاضر که بر روابط بین خرده نظام های مالی در قالب یک شبکه واحد تمرکز

[۲] احمدی، ز.، و فرهانیان، م. (۱۳۹۳). اندازه‌گیری ریسک سیستمی با رویکرد Covar و MES در بورس اوراق بهادار تهران. *فصلنامه بورس اوراق بهادار*، ۷ (۲۶)، ۲۲-۳۰.

[۳] تهرانی، ر. (۱۳۸۹). *مدیریت مالی*. تهران: نگاه دانش.

[۴] جعفری، ر.، ابراهیمی‌سالاری، ت.، بهنام، م.، و صالح‌نیا، ن. (۱۳۹۵). تعیین عوامل مؤثر بر اشتغال در ایران با تأکید بر زیرساخت‌ها. سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت و اقتصاد با محوریت اقتصاد مقاومتی، مشهد، ایران.

[۵] چاوشی، ک.، و شحیرمحمدی، ف. (۱۳۹۴). شناسایی، سنجش و مدیریت ریسک سیستمی نظام مالی کشور به‌عنوان لازمه اقتصاد مقاومتی. کنفرانس جامع و بین‌المللی اقتصاد مقاومتی، شرکت پژوهشی صنعتی طرود شمال، بابلسر، ایران.

[۶] حاجی‌ها، ز.، و صفری، ف. (۱۳۹۷). بررسی ارتباط ریسک سیستماتیک سهام و چولگی بازده سهام. *مدیریت دارایی و تأمین مالی*، ۱ (۶)، ۱۰-۱.

[۷] حسینی، ع.، و رضوی، س. (۱۳۹۳). نقش سرمایه در ریسک سیستمی مؤسسه‌های مالی. *پژوهش‌های تجربی حسابداری*، ۴ (۱۳)، ۱۴۷-۱۲۷.

[۸] دستخوان، ح.، و شمس‌قارنه، ن. (۱۳۹۶). مقایسه شاخص‌های ارزیابی ریسک سیستمی در شبکه‌های مالی: شناسایی شرکت‌های مهم از نظر سیستمی در بازار بورس تهران. *فصلنامه مدل‌سازی ریسک و مهندسی مالی*، ۲ (۱)، ۲۱-۱.

[۹] رحیمی‌باغی، ع.، عرب‌صالحی‌نصرآبادی، م.، و واعظ‌برزانی، م. (۱۳۹۷). تعیین تاریخ وقوع بحران‌های مالی شکل گرفته در بورس اوراق بهادار

وقوع بحران مالی بسته‌های حمایتی خود را به شیوه‌ای اثربخش بین سه بخش مذکور تخصیص دهند. از آنجا که متنوع‌سازی سبد سرمایه‌گذاری امنیت سرمایه‌گذاران را به صورت انفرادی افزایش می‌دهد، از طریق نگهداری دارایی‌های مشترک، بین آنها رابطه‌ای ایجاد می‌شود و از طریق انتشار شوک‌ها ریسک سیستمی به سرعت در سیستم سرایت می‌کند؛ بنابراین، نتایج حاصل از این پژوهش می‌تواند با آگاهی‌بخشی هرچه بیشتر به سرمایه‌گذاران به آنها در مدیریت ریسک سرمایه‌گذاری به شیوه‌ای کارآمد یاری کند.

به دستگاه‌های نظارتی که بر معاملات بخش‌های سه‌گانه نظارت می‌کنند، پیشنهاد می‌شود نسبت به بخش بانکی توجه بیشتری نشان دهند و مقررات سخت‌گیرانه‌تری همچون افزایش نسبت کفایت سرمایه را نسبت به آن اعمال کنند؛ بنابراین، انتظار می‌رود نهادهای تنظیمی و نظارتی بازار، با هدف ایجاد بازاری منسجم و کارآمد و جلوگیری از بروز شکست‌های سیستمی، روابط سیستمی بین خرده‌نظام‌های مالی را در تصمیم‌گیری‌های خود مدنظر قرار دهند. به پژوهشگران بعدی نیز پیشنهاد می‌شود ریسک سیستمی نظام مالی کشور را با استفاده از دیگر معیارهای ریسک سیستمی ارزیابی و نتایج به دست آمده را با نتایج پژوهش حاضر مقایسه کنند.

منابع فارسی

[۱] آذری‌قره‌لو، آ.، رستگار، م.، و عزیززاده، ف. (۱۳۹۵). *مقایسه رویکردهای اندازه‌گیری ریسک سیستمی در شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه خوارزمی، دانشکده علوم مالی، تهران.

- <https://doi.org/10.1146/annurev-financial-110311-101754>.
- [7] Chavoshi, K., & Shirmohammadi, F. (2015). Identification, assessment and systemic risk management of Iran financial systems as required by the resistive economics. Comprehensive and International Conference of resistive economics. Babolsar, Iran. (in persian).
- [8] Dastkhan, H., & Shams, G. N. (2017). Systemic risk measures in financial Markets: Identifying the systemically important companies in TSE. *Journal of Risk Modeling and Financial*, 2 (1), 1-21. (in persian).
- [9] Hajiha, Z., & Safari, F. (2018). The examination of relationship between stock systematic risk and skewness of returns. *Journal of Asset Management and Financing*, 1 (6), 1-10. (in persian). DOI: 10.22108/amf.2016.20638.
- [10] Hossieni, A., & Razavi, S. (2014). The effects of capital in systemic risk of financial institutions. *Accounting Empirical Researches*, 4 (13), 127-147. (in persian). DOI: 10.22051/jera.2015.1887.
- [11] Jafari, R., Ebrahimi, S. T., Behnameh, M., & Salehnia, N. (2016). Determining the factors that affecting employment in Iran with emphasis on infrastructure. International conference on management and economics with resistive economics approach. Mashhad, Iran. (in persian).
- [12] Karitzman, M., Li, Y., Page, S., & Robert. R. (2011). Principal components as a measure of systemic risk. *The Journal of Portfolio Management*, 37 (4), 112-119. DOI: <https://doi.org/10.3905/jpm.2011.37.4.112>
- [13] Lehar, A. (2005). Measuring systemic risk: A risk management approach. *Journal of Banking & Finance*, 29, 2577-2603.
- [14] Loffler, G., & Raupach, P. (2017). Pitfalls in the use of systemic risk measures. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 53, 269-298. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0022109017001041>.
- [15] Moradmand, J. M., & Hassanlu, K. (2017). Assessing the contribution of banks, insurers and investment firms in systemic risk. *Quarterly Journal of*
- تهران به شیوه‌ای مستقیم با تأکید بر عامل تورم.
فصلنامه حسابداری مالی، ۱۰ (۳۷)، ۲۴-۴۴.
- [۱۰] مرادمندجلالی، م.، و حسنلو، خ. (۱۳۹۵). ارزیابی سهم بانک‌ها، بیمه و شرکت‌های سرمایه‌گذاری در ریسک سیستمیک. فصلنامه مطالعات مالی و بانکداری اسلامی، ۲، ۹۲-۶۷.
- [۱۱] مصطفایی دولت‌آباد، خ.، آذر، ع.، و مقبل، ع. (۱۳۹۷). شناسایی و تحلیل ریسک‌های عملیاتی با استفاده از نگاهت‌شناختی فازی. مدیریت دارایی و تأمین مالی، ۶ (۴)، ۱۸-۱.

References

- [1] Ahmadi, Z., & Farhanian, M. (2014). Measurement of system risk with Covar and MES approaches in Tehran Stock Exchange. *Journal of the Stock Exchange*, 7 (26), 3-22. (in persian).
- [2] Azari Gharelu. A., Rasteghar. M., & Azizzadeh, F. (2016). *Compare measurement approaches systemic risk in companies of Tehran Stock Exchange*. (Master's Thesis). Kharazmi University. Available at: <https://ganj-old.irandoc.ac.ir/articles/926368>. (in persian).
- [3] Billio, M. M., Getmansky, M., Lo, A., & Pelizzon, L. (2010). Econometric measures of systemic risk in the finance and insurance sectors. NBER Working Paper 16223. DOI: 10.3386/w16223.
- [4] Billio, M., Getmansky, M., Lo, A., & Pelizzon, L. (2011). Econometric measures of connectedness and systemic risk in the finance and insurance sectors. Working Paper. DOI:10.2139/ssrn.1963216.
- [5] Billio, M., Getmansky, M., Lo, A., & Pelizzon, L. (2012). Econometric measures of connectedness and systemic risk in the finance and insurance sectors. *Journal of Financial Economics*, 104, 535-559. DOI: 10.1016/j.jfineco.2011.12.010.
- [6] Bisias, D., Flood, M., Lo, A., & Valavanis, S. (2012). A survey of systemic risk analytics. *Annual Review of Financial Economics*, 4, 255-296. DOI:

- discussion paper, Available at: <http://ssrn.com/abstract=2613285>.
- [19] Rahimi, B. A., Arabsalehi, N. M., & Vaez, B. M. (2018). Direct denotation of crisis periods in the Tehran Stock Exchange by emphasis on inflation factor. *The Journal of Financial Accounting*, 10 (37), 24-44. (in persian).
- [20] Smaga, P. (2014). Concept of Systemic Risk. *SRC Special Paper*, Published by Systemic Risk Center, The London School of Economics and Political Science, 5, 1-26.
- [21] Tehrani, R. (2010). *Fundamental Managerial Finance*. Tehran: Negahe Danesh. (in persian).
- Islamic Finance Studies and Banking*, 2 (4), 67-92. (in persian).
- [16] Moreno, M. R., & Pena, J. I. (2013). Systemic risk measures: The simpler the better?. *Journal of Banking and Finance*, 37, 1817–1831. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbankfin.2012.07.010>.
- [17] Mostafae D., K., Azar, A., & Moghbel, B. A. (2019). Identification and analysis of operational risks: A fuzzy cognitive map approach. *Journal of Asset Management and Financing*, 4 (23), 1-18. (in persian). DOI: 10.22108/amf.2018.103404.1087.
- [18] Nucera, F., Bernd, S., Siem Jan, K., & Andre, L. (2015). The information in systemic risk rankings. tinbergen institute

