



## Identifying Systemic Stress in Iran's Financial Market<sup>1</sup>

Samineh Ghasemifar<sup>2</sup>, Abolfazl Shah-Abadi<sup>3</sup>, Shamsollah Shirin Bakhsh<sup>4</sup>,  
Mirhoeiein Mousavi<sup>5</sup>, Azam Ahmadian<sup>6</sup>

Received: 2020/07/13

Accepted: 2020/10/30

### Abstract

Following the consequences of the recent financial crisis, measuring, analyzing, and understanding the systemic risk of the financial system has become very important in new economic studies. Systemic stress is another form of systemic risk that has been occurred. The purpose of this paper is to quantify systemic stress and financial stress by identifying the main actor as the main source of financial stress. In this study, the systemic stress index and dynamic financial stress of Iran's economy are estimated monthly from January 2008 to January 2017 with the EWMA approach and dynamic factor analysis method. The systemic stress index is estimated to be non-recursive and real-time (the usual systemic stress index). One of the important achievements of this research is the one-lag and two-lag adaptation between the highest amounts of financial stress and the crises of Iran's economy. So that the fluctuations of the financial stress index of 2017 and 2012 show the financial crises in these years perfectly. Another result of the study shows that the stock market fluctuations and the banking and foreign exchange sector are the most important stressor in the financial stress index.

**Keywords:** Systemic Risk, Systemic Stress, Dynamic Factor Analysis Method, Recursive Stress, Real-Time.

**JEL Classification:** G40, G01, C18, G17, C82.

1. DOI: 10.22051/JFM.2020.32215.2394
2. PH.D. Student, Department of Economics Sciences, Faculty of Social and Economic Sciences, Alzahra University. Tehran, Iran. Email: saminehghasemifar@yahoo.com.
3. Professor, Department of Economics, Faculty of Social and Economic Sciences, Alzahra University. Tehran, Iran. (Corresponding Author). Email: a.shahabadi@alzahra.ac.ir.
4. Associate Professor, Department of Economics, Faculty of Social and Economic Sciences, Alzahra University. Tehran, Iran. Email: Sh\_shirinbakhsh@yahoo.com.
5. Associate Professor, Department of Economics, Faculty of Social and Economic Sciences, Alzahra University. Tehran, Iran. Email: hmousavi@alzahra.ac.ir.
6. Assistant Professor, Department of Economic, Monetary and Banking Research Institute. Tehran, Iran. Email: Azam\_ahmadyan@yahoo.com.



مقاله پژوهشی

شناسایی استرس سیستمیک در بازار مالی ایران<sup>۱</sup>

ثمینه قاسمی فر<sup>۲</sup>، ابوالفضل شاه‌آبادی<sup>۳</sup>، شمس‌الله شیرین بخش<sup>۴</sup>، میرحسین موسوی<sup>۵</sup>، اعظم احمدیان<sup>۶</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۰۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۲۳

چکیده

استرس سیستمیک، صورت دیگر ریسک سیستمیک است که به دنبال پیامدهای بحران‌های مالی اخیر، اندازه‌گیری، تجزیه و تحلیل و درک ریسک سیستمیک سیستم مالی در مطالعات اقتصادی جدید اهمیت بسزایی پیدا کرده است. در این راستا، پژوهش حاضر با هدف کمی‌سازی استرس سیستمیک و استرس مالی با مشخص کردن بازیگر اصلی به‌عنوان منشأ اصلی استرس مالی به‌منصه ظهور رسیده است. به این صورت که شاخص استرس سیستمیک و استرس مالی پویای اقتصاد ایران را به‌صورت ماهانه از دی ماه ۱۳۸۷ تا دی ماه ۱۳۹۸ با رویکرد میانگین متحرک موزون نمایی و روش تحلیل عاملی پویا به دو صورت بازگشتی با در نظر گرفتن زمان واقعی و غیربازگشتی (شاخص استرس سیستمیک معمول) برآورد شده است. از دستاوردهای مهم این پژوهش، انطباق زمانی با یک یا دو وقفه بین بیشترین مقادیر استرس مالی با بحران‌های اقتصاد ایران است. به‌طوری که نوسانات شاخص استرس مالی در سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۷، بحران‌های مالی در این سال‌ها را به‌خوبی نمایش می‌دهد. از دیگر نتایج پژوهش این است که نوسانات بازار سهام و بخش بانکی و ارزی به‌عنوان مهم‌ترین عامل ایجادکننده استرس در شاخص استرس مالی شناسایی شدند.

**واژگان کلیدی:** ریسک سیستمیک، استرس سیستمیک، روش تحلیل عاملی پویا، استرس بازگشتی، زمان واقعی.

**طبقه‌بندی موضوعی:** G40, G01, C18, G17, C82

۱. کد مقاله: DOI 10.22051/JFM.2020.32215.2394

۲. دانشجوی دکتری، گروه علوم اقتصادی، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء تهران، ایران. Email: aninehghasemifar@yahoo.com

۳. استاد، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء تهران، ایران. (نویسنده مسئول) Email: a.shahabadi@alzahra.ac.ir

۴. دانشیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء تهران، ایران. Email: Sh\_shirinbakhsh@yahoo.com

۵. دانشیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء تهران، ایران. Email: hmousavi@alzahra.ac.ir

۶. استادیار، گروه علوم اقتصادی، پژوهشکده پولی و بانکی، تهران، ایران. Email: Azam\_ahmadyan@yahoo.com

## مقدمه

بازارهای مالی برای اقتصاد مفید هستند. زیرا، کانال ارتباطی مناسبی برای سرمایه‌گذاران و پس‌اندازکنندگان فراهم می‌سازد. همچنین، در بازارهای مالی کارا، تخصیص سرمایه به سمت بخش‌هایی است که توان استفاده کارا تر از پول و سرمایه را دارند. اما، چنانچه، سرمایه در بازار مالی به‌درستی تخصیص پیدا نکند و سرمایه‌گذاری‌های مولد و پربازده انجام نشود، عملکرد صحیح اقتصاد با مشکل مواجه شده و بحران مالی شکل می‌گیرد (هافکت و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱). که مجموعه بحران‌های مالی اخیر به‌علت قدرت سرایت بالا، شدیدترین رویدادهای اقتصادی از زمان رکود بزرگ هستند. از این‌رو، اندازه‌گیری، تجزیه و تحلیل و درک دقیق بحران مالی وارد حوزه مطالعاتی اقتصاد شد (پولات و ازکان<sup>۲</sup>، ۲۰۱۹) و شاخص‌های هشداردهنده وقوع بحران و استرس مالی طراحی شد تا به کمک آنها بتوان آسیب‌های ناشی از بحران‌های مالی را شناسایی و پیش‌بینی کرد. از جمله، هولو و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۲) شاخص ترکیبی استرس سیستمیک<sup>۴</sup> را برای اندازه‌گیری اثرات بحران در بازارهای مالی معرفی کردند. استرس سیستمیک در واقع همان ریسک سیستمیک<sup>۵</sup> تحقق یافته است که بی‌ثباتی مالی را به‌صورت گسترده‌ای ایجاد می‌کند و عملکرد سیستم مالی را مختل می‌سازد. تا جایی که رشد و رفاه اقتصادی آسیب ببیند. ریسک سیستمیک زمانی ایجاد می‌شود که همبستگی بالایی بین ریسک‌های بخش‌های مختلف در سیستم مالی وجود داشته باشد. بنابراین، می‌توان گفت استرس سیستمیک همان استرس مالی است و کاربرد واژه سیستمیک در تعریف استرس مالی لزوماً برای تأکید بیشتر بر ماهیت سیستمیک استرس مالی است. این ماهیت سیستمیک با در نظر گرفتن همبستگی متغیر با زمان<sup>۶</sup>، بین بخش‌های مختلف سیستم مالی محاسبه می‌شود (هولو و همکاران، ۲۰۰۳).

در سال‌های اخیر با افزایش ارتباطات بین بخش‌های مختلف بازار مالی نگرانی در خصوص ریسک‌های سیستمیک و ایجاد بحران‌های زنجیره‌ای در بخش‌های مختلف بازار مالی، توجه به مفهوم ریسک سیستمیک اهمیت روزافزونی پیدا کرده است (باباجانی و همکاران، ۱۳۹۷). تاکنون تعاریف متعددی از استرس مالی مطرح شده است. از جمله ایلینگ و لیو<sup>۷</sup> (۲۰۰۶)، استرس مالی را نیرویی تأثیرگذار بر عوامل اقتصادی بازارها و نهادهای مالی تعریف می‌کنند که ناشی از ناطمینانی‌ها و تغییرات زیان‌های انتظاری است. به عقیده آنها، استرس مالی یک شاخص پیوسته است، جایی که ارزش‌های نهایی این شاخص، بحران‌های مالی نامیده می‌شود. استرس مالی، ابتدا در اقتصادهای پیشرفته شکل گرفت و به سرعت و به‌شدت به اقتصادهای در حال توسعه سرایت کرد. اقتصاد ایران نیز مانند بسیاری از اقتصادهای در حال توسعه از معبر تجارت کالا و خدمات با اقتصاد جهانی تحت تأثیر بحران مالی جهانی قرار گرفت. همچنین به رغم فقدان ارتباط بورس ایران با بورس‌های جهانی، تعیین قیمت برخی مواد اولیه از قبیل مس، روی، فولاد و... از طریق قیمت‌های جهانی موجب شد بازدهی آن از تحولات اخیر

1. Haefcket
2. Polat & ozkan
3. Hollo et al
4. Systemic
5. Systemic Risk
6. Time-Varing Correlation
7. Illing & Liu



متأثر شود. از جمله، به دلیل ریسک‌های داخلی (رکود تورمی سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲) شاخص بورس از دی ماه ۱۳۹۲ به شدت نزولی شد و در پایان سال ۱۳۹۳ به میزان ۲۰/۹ درصد کاهش یافت. همچنین، در بخش بانکی، علی‌رغم این که هجوم بانکی اهرگز در ایران مشاهده نشده است، اما شاخص مختلف بحران بانکی نشان می‌دهد، نظام بانکی ایران در زمان‌های مختلف بحران را تجربه کرده است (مشیری و نادعلی، ۱۳۹۲ و زارعی و کمیجانی، ۱۳۹۴). ضمن این که اقتصاد ایران به دلیل مسائل سیاسی و اقتصادی از جمله تحریم‌ها و نوسانات قیمت نفت نیز به خودی خود با بحران‌های مالی مواجه است. از جمله در سال ۱۳۹۷ به دنبال خروج آمریکا از توافق برجام، بازار ارز شاهد افزایش ۱۶۴ درصدی نرخ ارز برحسب دلار بود.

با عنایت به مطالب پیش گفته، اندازه‌گیری دقیق یک شاخص استرس مالی جامع برای اقتصاد ایران بسیار مفید است. زیرا، به دلیل این که شامل طیف وسیعی از کانال‌های انتقال از بخش مالی به بخش واقعی اقتصاد است، این امکان را فراهم می‌کند تا ارزیابی جامعی از بحران‌های مالی صورت بگیرد (ابورا و ون روی، ۲۰۱۷). بنابراین، سوال اصلی پژوهش حاضر این است که آیا شاخص استرس مالی طراحی شده می‌تواند به خوبی بحران‌های مالی ایران را شناسایی کند؟ و این که کدام بخش سیستم مالی بیشترین تأثیر را بر بحران‌های مالی دارد؟.

برای این منظور، در ادامه با بهره‌گیری از شش بخش سیستم مالی، سعی شده دو شاخص استرس جامع و کامل برای کشور ایران به صورت ماهانه از اواخر سال ۱۳۸۷ تا اواخر سال ۱۳۹۸ برآورد شود. یکی با در نظر گرفتن زمان واقعی و دیگری بدون در نظر گرفتن زمان واقعی که این از نقاط تمایز مطالعه حاضر با پژوهش‌های پیشین است. در نهایت یک شاخص استرس مالی نیز به روش مدل عاملی پویا برآورد شده است تا مناسب‌ترین شاخص برای شناسایی بحران مالی انتخاب شود.

## مبانی نظری

استرس مالی از دیدگاه‌های مختلف به‌عنوان ترکیبی از ناطمینانی و درک ریسک در نظر گرفته شده است. ناطمینانی شدید با درک ریسک بالاتر عاملان اقتصادی مرتبط است (گیلیچریست و زاکراجسک، ۲۰۱۲). ریسک در واقع شامل موقعیت‌هایی است که توزیع احتمالات این موقعیت‌ها شناخته شده و ملموس باشد. ناطمینانی تعریفی خلاف ریسک دارد و به موقعیت‌هایی اشاره دارد که احتمالات آنها قابل پیش‌بینی و شناسایی نیست. ناطمینانی زمانی که تکانه‌های پیش‌بینی نشده‌ای رخ دهد، رو به افزایش می‌گذارد. در این مفهوم ناطمینانی با نوسانات متفاوت است. اما، بسیاری از معیارهای ناطمینانی، هیچ تمایزی بین نوسانات و ناطمینانی قائل نشده‌اند (هیبتی و همکاران، ۱۳۹۵). استرس سیستمیک در واقع همان ریسک سیستمیکی است که در حال حاضر به‌وقوع پیوسته است. ریسک سیستمیک، ریسکی است که در آن بی‌ثباتی مالی چنان گسترش می‌یابد که عملکرد سیستم مالی را مختل می‌کند. تا جایی که رشد اقتصادی

آسیب جدی می‌بیند. در این پژوهش، مطابق تقسیم‌بندی هولو و همکاران (۲۰۱۲) و سایر مطالعات تجربی، شش بخش بازار مالی انتخاب شده‌اند. سیستم مالی را می‌توان به سه بخش اصلی بازارها، واسطه‌ها و زیرساخت‌ها تقسیم کرد که هر یک زیر شاخص خاص خود را دارند. از مجموع این زیرشاخص‌ها، شاخص استراتژی مالی برآورد می‌شود. بخش بازار شامل بازار سهام، بازار اوراق قرضه، بازار پول، بازار ارز و بازار مشتقات است. بخش واسطه‌ها شامل بخش بانکی و بیمه در بازار مالی است و در نهایت زیرساخت‌ها مربوط به سیستم‌های پرداخت در بازار مالی است. با این حال، با توجه به محدودیت داده‌ها ساختار اصلی هیچ یک از شاخص‌های استراتژی موجود به‌خصوص برای ایران جامع نیست. ابتدا زیرشاخص‌های هر بازار را محاسبه و سپس این زیر شاخص‌ها در یک شاخص استراتژی کلی تجمیع می‌شود. در این مطالعه از ابزارهای بازار پول و بازار سرمایه و بازارهای واسطه‌ای که به‌صورت مستقیم در بازار مالی فعالیت دارند، بهره برده شده است. این ابزارها و تعیین‌کننده‌های آن به تفکیک بازارها بیان می‌شود: از بازار اوراق خزانه اسلامی متغیر دامنه بازدهی اوراق خزانه اسلامی از بازدهی ۵۰ شرکت فعال در بورس اوراق بهادار انتخاب شده است؛ این متغیر در دیگر اقتصادها تحت عنوان دامنه بازدهی اوراق خزانه دولتی از بازدهی شرکت‌های رتبه A فعال در بازار سهام شناخته شده است. هرچه این دامنه بزرگتر و نوسانی‌تر باشد، میزان استراتژی در بازار مالی افزایش می‌یابد (هولو و همکاران، ۲۰۱۲ و کامبان و استیوز<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶). تحركات در بازار اوراق خزانه مربوط به میزان ریسک‌پذیری حاکمیت و نگرانی درمورد شرایط پرداخت و شرایط نقدینگی در بازار اوراق خزانه است. همچنین می‌تواند از افزایش عدم اطمینان یا ریسک سرمایه‌گذاران ناشی شده باشد. از بازار پول سه متغیر انتخاب شده‌اند. نخست؛ تغییرات نرخ سود موزون حقیقی بانکی که نرخ است که بانک‌ها با آن از یکدیگر تسهیلات دریافت می‌کنند. نرخ سود موزون به‌صورت دستوری تعیین می‌شود و هرچه تغییرات این نرخ بیشتر باشد؛ هزینه‌های تأمین نقدینگی بانک‌ها افزایش می‌یابد. مواجه شدن با بحران نقدینگی زمینه‌های افزایش استراتژی مالی را فراهم می‌کند. دوم؛ تغییرات نرخ سود حقیقی بانکی که هرچه با تغییرات بیشتری همراه باشد و وارد فاز بی‌ثباتی شود، هزینه‌های تأمین نقدینگی از بازار پول افزایش می‌یابد. تأمین پول از بازارهای دیگر صورت می‌پذیرد، افزایش تغییرات این متغیر با افزایش هزینه‌های تأمین نقدینگی اثر مثبتی بر استراتژی مالی دارد. سوم؛ دامنه نرخ سود بانکی حقیقی از بازدهی ۵۰ شرکت فعال در بورس اوراق بهادار که افزایش آن درک ریسک حقیقی وام‌دهندگان بانکی را افزایش می‌دهد و اثرگذاری مثبتی بر شاخص استراتژی مالی دارد (آبورا و ون روی، ۲۰۱۷ و استونا و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۸).

تعیین‌کننده‌های استراتژی در بازار سهام شامل نوسانات قیمت سهام، نقدینگی و تحركات ناگهانی قیمت دارایی است که در دوره‌های استراتژی مالی رایج هستند (کامبان و استیوز، ۲۰۱۶). نوسانات بازدهی شاخص کل سهام (آبورا و ون روی، ۲۰۱۷ و استونا و همکاران، ۲۰۱۸) از مؤلفه‌های مهم استراتژی مالی ریسک بازار اوراق بهادار است. ریسک بازار اوراق بهادار و ناطمینانی در این بازار به کمک

نوسانات بازدهی شاخص کل سهام سنجیده می‌شود؛ هر چه این نوسانات بیشتر، نااطمینانی بالاتر و استرس مالی شدیدتر است.

در بازار مشتقات درصد تغییرات قیمت قراردادهای آتی، تعیین‌کننده استرس این بازار است. بازار مشتقات نشان‌دهنده یک بخش خاص از سیستم مالی است. به طوری که نقش بالقوه آنها در ریسک سیستمیک توسط مقامات مالی در طول بحران اخیر به رسمیت شناخته شده است. نوسان برخی از شاخص‌های مربوط به این بازارها می‌تواند به‌عنوان علائمی از افزایش عدم اطمینان، عدم ریسک‌پذیری و استرس مالی تفسیر شود (کامبان و استیوز، ۲۰۱۶).

در بازار ارز، نوسانات ارزی تعیین‌کننده استرس در این بازار است. نوسانات واقعی نرخ ارز-ریال در مقابل دلار آمریکا می‌تواند به‌عنوان جایگزین نااطمینانی در نظر گرفته شود که در آن عوامل از بازده بازار مطمئن نیستند؛ در این مورد آنها یک صرفه بالاتری به‌منظور نگهداری دارایی‌ها تقاضا می‌کنند. بنابراین نوسانات بالاتر نرخ ارز، استرس مالی بالاتر را منعکس می‌کند. تحرکات نرخ ارز به‌ویژه به شرکت‌هایی که به‌شدت به بدهی‌های غیرداخلی وابسته هستند و کسانی که دارایی‌های خارجی دارند، مرتبط می‌شود (ابورا و همکاران، ۲۰۱۷؛ استونا و همکاران، ۲۰۱۸ و کامبان و استیوز، ۲۰۱۶). بخش بانکی زیرمجموعه بازار واسطه‌ها است؛ واسطه‌های مالی نقش عمده‌ای در عملکرد صحیح سیستم مالی ایفا می‌کنند. افزایش نااطمینانی بالا در شرایط استرسی برای این نهادها می‌تواند در کل سیستم مالی گسترش یابد و به‌صورت بالقوه اثر منفی قدرتمندی بر اقتصاد بگذارد (کامبان و استیوز، ۲۰۱۶). لازم به ذکر است که تعدادی از تعیین‌کننده‌های استرس بانکی منطبق بر شرایط بحران بانکی در اقتصاد ایران طراحی شده‌اند. از آن جمله می‌توان به نوسانات شاخص سهام بانکی اشاره کرد که هر چه نااطمینانی در بخش بانکی افزایش یابد، به‌طور متقابل نوسانات در میانگین وزنی قیمت سهام بانکی افزایش می‌یابد؛ و به نوبه خود باعث ایجاد محدودیت‌های نقدینگی می‌شود. افزایش این شاخص سهام بانکی در استرس بانکی دارد (آبورا و ون روی، ۲۰۱۷). همچنین، بتای بانکی که حساسیت سهام بانکی به بازدهی بازار اوراق بهادار را می‌سنجد و افزایش آن به‌عنوان سنجه افزایش هزینه‌های سهام بانک‌های خصوصی<sup>۱</sup> بر شاخص استرس مالی اثر مثبت دارد (آبورا و ون روی، ۲۰۱۷ و ایلینگ و لیو، ۲۰۰۶). تغییرات نسبت بدهی‌های بانک‌ها به بانک مرکزی بر سپرده‌های بانکی نیز بخشی از نسبتی است که برای اندازه‌گیری شاخص فشار بازار پول<sup>۲</sup> مورد استفاده قرار گرفته است. با توجه به این که در زمان وقوع بحران بانکی اولین نشانه کمبود نقدینگی رویت می‌شود، برای مقابله با این مشکل بانک‌ها، تقاضای وام آنها از بانک مرکزی افزایش پیدا می‌کند (جینگ و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۵ و زارعی و کمیجانی، ۱۳۹۴). نسبت تسهیلات اعطایی به سپرده‌های دریافتی یکی از نسبت‌های کارایی است که ریسک نقدینگی را نشان می‌دهد. این نسبت میزان کارایی بانک در تنظیم وجوه دریافتی و استفاده از آن

۱. هزینه سهام بانک‌های خصوصی منظور همان سودی است که به دارنده سهام پرداخت می‌شود.

2. Money Market Pressure  
3. Jing et al

جهت اعطای تسهیلات به بهترین وجه ممکن است. کاهش نسبت، ناتوانی بانک‌ها در استفاده بهینه از این وجوه را به تصویر می‌کشد. این امر می‌تواند منجر به افزایش استرس بانکی شود. از طرفی، مقدار بالاتر این نسبت افزایش ریسک نقدینگی بانک را نشان می‌دهد که دلالت بر افزایش استرس بانکی دارد. نسبت مطالبات غیرجاری<sup>۱</sup> به تسهیلات اعطایی در واقع نشان می‌دهد که چند درصد از تسهیلات اعطایی بانک‌ها وصول نشده است (احمدیان، ۱۳۹۲). هرچه این نسبت مطالبات معوق به وام‌های اعطایی افزایش یابد، بانک‌ها بیشتر در معرض وقوع استرس قرار می‌گیرند. چراکه بخش زیادی از تسهیلات پرداختی آنها بازپرداخت نمی‌شود، توان وام‌دهی مجدد بانک‌ها کاهش می‌یابد و بانک در معرض ورشکستگی قرار می‌گیرد.

### مروری بر پیشینه پژوهش

پس از بحران‌های مالی جهانی در دهه ۸۰ و ۹۰ میلادی، سیاستگذاران شروع به طراحی شاخص‌هایی کردند که قادر به پیش‌بینی وقایع استرس مالی باشند. از نظر تاریخی، متخصصان برای سنجش ناپایداری مالی به سراغ شاخص‌های هشداردهنده اولیه رفتند (دمیرگچ-کانت و دترایچ، ۱۹۹۸ و گونزالیز-هرموزیلو، ۱۹۹۹). یک مجموعه دیگر از شاخص‌ها شامل نوسانات ذخایر بین‌المللی و نرخ‌های ارز واقعی برای نشان دادن بحران‌های مالی در مقطعی مورد استفاده قرار گرفت (فرانکل و رز، ۱۹۹۶ و کامینسکی و همکاران، ۱۹۹۸). در مواردی دیگر شاخص‌های تشخیص ریسک اعتباری به‌عنوان استرس مالی مورد استفاده قرار گرفته‌اند؛ از آن جمله به دامنه نرخ بهره بین اوراق بهادار شرکت‌ها و اوراق خزانه‌داری می‌توان اشاره کرد (دوکا، ۱۹۹۹). همچنین، برخی مطالعات، کاهش شدید قیمت سهام را نشانه‌ای از استرس مالی تفسیر کرده‌اند (پاتل و سرکار، ۱۹۹۸). با وجود تنوع بازارها در سیستم مالی، ویژگی مشترک شاخص‌های استرس اولیه این است که وابستگی متقابل بین بخش‌های مختلف سیستم را در نظر نگرفته است. پس از آن محققان شاخص‌هایی را معرفی کردند که از ترکیب متغیرها در بازارهای مختلف حاصل شده‌اند. ارزشمندی این شاخص‌ها در این است که با روش‌های ریاضی و سیستمی هر دو ریسک سیستمیک و غیر سیستمیک را در بازارهای مالی شناسایی می‌کنند (آنجلوپولو و همکاران، ۲۰۱۴؛ بالکیلار و همکاران،

۱. مطالبات مشکوک الوصول، مطالبات معوق و سررسید گذشته.

2. Demirgüç-Kunt & Detragiache
3. Gonz\_alez- Hermsillo
4. Frankel & Rose
5. Kaminsky et al
6. Duca
7. Patel & Sarkar
8. Angelopoulou
9. Balcilar





۲۰۱۶؛ گوتیه و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳؛ گیچارد و ترنر<sup>۲</sup>، ۲۰۰۸؛ هاتزیوس و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۰؛ لیک<sup>۴</sup>، ۲۰۰۳؛ مونتائونولی و نیالتیانو<sup>۵</sup>، ۲۰۰۵ و اوسریو و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۱۱). اولین شاخص استرس مالی که توسط اپلینگ و لیو (۲۰۰۳) برای بررسی ریسک سیستمیک در کانادا ایجاد شد، متشکل از متغیرهای بانکی، ارزی، اوراق قرضه و بازارهای سهام بود که با استفاده از روش‌های مختلف وزن‌دهی، یعنی تحلیل عاملی ایستا، وزن‌دهی برابر واریانس و تبدیل متغیرها بر پایه تابع توزیع تجمعی آنها با یکدیگر ترکیب شدند. میگلایاتا و وندیتی<sup>۷</sup> (۲۰۱۹)، جوهانسون و بنترون<sup>۸</sup> (۲۰۱۳) و هوتاری<sup>۹</sup> (۲۰۱۵) دیگر پژوهش‌هایی هستند که به برآورد سیستمیک استرس مالی پرداخته‌اند. اغلب شاخص‌های استرس مالی به‌ویژه برای کشورهای توسعه یافته ایجاد شدند. اما، کشورهای نوظهور نیز شاخص‌هایی برای خود ساخته‌اند که سوک و همکاران<sup>۱۰</sup> (۲۰۱۳) برای ترکیه، داهالان و همکاران<sup>۱۱</sup> (۲۰۱۶) برای مالزی، الشال<sup>۱۲</sup> (۲۰۱۲) برای مصر، اشراکی و همکاران<sup>۱۳</sup> (۲۰۲۰) برای لبنان از آن جمله هستند. در ایران نیز مطالعاتی به‌منظور سنجش استرس مالی صورت گرفته است. نخستین بار این درگاهی و نیک جو (۱۳۹۱) بودند که شاخص استرس مالی برای بازار مالی ایران طراحی کردند. فلاح‌پور و همکاران (۱۳۹۸) نیز برای نخستین بار به محاسبه شاخص استرس سیستمیک اقدام نمودند. نکته قابل توجه مطالعات استرس مالی در ایران این است که بخش‌ها و متغیرهای مورد استفاده برای ساخت شاخص استرس مالی و روش‌های ترکیب تعیین‌کننده‌های استرس مالی از مطالعه‌ای به مطالعه دیگر متفاوت بوده است. در ادامه، نحوه ایجاد شاخص استرس مالی در هر یک از پژوهش‌های داخلی مرور و شاخص استرس مالی و استرس سیستمیک طراحی شده در این پژوهش معرفی می‌شود.

درگاهی و نیک جو (۱۳۹۱) شاخص استرس مالی اقتصاد ایران را برای دوره ۱۳۷۳-۱۳۸۷ به کمک روش‌های وزن‌دهی از جمله روش‌های عناصر اساسی و رگرسیون عناصر دورانی محاسبه کرده‌اند. مهم‌ترین بخش شاخص، بخش بازار پول است؛ در محاسبه این شاخص به‌طور خاص از تعیین‌کننده‌های اصلی بازار پول در ترکیب با بخش بانکی، نوسانات نرخ ارز حقیقی، قیمت متوسط یک متر مکعب واحد مسکونی در

1. Gauthier et al
2. Guichard & Turner
3. Hatzius et al
4. Lack
5. Montagnoli & Napolitano
6. Osorio et al
7. Miglietta & Venditti
8. Johansson & Bonthron
9. Huotari
10. Cevik et al
11. Dahalan et al
12. El Shal
13. Ishrakieh



تهران و نوسانات شاخص قیمت کل بورس در شاخص استرس مالی بهره برده و نتایج نشان داد بیشترین استرس مالی مربوط به (۱) ۱۳۷۵-۱۳۷۴(۳) و (۲) ۱۳۸۷-۱۳۸۶(۴) است.

خزعلی پور و رنجبر (۲۰۱۵)، اثر استرس مالی بر تولید ناخالص داخلی ایران در دوره (۱) ۲۰۱۱-۲۰۰۰(۳) را با مدل  $ARDL^1$  برآورد نموده‌اند. شاخص استرس مالی آنها متشکل از ارزش خارجی، سهام و بازارهای بانکی بود که اثرات سه بخش یاد شده جداگانه بر تولید ناخالص داخلی ایران مورد سنجش قرار گرفت و نتایج نشان داد استرس بانکی بر رشد اقتصادی اثر مثبت دارد. اثر تجمعی استرس مالی نیز بر اقتصاد مثبت است.

معطوفی (۱۳۹۷) با استفاده از اطلاعات ۹۵ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۵ ساله از ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ به بررسی مشخصه‌های استرس مالی (بیشتر مرتبط با مفهوم ناطمینانی) در قالب چهار فرضیه پرداخته‌اند. همچنین، با استفاده از آزمون رگرسیون خطی چند متغیره به برآورد اثر متغیرهای مستقل بر شاخص استرس (شاخص بازار سهام) پرداخته‌اند. نتایج نشان داد تعیین‌کننده‌های استرس همان مشخصه‌های اصلی استرس در بازار سرمایه هستند.

کردلویی و طاهری (۱۳۹۵) شاخص‌های استرس بازار بانک، بیمه و ارزش ایران را برای سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۴ را جداگانه محاسبه کرده و به بررسی اثرات شاخص استرس مالی یک بازار بر شاخص استرس مالی بازارهای دیگر توسط مدل خود رگرسیونی برداری پرداخته‌اند. نتایج نشان داد بین شاخص‌های استرس و برخی از بازارهای مالی موجود رابطه معناداری وجود دارد.

حیدریان و همکاران (۱۳۹۸) با روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی و به کمک داده‌های فصلی بخش بانکی، بازار سهام و بازار ارز نسبت به برآورد یک شاخص ترکیبی استرس مالی برای اقتصاد ایران در دوره زمانی ۱۳۹۶-۱۳۷۰ اقدام کرده‌اند. درنهایت با سنجش اثر استرس مالی بر رشد اقتصادی به روش خودرگرسیون مارکف سوپچینگ نشان دادند اقتصاد ایران ۱۳ سال رکود و استرس منفی و ۹ سال رونق و استرس مالی مثبت را تجربه کرده است.

فلاح پور و همکاران (۱۳۹۸) شاخص استرس سیستمیک ماهانه برای ایران را طی دوره ۱۳۸۹-۱۳۹۶ با رویکرد پرتفو محاسبه کرده‌اند. این شاخص ترکیبی از بازار سهام، بازار اوراق بدهی، بخش بانکی، بازار پول و بازار نرخ ارز بود. برای برآورد همبستگی بین بازارهای مختلف از سه روش میانگین متحرک نمایی<sup>۱</sup>، همبستگی شرطی پویا (DCC-GARCH)<sup>۲</sup> و (BEKK-GARCH) استفاده شده است. با توجه به این سه روش، سه شاخص برآورد شدند. برای بررسی شاخصی که عملکرد بهتری دارد، اثرات هر کدام از شاخص‌ها بر تولید ناخالص داخلی برآورد شد. نتایج نشان داد شاخص استرس ساخته شده به روش BEKK-GARCH برای پیش‌بینی تغییرات تورم مناسب‌تر است.

1. Auto Regressive Distributed Lags
2. Exponentially Weighted Moving Average(EWMA)
3. Dynamic Conditional Correlation MGARCH (DCC MGARCH)

ابراهیمی شقاقی و همکاران (۱۳۹۸) اثر استرس مالی بر رشد اقتصادی ایران طی دوره ۱۳۹۳-۱۳۸۰ را به کمک دو مدل خطی و غیرخطی (مارکف سوئیچینگ) مورد سنجش قرار داده‌اند. آنها برای به دست آوردن استرس مالی از متغیرهایی که ابزار سیاستگذاری دولت هستند، استفاده نموده و شاخص حاصله را شاخص نااطمینانی استرس مالی نامیدند.

در پژوهش درگاهی و نیک جو (۱۳۹۱) بخش قابل ملاحظه‌ای از متغیرها مربوط به نقدینگی در کل بازار پول است که تمام بازارهای از جمله بازار مالی را دربر می‌گیرد. در صورتی که مطالعات تجربی برای محاسبه استرس مالی به صورت مشخص بخش‌های مختلف سیستم مالی را مدنظر قرار می‌دهند. در مطالعات تجربی بخشی به عنوان بازار پول مطرح است که مربوط به ابزارهای بازار پول در بازار اوراق بهادار است. همچنین، در نظر گرفتن نوسانات قیمت مسکن به عنوان بخشی از شاخص استرس مالی در پژوهش آنها جای تأمل دارد. در پژوهش درگاهی و نیک جو (۱۳۹۱) نوآوری در مدنظر قرار دادن بحران بانکی در سیستم بانکی با توجه به اقتصاد ایران مشهود است. در پژوهش خزعلی پور و رنجبر (۲۰۱۵)، سه شاخص استرس متمایز از سه بخش بازار مالی ایجاد شده‌اند و اثرات آنها بدون ایجاد یک شاخص واحد استرس مالی، جداگانه بر رشد اقتصاد مورد بررسی قرار گرفته است. معطوفی (۱۳۹۴) در پژوهش خود به بررسی مشخصه‌های استرس در بازار سرمایه پرداخته است. در این پژوهش استرس مالی در بازار سرمایه، کاهش شدید در شاخص کل بازار است. کردلویی و طاهری (۱۳۹۵)، استرس در بازار بانکی، بیمه و ارزی را جداگانه مشخص کرده و اثر آنها بر یکدیگر را مورد سنجش قرار داده‌اند. لذا شاخص استرس واحدی محاسبه نکرده‌اند. حیدریان و همکاران (۱۳۹۸) تنها به کمک سه بخش بازار مالی؛ بخش بانکی، بخش بازار سهام و ارز و روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی شاخص استرس مالی را محاسبه نموده‌اند. فلاح پور و همکاران (۱۳۹۸) به کمک ۶ متغیر تلاطم شاخص کل بورس اوراق بهادار (بازار سهام)، تلاطم در شاخص صنعت بانکداری و بتای بانکداری (بخش بانکی)، شکاف اوراق بدهی، شکاف نرخ بهره بین بانکی و نرخ سپرده‌های بانکی (بازار پول)، تلاطم نرخ ارز (بازار ارز) شاخص استرس سیستمیک را به سه روش محاسبه کرده‌اند. پژوهش حاضر ضمن در نظر گرفتن مطالعات داخلی و خارجی مرتبط با استرس مالی و بهره‌گیری از دانش اقتصادسنجی به برآورد یک شاخص استرس جامع با لحاظ کلیه بخش‌های موجود در سیستم مالی اقدام نمود که از نقاط قوت پژوهش است. به این صورت که شاخص استرس مالی، یک بار به کمک مدل عاملی پویا و بار دیگر به کمک روش‌های آماری ایجاد شده است. مدل عاملی پویا مجوزی برای ورود متغیرهایی با اطلاعات ناقص به شاخص استرس مالی است. برای مثال، متغیرهای بانکی یا مالی جدید و در عین حال مهم که تنها اطلاعات چند سال آنها در دسترس است؛ به راحتی به کمک مدل عاملی پویا برای محاسبه شاخص استرس مالی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مدل عاملی پویا در واقع روابط پویایی بین متغیرهایی که از نظر ابعاد زمانی هم‌پوشانی ندارند را به تصویر می‌کشد. در این پژوهش سعی شده است، برخلاف مطالعات داخلی که تنها از دو یا سه بخش از سیستم مالی برای محاسبه استرس مالی بهره برده‌اند، از تمامی بخش‌های سیستم‌های مالی علی‌رغم محدودیت دسترسی به داده‌ها استفاده شود. از جمله برای نخستین بار بازار مشتقات برای برآورد شاخص استرس مورد استفاده قرار گرفت. از دیگر نقاط قوت پژوهش این است که تعیین‌کننده‌های استرس در بازار

واسطه شامل بخش بانکی با توجه به مبنای تجربی و واقعیات اقتصاد ایران انتخاب شده است که دیگر نوآوری پژوهش در زمینه برآورد استرس مالی محسوب می‌شود. در عین حال، ساخت شاخص استرس سیستمیک با در نظر گرفتن زمان واقعی وقوع بحران از دیگر جنبه‌های نوآورانه این مطالعه است.

### فرضیه‌های پژوهش

- ✓ مهم‌ترین عامل ایجادکننده استرس مالی نوسانات بازار سهام و نوسانات نرخ ارز است.
- ✓ تلاطم‌های شاخص استرس مالی با وقایع اقتصادی همخوانی دارد.

### روش‌شناسی پژوهش

در این بخش با الهام از مطالعات تجربی و واقعیات اقتصاد ایران، تعیین‌کننده‌های شاخص استرس مالی انتخاب شده است. در مجموع، داده‌های ماهانه متغیرها برای دوره زمانی ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۸ گردآوری شده است و متغیرهای مورد استفاده در شاخص استرس مالی سیستمیک به شرح زیر است:

$$\text{ISS}_t = f(\text{YSP}_1, \text{DBIR}_t, \text{DRB}, \text{YSP}_2, \text{OIV}, \text{FC}, \text{ERV}, \beta_t, \text{BV}_t, \text{DBD}_t, \text{FD}_t, \text{NPL}_t) \quad (1)$$

$\text{ISS}_t$  شاخص استرس سیستمیک در ایران،  $\text{YSP}_1$  دامنه بازدهی اوراق خزانه اسلامی از بازدهی ۵۰ شرکت فعال در بورس اوراق بهادار (در کشور ایران نرخ مؤثر بازده تا سررسید اوراق خزانه اسلامی در بازار فرابورس تعیین می‌شود).  $\text{BIR}$  تغییرات نرخ سود موزون حقیقی بانکی،  $\text{RB}$  تغییرات نرخ سود حقیقی بانکی،  $\text{YSP}_2$  دامنه بازدهی حقیقی از بازدهی ۵۰ شرکت فعال در بورس اوراق بهادار،  $\text{OIV}$  نوسانات بازدهی شاخص کل سهام،  $\text{FC}$  درصد تغییرات قیمت قراردادهای آتی،  $\text{ERV}$  نوسانات ارزی و  $\text{BV}$  نوسانات شاخص سهام بانکی،  $\beta_t$  بتای بانکی،  $\text{DBD}$  تغییرات نسبت بدهی‌های بانک‌ها به بانک مرکزی بر سپرده‌های بانک،  $\text{FD}$  نسبت تسهیلات اعطایی به سپرده‌های دریافتی،  $\text{NPL}$  نسبت مطالبات غیرجاری به تسهیلات اعطایی. نوسانات بازدهی شاخص کل سهام به پیروی از روش زیر استخراج شده

1. Iran Systemic Stress
2. Yield Spread Between Islamic Treasury bonds & 50 Financially Active Corporations
3. Balanced Interest rate
4. Real bank Interest rate
5. Yield Spread Between Real Bank Interest Rate & 50 Financially Active Corporations
6. Overall Index Volatility
7. Future Contract
8. Exchange Rate Volatility
9. Bank Stock Index Volatility
10. Bank Debts to the Central Bank on Bank Deposits
11. Facilities to Deposits
12. Non Performing Loans

است. ابتدا برای انتخاب مدل نوسانات مناسب، تمام مشخصات خاص مدل با در نظر گرفتن ۵ وقفه بررسی می‌شود.

ابتدا ۲۵ تصریح برای مدل ARMA(p,q) با  $p=1, \dots, 5$  و  $q=1, \dots, 5$  به علاوه ۲۵ تصریح با مدل  $ARMA(P,q) + GARCH(1,1)$  تعیین و سپس با توجه به سه معیار، لگاریتم درست‌نمایی<sup>۱</sup>، معیار آکائیک<sup>۲</sup>، خودهمبستگی باقیمانده‌ها و مربعات باقیمانده‌ها<sup>۳</sup>، به صرفه‌ترین مدل انتخاب می‌شود (آبورا و همکاران، ۲۰۱۷). در این پژوهش به صرفه‌ترین مدل به صورت زیر تصریح شده است:

$$\text{رابطه (۲)} \quad ARMA(1.5) + EGARCH(1.1)$$

نوسانات شاخص سهام بانکی  $BV^4$  مشابه با روش‌شناسی نوسانات بازار سهام استخراج می‌شود. بتای بانکی  $\beta_t$  در محاسبه بتای بانکی از مدل CAPM<sup>۵</sup> استاندارد استفاده شده است.

$$\text{رابطه (۳)} \quad \beta = \frac{\text{cov}(b, m)}{\text{var}(m)}$$

$\beta$  بتای بانکی،  $b$  شاخص سهام بانکی،  $m$  شاخص کل بازار سهام.

تغییرات نسبت بدهی‌های بانک‌ها به بانک مرکزی بر سپرده‌های بانک DBD:

$$\text{رابطه (۴)} \quad dB D_t = \frac{\Delta \gamma_t}{\sigma_{\Delta \gamma}}$$

$\gamma$  نسبت بدهی‌های بانک‌ها به بانک مرکزی به عنوان بخش منتخب از نسبت ذخایر بانک مرکزی،  $\sigma_{\Delta \gamma}$  انحراف استاندارد از  $\Delta \gamma_t$ .

نسبت تسهیلات اعطایی به سپرده‌های دریافتی FD برگرفته شده از مطالعه احمدیان (۱۳۹۲) است. دامنه این نسبت بین ۶۰ تا ۸۵ درصد است. در این مطالعه برای در نظر گرفتن شرایط استرس مالی، مقادیر بالاتر از ۸۵ درصد و پایین‌تر از ۶۰ درصد با متغیر مجازی به ارزش یک و مقادیر خارج از این بازه صفر منظور شده‌اند.

#### استرس مالی سیستمیک بازگشتی

در این پژوهش، گام اول ایجاد شاخص استرس سیستمیک است. برای این منظور، متغیرهایی از شش بخش سیستم مالی در نظر گرفته شده است. برای به دست آوردن شاخص استرس سیستمیک از تئوری

1. Log Likelihood Value
2. Akaike Criterion
3. Autocorrelogram of Residuals and Squared Residuals
4. Bank Stock Index volatility
5. Capital Asset Pricing Model

ترکیبی پایه<sup>۱</sup> استفاده می‌شود. از دیگر روش‌های مورد استفاده برای ساخت شاخص استرس سیستمیک مدل عاملی پویا است. تئوری ترکیبی پایه شامل مراحل انتخاب اجزای تشکیل‌دهنده سیستم مالی، انتخاب متغیرهای منشأ بروز استرس مالی در هر یک از اجزای سیستم مالی (شاخص خام)، استانداردسازی شاخص-های منفرد و در نهایت گردآوری شاخص‌های استرس منفرد در یک شاخص ترکیبی است. تبدیل شاخص-های استرس خام بر پایه تابع توزیع تجمعی تجربی آنها، شامل محاسبه آماره‌های ترتیبی است.

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \quad \text{رابطه (۵)}$$

$x_t$  شامل یک مجموعه داده‌های شاخص‌های استرس خام است با  $n$  شمار کل مشاهدات در نمونه.

$$x = (x_{[1]}, x_{[2]}, \dots, x_{[n]}) \quad \text{رابطه (۶)}$$

$$x_{[1]} \leq x_{[2]} \leq \dots \leq x_{[n]} \quad \text{رابطه (۷)}$$

تمام مقادیر مجموعه داده‌های اصلی به ترتیب صعودی مرتب شده‌اند، به طوری که مقدار  $x_{[n]}$  ماکزیمم مقدار نمونه را نشان می‌دهد. به این معنی که بالاترین سطح شاخص استرس در نمونه داده شده و  $x_{[1]}$  حداقل مقدار در نمونه است. شاخص‌های استرس تبدیل شده (عامل‌های استرس)  $Z_t$  از شاخص‌های استرس خام  $x_t$  بر پایه  $F_n(x_t)$  به صورت زیر محاسبه شده است:

$$Z_t = F_n(x_t) := \frac{r}{n} \text{ for } x_{[r]} \leq x_t < x_{[r+1]}, r = 1, 2, \dots, n-1 \quad \text{رابطه (۸)}$$

$$Z_t = F_n(x_t) := 1 \text{ for } x_t < x_{[n]}$$

$F_n(x^*)$  CDF برابر با شمار کل مشاهدات  $x_t$  که بیش از ارزش خاص  $x^*$  نیست (که برابر با شماره رتبه‌بندی مربوطه  $r^*$ )، تقسیم بر تعداد کل مشاهدات نمونه است. بنابراین CDF تجربی یک تابع غیرکاهشی و تکه تکه یا جزیه‌جز ثابت با جهش مضرب  $\frac{1}{n}$  در نقاط مشاهده شده است. این عملیات شاخص‌های استرس خام را به متغیرهای بدون واحد، با مقیاس ترتیبی در دامنه  $[0, 1]$  تبدیل می‌کند. با این حال معادله قبل هنوز "ویژگی زمان واقعی" را ندارد. برای معرفی این ویژگی مطلوب، تبدیل چندکی به صورت بازگشتی روی کل نمونه اعمال خواهد شد و در همه مشاهدات بعدی، تبدیل بازگشتی بر پایه نمونه‌های ترتیبی با مشاهدات جدید، مجدد محاسبه شده‌اند:

$$Z_{n+T} = F_{n+T}(x_t) := \frac{r}{n+T} \text{ for } x_{[r]} \leq x_{n+T} < x_{[r+1]}$$

$$r = 1, 2, \dots, n-1, \dots, n+T-1 \quad \text{رابطه (۹)}$$

1. Basic Portfolio Theory
2. Empirical Cumulative Distribution Function (CDF)
3. Real-Time



$$Z_{n+T} = F_{n+T}(x_t) := 1 \text{ for } x_{n+T} < x_{[n+T]}$$

تبدیل به کمک تابع توزیع تجمعی بازگشتی، به استحکام بیشتر مدل کمک می‌کند. در اغلب موارد تفاوت CDF تجربی در زمان واقعی (بازگشتی) و CDF تجربی غیربازگشتی بسیار ناچیز است. درحالی که در زمان‌هایی تفاوت بین دو شاخص تا حدودی برجسته‌تر می‌شود، در این موارد استفاده از شاخص بازگشتی مناسب‌تر است تا به استحکام شاخص ترکیبی در برابر افزایش طول نمونه کمک کند.

عامل استرس ( $j=1,2,3,\dots$ ) از هر بخش سیستم مالی ( $i=1,2,\dots,5,6$ ) در نهایت در زیرشاخص‌های مربوط به خود با میانگین حسابی جمعی‌سازی شده است.

$$S_{i,t} = \frac{1}{6} \sum_{j=1}^{\dots} Z_{i,j,t} \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

$S_{i,t}$  شاخص استرس خام مربوط بر یکی از بخش‌های سیستم مالی، این معادله ساختار ابتدایی ساخت شاخص را نشان می‌دهد که در آن وزن هر بازار یکسان گرفته شده است. برای تعیین وزن هر زیرشاخص از مدل VAR استفاده شده است. وزن‌های پرتفولیو برای زیر شاخص‌ها متناسب با میانگین نسبی تأثیر بر رشد تولید ناخالص داخلی بر پایه تجزیه واریانس مدل استاندارد خطی VAR انتخاب می‌شود. در نهایت شاخص استرس سیستمیک از فرمول زیر محاسبه شده است:

$$CISS_t = (w \cdot s_t) C_t (w \cdot s_t) \quad \text{رابطه (۱۱)}$$

$C_t$  ماتریس همبستگی است که در این پژوهش مطابق مطالعه هولو و همکاران (۲۰۱۲)، ماتریس همبستگی پنج بخش مختلف سیستم مالی به کمک روش EWMA محاسبه شده است.

#### مدل عاملی پویایی تقریبی<sup>۱</sup>

روش برآوردی مدل عاملی پویا روش حدکثر درست‌نمایی است. در این مطالعه از روش‌شناسی بن‌بورا و مدونیو<sup>۲</sup> (۲۰۱۴) و ون‌روی<sup>۳</sup> (۲۰۱۴) استفاده شده است. برآورد مدل عاملی تقریبی پویا با استفاده از داده‌های ماهانه به تبعیت از الگوی تصادفی داده‌های گمشده صورت می‌گیرد. مدل عاملی با نمایش حرکت همزمان تمامی متغیرها، عامل پنهانی<sup>۴</sup> را جدا می‌سازد؛ این عامل پنهانی شاخص استرس مالی است.

ساختار مدل به صورت زیر تعریف می‌شود:

1. Dynamic Approximate Factor Model
2. Banbura & Modugno
3. Van Roye
4. Latent Factor

$$y_t = \Lambda f_t + \epsilon_t \quad \epsilon_t \sim iid N(0, C). \quad \text{رابطه (۱۲)}$$

$y_t$  بردار  $n$  بعدی متغیرهای استرس مالی،  $f_t$  بردار  $T \times 1$  عامل پنهان با شمول حرکت همزمان متغیرها است.  $\Lambda$  ماتریکس  $N \times T$  بارهای عامل<sup>۱</sup>،  $\epsilon_t$  بردار  $N \times 1$  مولفه‌های ویژه<sup>۲</sup>. پویایی‌های عامل پنهان  $f_t$  مطابق معادله انتقالی زیر صورت می‌گیرد:

$$f_t = A f_{t-1} + \xi_t \quad \xi_t \sim iid N(0, D) \quad \text{رابطه (۱۳)}$$

رویکرد حداکثر درست‌نمایی همراه با کاربرد کالمن فیلتر و دستگاه‌های هموارساز<sup>۳</sup> برای برآورد عامل‌های غیرقابل مشاهده استفاده شده است.

در این پژوهش، داده‌های مورد استفاده از پایگاه بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، پایگاه بورس کالا، فرابورس و بورس اوراق بهادار تهران استخراج شده است. دوره زمانی شاخص استرس برآوردی از دی ماه ۱۳۸۷ تا دی ماه ۱۳۹۸ است. نرم افزارهای مورد استفاده R، Eviews11 و Stata 16 است.

### یافته‌های پژوهش

گام نخست در برآورد شاخص استرس سیستمیک و همچنین استرس مالی با مدل عاملی پویا بررسی ایستایی متغیرها با آزمون KPSS<sup>۴</sup> است. فرضیه صفر آزمون KPSS برخلاف آزمون دیکی-فولر<sup>۵</sup> تعمیم یافته به این صورت است که متغیر مورد بررسی حول روند قطعی مانا است. مطابق جدول ۱ تمامی متغیرها در سطح و با عرض از مبدأ و روند ایستا هستند. سپس متغیرهای ایستا برای شاخص استرس سیستمیک و استرس مالی با مدل عاملی پویا، استانداردسازی شده‌اند. در روش برآورد استرس سیستمیک هر متغیر در زیرشاخه مربوط به خود جمع‌سازی می‌شود. ضمن این‌که به دلیل همبستگی بالای متغیرهای بازار اوراق بهادار و بازار مشتقات این دو بازار در یکدیگر ادغام می‌شوند. برای محاسبه وزن ( $w$ ) هر بخش بازار مالی در شاخص استرس سیستمیک، مدل VAR طراحی می‌شود که اثر هر کدام از این بازارها بر رشد اقتصادی را مورد سنجش قرار دهد. وزن‌های محاسبه شده به کمک تجزیه واریانس مدل خود رگرسیون برداری برای بازار پول ۱۵/۵۷٪، برای بازار اوراق بهادار و مشتقات ۳۰/۰۲٪، برای بازار واسطه ۲۶/۲۸٪، برای بازار ارز ۱۶/۵۷٪ و برای بازار اوراق خزانه اسلامی ۳/۷۱٪ است. متغیرها در هر زیرشاخص یک بار توسط تابع توزیع تجمعی و یک بار توسط تابع توزیع تجمعی بازگشتی استاندارد شده‌اند. در نهایت دو ماتریس همبستگی و دو شاخص استرس سیستمیک بازگشتی و غیربازگشتی حاصل شده که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود. این دو شاخص استرس سیستمیک در اغلب موارد تفاوت قابل ملاحظه‌ای ندارند. همان‌طور که از تصاویر مشخص

1. Factor Loading
2. Idiosyncratic Component
3. Smoother Apparatus
4. Kwiatkowski-Philips-Schmidt-Shin Test
5. ADF-Fisher0



است این دو نمودار در نمایش زمان وقوع استرس مالی کاملاً بر یکدیگر منطبق هستند. اما شدت نمایش استرس سیستمیک در استرس مالی بازگشتی با در نظر گرفتن زمان واقعی کمتر است. در فرایند وزن‌دهی اهمیت نسبی بازارها در ایجاد استرس مالی مشخص می‌شود که مطابق فرضیه پژوهش بازار اوراق بهادار و مشتقات مهم‌ترین وزن در ایجاد استرس مالی را دارد، همچنین، نقش برجسته بخش بانکی در ایجاد استرس مالی هویدا می‌شود.

نتایج مدل عاملی پویا مطابق جدول ۲ حاوی نکات بسیار مهمی است. از ۱۲ متغیر مورد بررسی ۱۰ متغیر با یکدیگر همگرایی داشتند. پس از برآورد مدل عاملی پویا ضرایب هر کدام از متغیرها در شاخص استرس مالی مشخص می‌شود. نتایج نشان داد به ترتیب نوسانات بازار سهام، نوسانات نرخ ارز و نوسانات سهام بانکی بیشترین ضریب را در شاخص استرس مالی دارند که مطابق فرضیه پژوهش است. به این معنا که نوسانات شاخص استرس مالی بیشتر ناشی از نوسانات این سه متغیر است. ضمن این‌که علامت هر یک از این متغیرها در مدل عاملی پویا مثبت است. به این معنا که تغییرات هر یک از این متغیرها اثرات مثبت و افزایشی بر شاخص استرس مالی دارد.

جدول ۱. نتایج بررسی مانایی تعیین‌کننده‌های استرس مالی

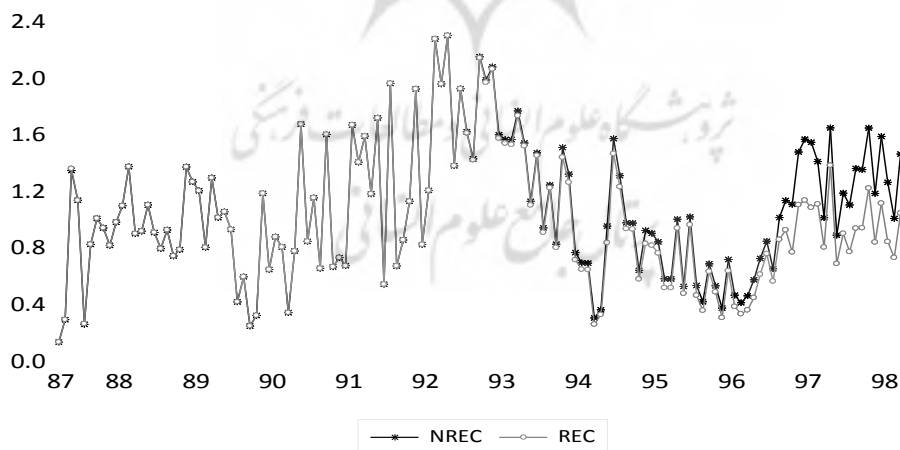
مانایی	آزمون KPSS			متغیر	
	مقادیر بحرانی				KPSS
	در سطح ۱۰ درصد	در سطح ۵ درصد	در سطح ۱ درصد		LM-Stat
مانا	۰/۱۱۹	۰/۱۴۶	۰/۲۱۶	۰/۱۰۸۸	$YSP_1$
مانا	۰/۱۱۹	۰/۱۴۶	۰/۲۱۶	۰/۱۰۷۸	BIR
مانا	۰/۱۱۹	۰/۱۴۶	۰/۲۱۶	۰/۰۵۱	RB
مانا در سطح ۹۹ و ۹۵ درصد	۰/۱۱۹	۰/۱۴۶	۰/۲۱۶	۰/۱۴۵	$YSP_2$
مانا در سطح ۹۰ درصد	۰/۱۱۹	۰/۱۴۶	۰/۲۱۶	۰/۱۶۸	OIV
مانا	۰/۱۱۹	۰/۱۴۶	۰/۲۱۶	۰/۰۸۸	$BD_t$
مانا در سطح ۹۹ درصد	۰/۱۱۹	۰/۱۴۶	۰/۲۱۶	۰/۱۳۱	FC
مانا در سطح ۹۰ درصد	۰/۱۱۹	۰/۱۴۶	۰/۲۱۶	۰/۲۰۸	ERV
مانا در سطح اطمینان ۹۹ درصد	۰/۱۱۹	۰/۱۴۶	۰/۲۱۶	۰/۱۶۴	$\beta_t$
مانا	۰/۱۱۹	۰/۱۴۶	۰/۲۱۶	۰/۰۷۸	$^1BV$
مانا	۰/۱۱۹	۰/۱۴۶	۰/۲۱۶	۰/۰۹۱	NPL
مانا در سطح ۹۹ و ۹۵ درصد	۰/۱۱۹	۰/۱۴۶	۰/۲۱۶	۰/۱۲۲	FD

منبع: یافته‌های پژوهش

۱. ابتدا مانایی شاخص سهام بانکی بررسی و سپس نوسانات سری زمانی مانا شده شاخص سهام بانکی محاسبه می‌شود.

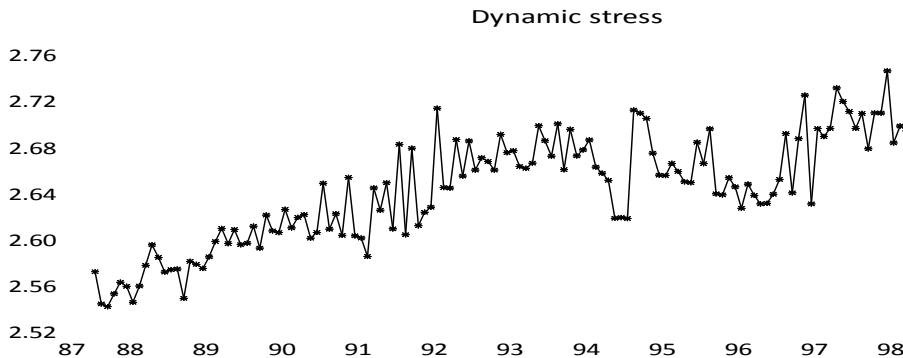


تحت تأثیر قرار داد. جهش قابل توجه دیگر شاخص استرس سیستمیک در سال ۱۳۹۲ و همزمان با کاهش ۳۰ درصدی شاخص بورس اتفاق افتاده است. همچنین، این جهش در مرداد ماه سال ۱۳۹۲ به علت اثرات با وقفه تحریم‌ها و اثرات هدفمند سازی یارانه‌ها نمود پیدا کرده است. همان‌طور که از نمودارها مشخص است، استرس مالی به صورت سیستمیک در بازار مالی گسترش یافته و اثرات آن هر چند به صورت ناچیز در سال‌هایی که بازار از آرامش نسبی برخوردار است، مشهود است. بعد از کاهش نسبی استرس سیستمیک تا اواخر سال ۱۳۹۴ جهش ناگهانی استرس به سمت بالا رخ داده است. در ماه‌های پایانی سال ۱۳۹۴ توافق برجام اجرایی شد، اما اثرات آن در عملکرد اقتصادی آن سال بسیار محدود بود، مسئله مهم در این سال کاهش رشد اقتصادی جهانی که مسلماً بر شرایط اقتصاد داخلی بی‌تأثیر نبود. پس از یک کاهش ملایم در شاخص استرس مالی درست از ماه‌های اول سال ۱۳۹۷ جهش ناگهانی در شاخص استرس سیستمیک غیربازگشتی مشاهده می‌شود که در شاخص استرس سیستمیک بازگشتی با شدت کمتر مشاهده می‌شود. این جهش با اعلام آمریکا برای خروج از توافق برجام همراه است. در تحلیل شاخص استرس پویا در مقایسه با شاخص استرس سیستمیک، می‌توان گفت شاخص استرس مالی پویا یک روند ملایم صعودی را نشان می‌دهد، با این تفاوت که استرس‌های مالی بالاتر با وضوح بیشتری قابل مشاهده هستند. استرس‌های بالاتر در شهریور ماه سال ۱۳۹۲، اسفند ۱۳۹۴ و مرداد ماه ۱۳۹۷ قابل مشاهده است. لازم به ذکر است، با مقایسه نتایج این پژوهش با دیگر مطالعات داخلی می‌توان گفت، این مطالعه با واکاوی بحران‌های مالی و اقتصادی و تطبیق آن با شاخص استرس مالی به کمک سه شاخص استرس مالی برآوردی، گام ارزشمندی در زمینه شناسایی بحران‌های شدید مالی و همچنین امکان پیش‌بینی استرس مالی برداشته است.



نمودار ۱. سری زمانی استرس سیستمیک بازگشتی و غیر بازگشتی

منبع: یافته‌های پژوهش



نمودار ۲. سری زمانی استرس مالی با مدل عاملی پویا

منبع: یافته‌های پژوهش

### نتیجه‌گیری و بحث

شاخص استرس مالی ایران، ماهانه طی دوره زمانی دی ماه ۱۳۸۷ تا دی ماه ۱۳۹۸ به کمک شش بخش بازار مالی شامل بازار اوراق خزانه اسلامی، بازار پول، بازار سهام، بازار ارز، بازار واسطه مالی، بازار مشتقات ایجاد شده است. مقایسه نتایج این پژوهش با دیگر پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد شاخص‌های استرس مالی مطالعات گذشته همسو با نتایج این پژوهش، بحران‌های مالی را به تصویر می‌کشند؛ اما در توضیح اهمیت هر کدام از بخش‌های بازار مالی تفاوت‌هایی وجود دارد. برای مثال در مطالعه درگاهی و نیک جو (۱۳۹۱) تمرکز بر بخش بانکی بوده و اغلب تعیین‌کننده‌های استرس مالی مربوط به بخش بانکی است. در عین حال در مطالعه معطوفی (۱۳۹۷) استرس در بازار سرمایه به‌عنوان استرس مالی معرفی شده است. این در صورتی است که پژوهش حاضر تعیین‌کننده‌هایی از تمامی بخش‌های بازار مالی را در نظر گرفته است. نوآوری پژوهش نسبت به مطالعات خارجی، محاسبه همزمان استرس سیستمیک و پویا و مقایسه تحلیلی آنها است. ضمن این‌که به دلیل تفاوت بازار مالی ایران با بازارهای مالی جهان سعی شده از تعیین‌کننده‌هایی متناسب با شرایط داخلی کشور برای نمایش تلاطم‌های مالی استفاده شود. مقادیر بحرانی شاخص استرس سیستمیک و شاخص استرس مالی پویا مطالعه منطبق با وقایع اقتصاد ایران است که با هدف دقیق‌تر مطالعه یعنی درک ارتباط بین شاخص استرس‌های مالی و وقایع اقتصادی همخوانی دارد و تحت عنوان فرضیه دوم مطرح شده است. رجحان شاخص استرس مالی این پژوهش نسبت به دیگر شاخص‌های ایجاد شده داخلی و خارجی در روش‌های برآورد متنوع شاخص استرس و جامعیت‌گزینش تعیین‌کننده‌های استرس مالی است. شاخص استرس سیستمیک درهم تنیدگی بخش‌های مختلف بازار مالی را در دل خود دارد؛ ضمن این‌که به علت برخورداری از ویژگی بازگشتی، زمان واقعی را نیز در نظر می‌گیرد. در نهایت شاخص استرس مالی مدل عاملی پویا، دربردارنده وزن هر کدام از نقش‌پردازان استرس مالی است که با یکدیگر همگرایی دارند؛ ضمن این‌که این وزن‌ها اهمیت نسبی اجزای تشکیل‌دهنده شاخص استرس مالی را نیز مشخص می‌سازد. نقطه قوت دیگر شاخص‌های استرس این پژوهش نسبت به مطالعات

داخلی، بسط تعیین‌کننده‌های استرس در بازارهای واسطه شامل بخش بانکی مطابق ادبیات نظری و واقعیت نظام بانکی ایران است، به‌گونه‌ای که تعیین‌کننده‌های استرس در بخش بانکی بیشترین تطابق را با واقعیت اقتصاد ایران دارند. گستردگی تعیین‌کننده‌های استرس مالی تاکنون در هیچ کدام از پژوهش‌های داخلی مشاهده نشده است. در این مطالعه برای نخستین بار نوسانات بازار مشتقات و تغییرات قیمت قراردادهای آتی به تعیین‌کننده‌های استرس اضافه شد. چراکه تا حد زیادی نااطمینانی نسبت به تحولات اقتصاد را با انعکاس رفتار افراد نشان می‌دهد. شاخص‌های استرس برآوردی مطالعه به خوبی با واقعیت تطابق داشته و توانسته بزرگترین بحران‌های مالی خصوصاً در سال ۱۳۹۲ و ۱۳۹۷ را شناسایی کند. این نتیجه فرضیه دوم پژوهش را مورد تأیید قرار می‌دهد. مهم‌ترین عامل ایجاد استرس مالی نوسانات بازار اوراق بهادار، نرخ ارز و بخش بانکی معرفی شدند، خود دال بر تأیید فرضیه اول پژوهش است که می‌تواند در بحث نظارت برای کارگزاران اقتصادی بسیار مفید باشد. توجه به این نکته نیز ضروریست که شدت نوسانات و پیوستگی آنها در سال‌های بعد از وقوع بحران، می‌تواند به مانند آژیر خطری برای سیاستگذاران و برنامه‌ریزان عمل کند. البته، به‌طور کلی بررسی و تحلیل شاخص‌های استرس مالی و تعیین‌کننده‌های آن می‌تواند حاوی اطلاعات ارزشمندی راجع به ارزیابی روند زمانی ثبات بازار مالی و طراحی سیاست‌های مالی و احتیاطی هوشمندانه در اختیار سیاستگذاران قرار دهد. نکته مهم دیگر این‌که شاخص استرس برآوردی می‌تواند جهت‌دهی سیاست پولی و احتیاطی را تحت تأثیر قرار دهد. سیاستگذار با مشاهده این شاخص استرس و زمان‌های وقوع بحران و فاصله تا وقوع بحران بعدی و شناسایی عوامل شکل‌دهنده وقوع بحران بعدی، سیاست‌های پولی و مالی مناسبی برای مقابله با بحران را در پیش بگیرد.

بنابراین، با توجه نتایج پژوهش و به‌دلیل به‌کارگیری سیاست پولی و احتیاطی نادرست بدون توجه به شناسایی استرس مالی به‌خصوص استرس مالی سیستمیک که در کل بازار در جریان است، توصیه می‌شود نظارت متوازن بر کلیه بخش‌های بازار مالی به‌خصوص بازار اوراق بهادار و بازار ارزی به‌عنوان مهم‌ترین تعیین‌کننده‌های استرس مالی افزایش یابد. چراکه با شناسایی دقیق بحران‌های مالی، زمان وقوع آنها، پیش‌بینی بحران‌های بزرگ و ارتباط تنگاتنگ کلیه بخش‌های سیستم مالی، سیاستگذار توانمندی بیشتری در کنترل بحران‌های رخ داده دارد. همچنین، توصیه می‌شود در بخش بانکی، بانک‌های دولتی ابزارهای مالی بازارمحور خود را گسترش دهند. چراکه با گسترش این ابزار، مدیریت نقدینگی بانک‌ها تسهیل شده و گام مهمی در زمینه جلوگیری از گسترش بحران مالی برداشته می‌شود.

### ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در آماده‌سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع: بنا بر اظهار نویسندگان در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

تعهد کپی‌رایت: طبق تعهد نویسندگان حق کپی‌رایت رعایت شده است.

## منابع

- ابراهیمی شقاقی، مرصیه، رهنمای رودپشتی، فریدون، مداحی، محمد ابراهیم، نیکومرام، هاشم و ترابی، تقی. (۱۳۹۸). مطالعه اثر شاخص استرس مالی بر رشد اقتصادی در ایران (رویکرد مقایسه‌ای مدل خطی و غیر خطی). دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، ۱۲(۴۲)، ۸۵-۱۰۶.
- احمدیان، اعظم. (۱۳۹۲). ارزیابی شاخص‌های سلامت بانکی در بانک‌های ایران. پژوهش‌های پولی بانکی، کد گزارش MBRI-9222.
- احمدیان، اعظم. (۱۳۹۴). تحلیل شاخص استرس بانکی در شبکه بانکی کشور. تازه‌های اقتصاد، ۱۴۴(۱)، ۳۳-۳۶.
- باباجانی، جعفر، بولو، قاسم و غزالی، امین. (۱۳۹۷). ارائه چارچوبی جهت سنجش و پیش‌بینی ریسک سیستمی با رویکرد ریزش مورد انتظار نهایی (MES) در بازار سرمایه ایران. راهبرد مدیریت مالی، ۶(۳)، ۱-۲۹.
- حیدریان، مریم، فلاحتی، علی و کریمی، محمد شریف. (۱۳۹۸). محاسبه شاخص استرس مالی و تحلیل تأثیرهای آن بر رشد اقتصادی ایران؛ کاربردی از مدل خودرگرسیون مارکوف سوئیچینگ. تحقیقات مالی، ۲۱(۳)، ۴۱۷-۴۴۷.
- درگاهی، حسن و نیک جو، فائزه. (۱۳۹۱). ساخت شاخص تنش مالی برای اقتصاد ایران و بررسی اثرات آن بر رشد اقتصادی. تحقیقات اقتصادی، ۴۷(۴)، ۱۹-۳۹.
- زارعی، ژاله و کمیجانی، اکبر. (۱۳۹۴). شناسایی و پیش‌بینی بحران‌های بانکی در ایران. مصلحت‌های اقتصادی، ۲۹(۲)، ۱-۲۳.
- فلاح‌پور، سعید، شیرکوند، سعید و قنبری، اکبر. (۱۳۹۸). طراحی شاخص استرس مالی در نظام مالی ایران با رویکرد نظریه پرتفوی. نظریه‌های کاربردی اقتصاد، ۶(۲)، ۱۰۱-۱۳۴.
- کردلویی، حمیدرضا و آسیایی طاهری، فاطمه. (۱۳۹۴). تعیین شاخص استرس مالی در بازارهای بانکداری، ارز، بیمه. مدیریت کسب‌وکار، ۸(۳۰)، ۱-۱۸.
- مشیر، سعید و نادعلی، محمد. (۱۳۹۲). شناسایی عوامل مؤثر در بروز بحران بانکی در اقتصاد ایران. پژوهشنامه اقتصادی در رویکرد اسلامی - ایرانی، ۱۳(۴۸)، ۱-۲۷.
- معطوفی، علیرضا. (۱۳۹۷). تبیین مشخصه‌های استرس مالی در بازار سرمایه ایران. دانش سرمایه‌گذاری، ۷(۲۶)، ۲۵۸-۲۳۷.
- هیبتی، رضا، شجری، هوشنگ و صمدی، سعید. (۱۳۹۵). اندازه‌گیری نااطمینانی در اقتصاد کلان. پژوهش‌های پولی - بانکی، ۹(۲۸)، ۲۵۰-۲۲۳.
- Aboura, S. & Van Roye, B. (2017). Financial stress and economic dynamics: The case of France. *International Economics*, 149(1), 57-73.
- Ahmadian, A. (2013). Evaluation of banking health indicators in Iranian banks. *Monetary Research Institute, Working Paper 9222*. (In Persian)
- Ahmadian, A. (2015). Analysis of banking stress index in the country's banking network. *Economic News*, 144(1), 36-33. (In Persian)
- Angelopoulou, E., Balfoussia, H. & Gibson, H. D. (2014). Building a financial conditions index for the euro area and selected euro area countries: What does it tell us about the crisis? *Economic Modelling*, 38(3), 392-403.
- Baba Jani, J., & Bolo, G. & Ghazali, A. (2018). A framework for measuring and predicting systemic risk with the marginal expected shortfall approach (MES) in Iran capital market. *Journal of Financial Management Strategy*, 6(3), 1-29. (In Persian)
- Balcilar, M., Thompson, K., Gupta, R. & Van Eyden, R. (2016). Testing the asymmetric effects of financial conditions in South Africa: A nonlinear vector autoregression approach. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 43(4), 30-43.



- Cambón, M. I. & Estévez, L. (2016). A Spanish financial market stress index (FMSI). *Spanish Review of Financia & Economics*, 14(1), 23–41.
- Cevik, E. I., & Dibooglu, S. & Kutan, A. M. (2013). Measuring financial stress in transition economies. *Journal of Financial Stability*, 9(4), 597–611.
- Dahalan, J., Abdullah, H. B. & Umar, M. (2016). Measuring financial stress index for Malaysian economy. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 6(3), 942-947.
- Dargahi, H. & Nikjoo, F. (2012). A financial stress index for the economy of Iran and its impacts on economic growth. *Economic Research*, 47(4), 19-40. (In Persian)
- Demirgüç-Kunt, A. & Detragiache, E. (1998). The determinants of banking crises in developing and developed countries. *Staff Papers*, 45(1), 81-109.
- Duca, M. L. & Peltonen, T. A. (2013). Assessing systemic risks and predicting systemic events. *Journal of Banking & Finance*, 37(7), 2183-2195.
- Ebrahimi Shaghaghi, M., Rahnamay Roodposhti, F., Madahi, M. E., Nikomram, H. & Torabi, T. (2019). The effects of financial stress index on economic growth using linear and nonlinear models (Markov Switching). *Financial Knowledge of Securities Analysis*, 12(42), 85-106. (In Persian)
- El-Shal, A. (2012). The spillover effects of the global financial crisis on economic activity in emerging economies—investigating the Egyptian case using the financial stress index. *Economic Research Forum Working Papers (No. 737)*.
- Fallahpour, S., Shirkand, S. & Ghanbari, A. (2019). Financial stress index for Iran's financial system with portfolio theory approach. *Quarterly Journal of Applied Theories of Economics*, 6(2), 101-134. (In Persian)
- Frankel, J. A. & Rose, A. K. (1996). Currency crashes in emerging markets: an empirical treatment. *International Finance Discussion Papers 534, Board of Governors of the Federal Reserve System (U.S.)*.
- Gauthier, C., Graham, C. & Liu, Y. (2003). Financial conditions indexes for Canada (No. 2004-22). Bank of Canada.
- Gilchrist, S. & Zakrajsek, E. (2012). Credit spreads and business cycle fluctuations. *American Economic Review*, 102(4), 1692–1720.
- González-Hermosillo, B. (1999). Determinants of ex-ante banking system distress: A macro-micro empirical exploration of some recent episodes. *International Monetary Fund*. <https://www.elibrary.imf.org/view/journals/001/1999/033/001.1999.issue-033-en.xml>
- Guichard, S. & Turner, D. (2008). Quantifying the effect of financial conditions on US activity (No. 635). OECD Publishing.
- Haefcke, S. & Skarholt, A. (2011). A Swedish financial stress index. *Stockholm School of Economic, Department of Finance, Thesis in Finance*.
- Hatzius, J., Hooper, P., Mishkin, F. S., Schoenholtz, K. L. & Watson, M. W. (2010). Financial conditions indexes: A fresh look after the financial crisis (No. w16150). *National Bureau of Economic Research*.
- Heibati, R., Shajari, H. & Samadi, S. (2016). Measuring uncertainty in macroeconomics. *Journal of Monetary-Banking Research*, 9(28), 233-250. (In Persian)
- Heydarian, M., Falahati, A. & Karimi, M. S. (2019). Calculation of the financial stress index and its impact analysis on Iran's economic growth; application of the Markov-Switching autoregressive model. *Financial Research Journal*, 21(3), 417-447. (In Persian)
- Hollo, D., Kremer, M. & Duca, L. M. (2012). CISS - a composite indicator of systemic stress in the financial system. *Working Paper 1426, European Central Bank*.



- Huotari, J. (2015). Measuring financial stress—A country specific stress index for Finland. *Bank of Finland Research Discussion Paper, No. 7/2015*.
- Illing, M. & Liu, Y. (2003). An index of financial stress for Canada. Ottawa: Bank of Canada.
- Illing, M. & Liu, Y. (2006). Measuring financial stress in a developed country: An application to Canada. *Journal of Financial Stability*, 2(3), 243–265.
- Ishrakieh, L. M., Dagher, L. & El Hariri, S. (2020). A financial stress index for a highly dollarized developing country: the case of Lebanon. *Central Bank Review, Research and Monetary Policy Department, Central Bank of the Republic of Turkey*, 20(2), 43-52.
- Jing, Z., De Haan, J., Jacobs, J. & Yang, H. (2015). Identifying banking crises using money market pressure: New evidence for a large set of countries. *Journal of Macroeconomics*, 43(C), 1–20.
- Johansson, T. & Bonthron, F. R. E. D. R. I. K. (2013). Further development of the index for financial stress for Sweden. *Sveriges Riksbank Economic Review*, 1(3), 1-20.
- Kaminsky, G., Lizondo, S. & Reinhart, C. M. (1998). Leading indicators of currency crises. *Staff Papers*, 45(1), 1-48.
- Khazalipoor, N. & Ranjbar, H. (2014). The impact of financial stress on Iran per capita GDP over the period 2000(3)-2011(1). *Journal of Money and Economy*, 9(2), 117-137.
- Kordloui, H. & Asaei, T. F. (2015). Determining the financial stress index in the banking, currency, insurance markets. *Journal of Business Management*, 8(30), 1-18. (In Persian)
- Lack, C. P. (2003). A financial conditions index for Switzerland. *Monetary Policy in a Changing Environment*, 19, 398-413.
- Matoufi, A. (2018). The features of financial stress in Iran's capital market. *Journal of Investment Knowledge*, 7(26), 237-258. (In Persian)
- Miglietta, A. & Venditti, F. (2019). An indicator of macro-financial stress for Italy. Bank of Italy Occasional Paper, (497).
- Montagnoli, A. & Napolitano, O. (2005). Financial condition index and interest rate settings: A comparative analysis. *Istituto di Studi Economici Working Paper, N.8*.
- Moshiri, S. & Nadali, M. (2013). The determinants of banking crises in Iranian. *Economic Reserch*, 13(48), 1-27. (In Persian)
- Orosio, M. C., Unsal, D. F. & Pongsaparn, M. R. (2011). A quantitative assessment of financial conditions in Asia (No. 11-170). International Monetary Fund.
- Patel, S. A. & Sarkar, A. (1998). Crises in developed and emerging stock markets. *Financial Analysts Journal*, 54(6), 50-61.
- Polat, O. & Ozkan, I. (2019). Transmission mechanisms of financial stress into economic activity in Turkey. *Journal of Policy Modeling*, 41(2), 395-415.
- Stona, F., Morais, I. A. & Triches, D. (2018). Economic dynamics during periods of financial stress: Evidences from Brazil. *International Review of Economics & Finance*, 55(3), 130-144.
- Zarei, J. & Komijani, A. (2015). Identifying and predicting banking crises in Iran. *Journal of Economic Modeling*, 9(29), 1-23. (In Persian)

#### COPYRIGHTS



©2022 Alzahra University, Tehran, Iran. This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.