



Financial Contagion based on Overlapping Portfolio in TEPIX Industrial Groups¹

Alireza Rayati Shavazi², Ghasem Blue³, Mohamad Hasan Ebrahimi Sarv-e-Olia⁴,
Maghsoud Amiri⁵

Received: 2019/08/03

Accepted: 2019/12/28

Abstract

The development of financial instruments and institutions, as well as increased convergence and innovation in financial markets, is increased the concerns about the overall stability of the financial system that allows concepts, like financial contagion, to become increasingly important. Financial contagion emanates through a variety of channels, including the risk of maintaining shared assets, in other words, an overlapping portfolio risk. The financial contagion and the risk of overlapping portfolios arise from the interconnected relationships and interconnections between investment institutions and markets and can threaten the stability of the entire system. Therefore, the main goal of this paper is to help investors, analysts, and other financial market participants and also regulators to prevent financial crises from that risk and providing a model for measuring financial contagion in the Tehran Stock Exchange using the risk of overlapping portfolios in different industries. To investigate these goals, the design process of the model and the analysis of this research are considered in three stages based on the data mining method. In the first part of the study, industrial groups were categorized into four clusters based on their impressionability and their impact on other groups, based on the variables and portfolios of financial institutions that are active in Iran's capital market in the form of the matrix of transmitter and receiver of the contagion. The comparison of the probability of contagion and the probability of the extent of contagion of two periods of time at the end of 1394 and 1395 indicates that the numbers presented in the industrial groups, transmitter or receiver of the contagion in both years, are pretty much similar, which proves the reliability of the model. Results also refer to the fact that the capital market of Iran possesses a low probability for financial contagion based on overlapping portfolio risk.

Keywords: TEPIX Industrial Groups Clustering ;Financial Contagion ;Overlapping Portfolio Risk ;Financial Contagion Channel

JEL Classification: C46, G11, G17, G23

1. DOI: 10.22051/JFM.2019.27654.2175
2. PhD Student in Financial Management, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran, **Email:**alireza_rayati@yahoo.com
3. Associate Professor, Department of Accounting, School of Management and Accounting, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran. Corresponding Author, **Email:**ghblue20@yahoo.com
4. Assistant Professor, Department of Financial Management and Banking, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran. **Email:**m.ebrahimi@atu.ac.ir
5. Professor, Department of Industrial Management, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran. **Email:**amiri@atu.ac.ir



فصلنامه راهبرد مدیریت مالی

دانشگاه الزهرا

سال نهم، شماره سی و چهارم، پاییز ۱۴۰۰

صفحات ۱۰۲-۷۹



مقاله پژوهشی

سرایت مالی مبتنی بر ریسک همپوشانی پرتفوی در گروه‌های صنعتی بورس اوراق بهادار تهران^۱

علیرضا رعیتی شوازی^۲، قاسم بولو^۳، محمدحسین ابراهیمی سرو علیا^۴، مقصود امیری^۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۰۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۵/۱۲

چکیده

سرایت مالی و ریسک همپوشانی پرتفوی از روابط و وابستگی‌های متداخل نهادهای سرمایه‌گذاری و بازارهای مالی ناشی می‌شود و می‌تواند ثبات کل سیستم را به مخاطره اندازد؛ بنابراین، پژوهش حاضر با هدف کمک به نهادهای نظارتی در پیشگیری از بحران‌های مالی ناشی از ریسک همپوشانی پرتفوی، با استفاده از روش توصیفی داده‌کاوی به ارائه مدلی جهت سنجش سرایت مالی بر اساس ریسک همپوشانی پرتفوی در صنایع مختلف در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته است. بر این اساس، گروه‌های بورسی با توجه به تأثیرپذیری و تأثیرگذاری بر سایر گروه‌های بورسی و با در نظر گرفتن متغیرها و مؤلفه‌های پرتفوی نهادهای مالی فعال در بازار سرمایه ایران در چهار خوشه بخش‌بندی و در قالب ماتریس نقل و گیرنده سرایت نمایش داده شده است. همچنین، مقایسه احتمال سرایت و احتمال توزیع سرایت داده‌های دو مقطع زمانی پایان سال‌های ۹۴ و ۹۵ نشان داد علاوه بر تفاوت پایین اعداد ارائه شده، پایایی مدل ارائه شده با توجه به یکسان بودن گروه‌های بورسی نقل و پذیرنده سرایت در هر دو سال به اثبات می‌رسد که بیانگر آن است که احتمال سرایت ناشی از کانال همپوشانی پرتفوی در بازار سرمایه ایران پایین است.

واژگان کلیدی: طبقه‌بندی گروه‌های صنعتی، سرایت مالی، ریسک همپوشانی پرتفوی، کانال انتقال سرایت

۱. کد DOI مقاله: 10.22051/JFM.2019.27654.2175

۲. دانشجوی دکتری مدیریت مالی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

Email:alireza_rayati@yahoo.com

۳. دانشیار گروه حسابداری، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. نویسنده مسئول،

Email:ghblue20@yahoo.com

۴. استادیار گروه مدیریت مالی و بانکداری، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

Email:m.ebrahimi@atu.ac.ir

۵. استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. Email:amini@atu.ac.ir

طبقه‌بندی موضوعی: G23, G17, G11, C46

مقدمه

دستیابی به رشد اقتصادی مستمر و باثبات، نیازمند تجمیع منابع مالی خرد در سطح جامعه و تخصیص بهینه آن به فعالیت‌های مولد اقتصادی است که تحقق این مهم بدون وجود بازارهای مالی توسعه‌یافته - به‌ویژه بازار سرمایه گسترده کارآمد و استوار - و ایجاد هماهنگی همه‌جانبه بین این بازارها و ابزارهای مالی امکان‌پذیر نیست.

مخصوصاً بحران مالی پیش‌آمده طی سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۰۹ در آمریکا و سرایت آن به جهان، روابط پیچیده بین مؤسسات مالی را برجسته‌تر ساخته و نیاز به درک مفهوم سرایت مالی^۱ را بیش از پیش آشکار نمود (گای و همکاران^۲، ۲۰۱۱ و می و آرینامینپاتی^۳، ۲۰۱۰). سرایت مالی نیز می‌تواند از مجاری مختلف پدیدار شود که ریسک نگهداری دارایی‌های مشترک یا به عبارتی، ریسک پرتفویهای همپوشان^۴ از جمله آنها است. با این توضیح که سرایت مالی ناشی از همپوشانی پرتفوی از طریق نگهداری دارایی‌های مشترک ایجاد می‌شود (می و آرینامینپاتی، ۲۰۱۰ و بیل و همکاران^۵، ۲۰۱۱). اما، بیشتر مطالعات انجام شده درباره مجاری سرایت مالی بر دیگر مجاری مانند ریسک سیستمی و ریسک چرخشی تمرکز نموده‌اند و علی‌رغم اهمیت ریسک همپوشانی پرتفوی، کمتر به این نوع ریسک پرداخته شده است (کاسیولی و همکاران^۶، ۲۰۱۴).

لازم به ذکر است که در زمان بحران مالی که بودجه مورد نیاز خرید دارایی توسط خریداران بالقوه افزایش و ارزش دارایی‌ها کاهش می‌یابد این وضعیت حادث می‌شود (کارستی و همکاران^۷، ۲۰۰۵). در نتیجه، عدم نقدشوندگی در بازار بیش از پیش تشدید می‌شود و این باعث می‌شود هیچ‌کس قادر به انجام معامله نباشد و فروش دارایی در این حالت جز با تحمل کاهش قیمت شدید سهام میسر نخواهد بود؛ بنابراین، با توجه به نوسانات اخیر بازار سرمایه ایران و پایین بودن سطح نقدشوندگی اوراق، بررسی سرایت مالی مبتنی بر ریسک همپوشانی پرتفوی و پارامترهای وابسته به آن می‌تواند در تبیین احتمال وقوع بحران از اهمیت و ضرورت بالایی برخوردار باشد؛ بنابراین، پژوهش حاضر برای اولین بار با استفاده از داده‌های موجود در دو مقطع پایان سال‌های ۹۴ و ۹۵ و بر اساس مفروضات ترازنامه نمونه در دسترس همه نهادهای مالی فعال در بازار سرمایه یک کشور و تعدیلات مورد نیاز در آن، به سنجش سرایت مالی مبتنی بر همپوشانی پرتفوی پرداخته است.

در ادامه، مقاله پیش رو چنین ساماندهی شده که ابتدا مبانی نظری پژوهش بیان و پیشینه مرتبط با آن مرور شده است. سپس، سؤال‌های اصلی پژوهش مطرح و روش‌شناسی پژوهش به تفصیل شرح

-
1. Financial Contagion
 2. Gai et al
 3. May & Arinaminpathy
 4. Overlapping Portfolios
 5. Beale et al
 6. Caccioli et al
 7. Krishnamurth

داده شده است. آن‌گاه داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. در پایان نیز یافته‌های پژوهش مورد بحث قرار گرفته و بر اساس نتیجه‌گیری به عمل آمده چند توصیه سیاستی پیشنهاد شده است.

مبانی نظری

ریسک؛ مفهومی ذهنی و غیر کمی است. از آنجا که در ادبیات حسابداری از کمی کردن ریسک به‌عنوان یکی از محاسن اطلاعات حسابداری از دید سرمایه‌گذاران یاد شده است، صاحب‌نظران و فعالان بازار سرمایه همواره بر سنجش ریسک به شیوه‌های متعددی متوسل شده‌اند. بدین جهت، تلاش بیشتر صاحب‌نظران اقتصادی و مالی بر شناخت و اندازه‌گیری ریسک متمرکز شده است (پی نو، ۱۳۹۲).

از طرفی، انتقال بحران موضوع قابل توجهی از پژوهش‌ها درباره نهادهای تصمیم‌گیرنده و بخش‌های دانشگاهی است. یکی از مؤلفه‌های قابل توجه هم‌حرکتی در بازارهای مالی است که در طول بحران به‌طور قابل توجهی تغییر می‌کند. اگر هم‌حرکتی‌ها در دوره بحران نسبت به دوره عادی بزرگتر شوند، سرایت پدیدار می‌شود. به‌طور معمول سرایت عامل مشترک در آشفتگی همه بازارهای مالی است. نظریه پردازان اقتصادی این عامل را به‌عنوان بازتاب نقش سرمایه‌گذاران و ماهیت بخش خدمات مالی توصیف می‌کنند که موجب تصمیمات گروهی سرمایه‌گذاران، عدم تقارن اطلاعاتی، تعادل پورتفولیو و یا محدودیت‌های ثروت یا استخراج می‌گردد (باور و فرای^۱، ۲۰۰۹). اما هیچ تعریف مورد توافقی برای سرایت در ادبیات مالی وجود ندارد. با این وجود پرسیلو و سبراکیا^۲ (۲۰۰۳) پنج تعریف به شرح ذیل از مفهوم سرایت ارائه نموده‌اند که طیف وسیعی از معانی این عبارت را شامل می‌شود:

✓ سرایت عبارت است از افزایش قابل توجه احتمال بحران در یک کشور مشروط به بحرانی که در یک کشور دیگر اتفاق می‌افتد.

✓ سرایت زمانی اتفاق می‌افتد که نوسانات یک کشور بحران‌زده به بازار مالی دیگر کشورها سرریز شود.
✓ سرایت یک افزایش قابل‌ملاحظه در همپایی حرکت قیمت‌ها و مقادیر در سراسر بازار است به طوری که بحرانی در یک بازار یا گروهی از بازارها اتفاق بیافتد.

✓ سرایت زمانی اتفاق می‌افتد که کانال انتقال بعد از شوک ایجاد شده در یک بازار متفاوت از گذشته باشد.
✓ سرایت در شرایطی که امکان توضیح همپایی حرکت با اصول و مبانی میسر نباشد اتفاق می‌افتد.
✓ سرایت مالی از طریق کانال‌های مختلف پدیدار می‌شود که از آن جمله می‌توان به ریسک سیستمی، ریسک چرخشی و ریسک نگهداری دارایی‌های مشترک و به عبارت بهتر ریسک پرتفولهای همپوشان اشاره کرد.

وام‌دهی و روابط بین نهادهای مالی، ریسک سیستمی و ریسک چرخشی را به ارمغان می‌آورد. ریسک سیستمی زمانی به وجود می‌آید که نهاد مالی درمانده قادر به پرداخت بدهی‌ها و تعهدات خود نبوده و در نتیجه این وضعیت آشفتگی را به سایر نهادهای مالی انتقال داده و آنها را به گرداب درماندگی می‌کشد (استوام^۳، ۲۰۱۳). ریسک چرخشی نیز زمانی پدیدار می‌شود که مؤسسات مالی، به‌وام‌های کوتاه‌مدت جهت تأمین نقدینگی خود وابسته بوده و در مقابل، اعتباردهندگان به دلیل آشفتگی مالی این مؤسسات از اعطای

1. Baur & Fry
2. Pericoli & Sbracia
3. Staum

اعتبار به آنها امتناع می‌کنند؛ بنابراین، آنها نیز قادر به اعتباردهی نخواهند بود و در نتیجه تحت فشار قرار گرفته و نهایتاً دچار درماندگی می‌شوند (گای و همکاران، ۲۰۱۱).

در رابطه با بررسی کانال‌های سرایت مالی، تا کنون پژوهش‌های متعددی روی ریسک سیستمی و ریسک چرخشی صورت گرفته است، این در حالی است که علی‌رغم اهمیت ویژه ریسک همپوشانی پرتفوی، در ادبیات سرایت مالی کمتر به این نوع ریسک پرداخته شده است (کاسیولی و همکاران، ۲۰۱۴). سرایت مالی ناشی از همپوشانی پرتفوی، از طریق نگهداری دارایی‌های مشترک ایجاد می‌شود (می و آرینامینپاتی، ۲۰۱۰ و بیل و همکاران، ۲۰۱۱). در صورتی که نوسانات قیمت یک دارایی، باعث آشفتگی یک موسسه مالی شود، منتج به پدیده «فروش آتشین» در آن دارایی توسط نهاد مالی مذکور شده و این پدیده، کاهش قیمت آن دارایی را تشدید می‌کند. این کاهش قیمت، سایر مؤسسات صاحب آن دارایی را تحت تأثیر قرار داده و آشفتگی مالی آنها را رقم می‌زند و باعث ایجاد یک سیکل فروش و افت مضاعف قیمت آن دارایی می‌گردد و همچنین روابط بین دارایی‌های مختلف را تحت تأثیر قرار داده و بحران را تشدید می‌کند (کنت و واگالاس^۱، ۲۰۱۲). پدیده همپوشانی پرتفو بسیار شایع و معمول است و هر چند ممکن است در مؤسسات غیراهرمی رخ دهد، اما استفاده از اهرم می‌تواند به صورت ویژه آن را تشدید نماید.

مروری بر پیشینه پژوهش

در این بخش، مطالعات انجام شده در سه حوزه سرایت مالی و شبکه مالی، سرایت مالی از کانال‌های آن و نهایتاً ریسک همپوشانی پرتفوی مورد بررسی قرار گرفته است.

غالب مطالعات انجام شده در حوزه سرایت مالی به دوره بعد از بحران مالی سال‌های ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ آمریکا برمی‌گردد و عمدتاً خارجی هستند. از آن جمله می‌توان به پیکاتی^۲ (۲۰۱۷)، اینستاپلاس^۳ (۲۰۱۸)، روی و روی^۴ (۲۰۱۷)، اکتورزمن و شمس‌الدین^۵ (۲۰۱۶)، باور و فرای (۲۰۰۹) و ... اشاره کرد. مطالعات داخلی انجام شده در این زمینه بسیار محدود است و آنها نیز صرفاً با نگاه به سطح بررسی بازارها صورت پذیرفته که باستان‌زاد و داودی (۱۳۹۶)، دهقان جبارآبادی (۱۳۹۶)، کشاورز و مقاره (۱۳۹۲)، سیدحسینی و ابراهیمی (۱۳۹۲) و زمانی و همکاران (۱۳۸۹) از این دسته‌اند.

مهم‌ترین مطالعات انجام شده در حوزه شبکه مالی و سرایت مالی از کانال‌های آن عبارتند از:

زاین و همکاران^۶ (۲۰۱۷) با توجه به روابط متقابل نهادهای مالی و اثرات منفی سرایت بحران‌های مالی، در پژوهش خود به مطالعه سرایت مالی از دیدگاه تحلیل شبکه پرداخت. آنها با تمرکز بر یک سیستم مالی متشکل از تعداد زیادی از

1. Cont & Wagalath
2. Piccotti
3. Anastasopoulos
4. Roy & Roy
5. Akhtaruzzaman & Shamsuddin
6. Xian et al

نهادهای مالی که براساس ارتباط مستقیم ترانامه با یکدیگر در تعامل هستند به مدل سازی سیستم مالی و مکانیسم‌های سرایت پرداختند و در این راستا مفاهیم ماتریس در معرض، ارزش دفتری، ارزش بازار و هزینه نقدشوندگی را تعریف نمودند. سپس الگوریتم ساده سرایت را بر مبنای این فرایند مدل سازی نمودند و با بکارگیری الگوریتم پیشنهادی، اثرات ناهنجاری سیستم روی شدت سرایت مالی را مورد مطالعه قرار دادند.

امینی و همکاران^۱ (۲۰۱۳) در پژوهش خود حالت ارتجاعی سرایت در شبکه‌های مالی را مورد مطالعه قرار دادند و با بررسی نتایج به شدت نامتقارن از بزرگی سرایت در یک شبکه بزرگ متقابل، مفاهیمی تحلیلی از نکول شکست نامتقارن بر حسب ویژگی‌های شبکه ارائه نمودند. نتایج پژوهش آنها، مطالعات گذشته در زمینه سرایت در گراف‌های تصادفی در گراف‌های ناهمگن مستقیم با دنباله درجه خاص و توزیع وزن‌های اختیاری را توسعه داد.

آرینامینپاتی و همکاران^۲ (۲۰۱۲) به بررسی اندازه و پیچیدگی سیستم در بحران‌های مالی پرداختند و در این راستا از مدلی پویا و ساده سازی شده برای سیستم بانکی استفاده نمودند که در بردارنده سه کانال مختلف انباشت نقدینگی، افزایش قیمت دارایی‌ها و افزایش نکول از طریق ریسک اعتباری را برای سرایت و انتقال مستقیم ریسک از یک بانک به بانک دیگر بود.

آرینامینپاتی و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهش خود با تأکید بر ریسک سیستمی به تحلیل نقش عوامل اندازه و پیچیدگی سیستم‌های مالی در توضیح استواری سیستم پرداختند و استنباط کردند که اثرات نقدشوندگی به مراتب با اهمیت‌تر از ریسک سیستمی و ریسک چرخشی می‌باشد. می و آرینامینپاتی (۲۰۱۰)، گای و کاپادیا^۳ (۲۰۱۰)، نیر و همکاران^۴ (۲۰۰۷) و سیفونتز و همکاران^۵ (۲۰۰۵) با بررسی سطح استواری سیستم‌های مالی دارای نهادهای اهرمی نشان دادند که سرایت به دلیل فروش آتشین و زیان‌های منتج از آن، ایجاد شده و ثبات سیستم را دچار مخاطره می‌کند. در ادامه به برخی از این پژوهش‌ها نیز اشاره می‌شود.

کای و همکاران^۶ (۲۰۱۱) در مطالعه خود تحت عنوان «سندیکا، همبستگی و ریسک سیستمی» به بررسی رابطه بین بانکی در بازار بدهی به‌عنوان منبع اصلی ریسک سیستمی پرداختند و مجموعه جدیدی از سنج‌ها را جهت تشریح تفاوت بین پرتفویهای مبتنی بر وام بانکی ارائه دادند و دریافته‌اند که این تفاوت، چگونگی روابط بین بانک‌ها در بازار را تشریح می‌کند.

می و آرینامینپاتی (۲۰۱۰) اشاره کردند که بحران‌های بانکی اخیر به‌خوبی نشان می‌دهد که استراتژی‌های پیچیده برای مدیریت ریسک بانک‌های مشخص، همخوانی چندانی با ریسک سیستمی کل ندارد. بر این اساس، آنها بر رابطه بین ویژگی‌های خاص بانک‌های خصوصی مانند ذخیره سرمایه بر کل دارایی‌ها و... با رفتار جامع سیستم پویا ذکر شده، تأکید داشتند. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که می‌توان با ایجاد ضوابط و مقررات بالقوه‌ای در جهت کاهش ریسک سیستمیک اقدام نمود.

1. Amini et al
2. Arinaminpathy et al
3. Gai & Kapadia
4. Nier et al
5. Cifuentes et al
6. Cai et al



گای و کاپادیا (۲۰۱۰) در پژوهش خود به بررسی سرایت در شبکه‌های مالی پرداختند و مدلی تحلیلی برای سرایت در شبکه‌های مالی با ساختار آزاد ارائه نمودند و در این راستا احتمال بروز و تأثیرات بالقوه سرایت ناشی از شوک‌ها را ارزیابی و تغییرات در ساختار شبکه و نقدشوندگی بازار دارایی‌ها را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که سیستم‌های مالی حالتی استوار اما شکننده دارند به طوری که احتمال بروز سرایت در آن پایین است اما در صورت وقوع آن اثراتی قابل توجه و مخرب دارد.

سیفونتر و همکاران (۲۰۰۵) در پژوهش خود با مطالعه روی ریسک نقدشوندگی و سرایت، به بررسی ریسک نقدشوندگی در یک سیستمی از نهادهای مالی به هم پیوسته پرداختند که این نهادها دارای محدودیت‌های قانونی در پرداخت بدهی بوده و دارایی‌های خود را در بازار عرضه می‌کند. آنها عنوان کردند زمانی که تقاضای بازار برای دارایی‌های با نقدشوندگی پایین کمتر از سایر دارایی‌هاست، فشار فروش از سوی نهادهای مالی تحت فشار، باعث سوق دادن قیمت‌ها به سمت پایین می‌شود. عرضه دارایی‌ها به بازار می‌تواند محرک یک دوره فروش درون‌زا گردد که قیمت‌ها را بیش از پیش تحت فشار قرار داده و فروش بیشتر از سوی بازار را در پی داشته باشد که این سرایت ورشکستگی ناشی از یک شوک کوچک خواهد بود. سیفونتر و همکاران با بررسی مبانی نظری سرایت مالی، از طریق فعالیت‌های شبیه سازی به سنجش آن پرداختند و نشان دادند که الزامات نقدشوندگی نهادها، می‌تواند به مثابه الزامات سرمایه‌ای در پیش‌بینی سرایت اثربخش باشد.

غزالی و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی مبسوط مدل سنجش و پیش‌بینی ریسک سیستمی در بورس اوراق بهادار تهران را مورد مطالعه قرار داده‌اند و ریسک سیستمی به‌عنوان یکی از کانال‌های انتقال سرایت مالی را مدل سازی و ارائه داده‌اند. در این پژوهش، ریسک سیستمی، ریسک ناشی از ارتباطات درونی و وابستگی در یک سیستم یا بازار معرفی شده است که در آن ناتوانی یک شرکت یا گروهی از شرکت‌ها می‌تواند موجب ایجاد بحران در کل سیستم شود. همچنین در این پژوهش نهایتاً با استفاده از رویکردهای ارزش در معرض خطر شرطی^۱ و ریزش مورد انتظار نهایی^۲ که به تازگی در ادبیات ریسک سیستمی مورد توجه قرار گرفته‌اند چارچوبی جهت سنجش و پیش‌بینی ریسک سیستمی در بورس اوراق بهادار تهران ارائه شده است.

دستخوان و شمس (۱۳۹۶) پژوهشی با مقایسه شاخص‌های ارزیابی ریسک سیستمی در شبکه‌های مالی نشان دادند که به‌کارگیری شبکه مالکیت با در نظر گرفتن مالکیت ترکیبی و معیارهای متناسب با آن می‌تواند به واقعی‌تر شدن نتایج حاصل از شناسایی شرکت‌های مهم از نظر ریسک سیستمی کمک نماید. علاوه بر این آنها با بررسی آماری شاخص‌های مختلف دریافتند که شرکت‌های مهم از نظر سیستمی از قاعده پارتو پیروی کرده و تعداد اندکی از شرکت‌ها دارای اثرگذاری بسیار بالایی در ایجاد ریسک سیستمی هستند.

محدود مطالعات صورت گرفته در حوزه ریسک همپوشانی نیز پرتفوی عبارتند از:

کاسیولی و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهشی مشابه سرایت مالی و استواری سیستم را مورد بررسی قرار دادند و ریسک سیستمی و ریسک همپوشانی پرتفو را به ترتیب به‌عنوان مهم‌ترین کانال‌های سرایت معرفی کردند. علاوه بر این آنها با انجام تست‌های استرس و ایجاد شک براساس پروتکل‌های مختلف، نشان دادند که این دو کانال سرایت

به تنهایی، تأثیر قابل توجهی بر بازار نداشته و در صورتی که هر دو کانال سرایت به صورت هم‌زمان فعال شوند، اثرات سیستمی قابل توجهی را رقم زده و باعث ایجاد ورشکستگی فراگیر می‌شوند.

کاسیولی و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهش خود به بررسی تحلیل استواری سیستم و سرایت مالی از طریق پرتفوی هم‌پوشان پرداختند و با استفاده از تکنیک‌های شبیه‌سازی نشان دادند که ناپایداری سیستم تابعی از پارامترهای اهرم، ازدحام بازار، سطح متنوع‌سازی و اثر بازار است؛ به طوریکه متنوع‌سازی پرتفوی علی‌رغم مزایای آن باعث ایجاد ریسک سیستمی شده و سرایت مالی را تسریع می‌بخشد. همچنین دریافتند که اهرم دارای یک آستانه بحرانی است و مقادیر پایین‌تر از این آستانه، سیستم دارای ثبات بوده و مقادیر بالای آن ناپایداری سیستم را افزایش می‌دهد.

هوانگ و همکاران^۱ (۲۰۱۰) برای مدل‌سازی اثرات ریسک سیستمیک و بررسی شکست‌های پشت‌سرهم در پرتفوی هم‌پوشان، از اطلاعات صورت‌های مالی در تأثیر فروش‌های آتشین بر بانک‌های تجاری استفاده نمود. نهایتاً پژوهشگر ادعا می‌کند مدل طراحی شده توانسته است سرایت رخ داده بین بانک‌های تجاری آمریکا را با مقایسه بانک‌های ورشکسته ناشی از اجرای مدل و بانک‌های ورشکسته بعد از بحران سال ۲۰۰۷ آمریکا درست تشخیص دهد.

سؤال‌های پژوهش

سؤال‌هایی طرح شده به منظور دستیابی به راه حل مساله پژوهش عبارتند از:

- ✓ مدل سنجش سرایت مالی مبتنی بر ریسک همپوشانی پرتفوی در بورس اوراق بهادار تهران چگونه است؟
- ✓ اجزا مدل سنجش سرایت مالی چگونه است؟

روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش به منظور دستیابی به چارچوبی جهت مدل‌سازی ریسک همپوشانی پرتفوی از طریق شناسایی پارامترهای مهم مرتبط با آن (نظیر ازدحام بازار، تنوع، تأثیر بازار و اهرم) با مطالعه مقالات مرتبط و اخذ اطلاعات مورد نیاز در سال‌های ۹۴ و ۹۵ جهت سنجش مدل ارائه شده از نرم‌افزار آماری R و جهت خوشه‌بندی گروه‌های صنعتی از نرم‌افزار SPSS استفاده خواهد شد. در این پژوهش با توجه به اهداف و روش‌های مورد استفاده در مراحل مختلف، از روش پژوهش توصیفی داده کاوی استفاده خواهد شد. جامعه آماری پژوهش حاضر، کلیه نهادهای سرمایه‌گذاری فعال در بازار سرمایه ایران می‌باشد که شامل پرتفوی کلیه شرکت‌های سرمایه‌گذاری، شرکت‌های هلدینگ، صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک و صندوق‌های بازنشستگی می‌باشد. در پژوهش حاضر نمونه در دسترس از جامعه انتخاب شده است و داده‌های کلیه نهادهای سرمایه‌گذاری که پرتفوی بورسی داشته و اطلاعات مربوط به پرتفوی آن‌ها در معرض دید عموم قرار گرفته است، مورد بررسی قرار گرفته است.

داده‌های ورودی

داده‌های پژوهش عبارت است از داده‌های متناظر با مؤلفه‌های شناسایی شده که برای تمامی نهادهای سرمایه‌گذاری در دسترس در بازار سرمایه ایران استخراج شده است. برای احصاء داده‌های موردنیاز از

نرم افزار ره آورد نوین و سایر داده‌های گزارش شده از طریق شرکت‌های نرم‌افزاری ارائه‌دهنده خدمات نرم‌افزاری در بازار سرمایه، پایگاه شرکت مدیریت فناوری بورس تهران^۱ و سامانه کدال^۲ استفاده شد. به منظور توضیح بیشتر لازم به ذکر است داده‌های مورد نیاز در خصوص صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک از طریق درخواست به شرکت‌های نرم‌افزاری تدبیر پرداز و رایان هم‌افزا با رمزنگاری نام صندوق‌ها، داده‌های سایر نهادهای سرمایه‌گذاری مانند شرکت‌ها هلدینگ و سرمایه‌گذاری از طریق نرم‌افزار ره آورد نوین و نهایتاً داده‌های نهادهای سرمایه‌گذاری که در بورس پذیرفته نشده و یا یک شرکت بورسی نفوذ قابل کنترل بر آن ندارد با یاری گرفتن از معاونت نظارت بر نهادهای مالی سازمان بورس اوراق بهادار، قابلیت وصول یافته‌اند.

با مطالعه منابع محدود موضوع پژوهش، مهم‌ترین مؤلفه‌هایی که جهت مدل‌سازی سنجش سرایت مالی از طریق همپوشانی پرتفوی گروه‌های بورسی تأثیرگذار است انتخاب می‌گردد. برخی از این مؤلفه‌ها شامل ارزش سهام موجود در پرتفوی، میزان بدهی، جمع حقوق صاحبان سهام و میزان دارایی جاری با قابلیت نقدشوندگی بالای نهادهای سرمایه‌گذاری انتخاب شده در پژوهش می‌باشد. داده‌های متناظر با تمامی ۴۹ گروه صنعت بورسی (که به اختصار در پژوهش حاضر، تحت عنوان گروه‌های بورسی ذکر شده است)، برای مؤلفه‌های مذکور استخراج می‌گردد؛ بنابراین تعداد داده‌های نهایی عبارت است از:

الف: داده‌های سال ۹۴:

((۲۱۹ نهاد سرمایه‌گذاری)) * ((۴۹ گروه بورسی)) * ((یک مقطع زمانی ۱۳۹۴/۱۲/۲۸))

((۲۱۹ نهاد سرمایه‌گذاری)) * ((n مؤلفه تأثیرگذار)) * ((یک مقطع زمانی ۱۳۹۴/۱۲/۲۸))

ب: داده‌های سال ۹۵:

((۲۲۰ نهاد سرمایه‌گذاری)) * ((۴۹ گروه بورسی)) * ((یک مقطع زمانی ۱۳۹۵/۱۲/۲۸))

((۲۲۰ نهاد سرمایه‌گذاری)) * ((n مؤلفه تأثیرگذار)) * ((یک مقطع زمانی ۱۳۹۵/۱۲/۲۸))

برای مثال در سال ۹۵ برای آماده‌سازی داده‌ها جهت پردازش در برنامه‌های مورد استفاده در پژوهش دو ماتریس، یکی متناظر با ۲۲۰ نهاد سرمایه‌گذاری، ماتریسی با ۲۲۰ سطر و ۴۹ ستون و همچنین ماتریسی با ۲۲۰ سطر و n مؤلفه تأثیرگذار در مدل‌سازی خواهیم داشت.

مراحل و فرایند انجام پژوهش

فرایند طراحی مدل و تجزیه و تحلیل داده‌ها با توجه به اهداف پژوهش و مسئله بیان شده به صورت زیر است:

ابتدا با تعریف مؤلفه‌های مؤثر بر سنجش سرایت مالی مبتنی بر ریسک همپوشانی پرتفوی، مدل بخش اول پژوهش طراحی می‌گردد.

در مرحله دوم، داده‌های مورد نیاز بر اساس متغیرهای معرفی شده در مدل، احصاء و به‌عنوان ورودی مدل بخش اول پژوهش در نظر گرفته می‌شود. در ادامه مدل ذکر شده بر اساس داده‌های

1. www.fipiran.com
2. www.codal.ir

جمع‌آوری شده در محیط برنامه‌نویسی R و با توجه به الگوریتم ارائه شده در مرحله پیشین اجرا می‌گردد. در این مرحله با در نظر گرفتن خروجی مدل، خوشه‌بندی گروه‌های بورسی بر اساس سرایت مالی با استفاده از روش آماری KmeansC و همچنین خوشه‌بندی گروه‌های بورسی با تفسیر ماتریس ناقل و پذیرنده سرایت ارائه می‌شود.

نهایتاً در مرحله سوم به مقایسه نتایج خروجی مدل پژوهش سنجش سرایت مالی مبتنی بر ریسک همپوشانی پرتفوی بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از داده‌های دو سال ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ می‌پردازیم.

مرحله اول: طراحی و اجرای مدل سنجش سرایت مالی از طریق ریسک همپوشانی پرتفوی

برای تشریح شبکه و پارامترهای آن، شبکه‌ای از نهادهای سرمایه‌گذاری (N نهاد سرمایه‌گذار) و گروه‌های صنعتی (M گروه صنعتی) در نظر گرفته می‌شود؛ با سرمایه‌گذاری نهادهای سرمایه‌گذار در گروه‌های صنعتی، لینک‌هایی (نودها) بین نهادهای سرمایه‌گذار و گروه‌های صنعتی برقرار می‌شود. تعداد گروه‌های صنعتی موجود در پرتفو نهاد سرمایه‌گذاری i که بیانگر تعداد لینک‌های نود متقابل است درجه k_i آن را مشخص می‌کند. میانگین متنوع‌سازی که به مفهوم میانگین درجه نهادهای سرمایه‌گذار در شبکه است از طریق معادله شماره یک قابل احتساب است:

$$\mu_b = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N k_i \quad \text{رابطه ۱}$$

در مقابل، تعداد نهادهای سرمایه‌گذاری که گروه صنعتی z را در پرتفو خود دارند، درجه l_z آن را مشخص می‌کنند؛ بنابراین، میانگین درجه گروه‌های صنعتی در شبکه از طریق معادله شماره دو قابل حصول است:

$$\mu_a = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M l_j \quad \text{رابطه ۲}$$

با توجه به این که هر لینک، یک نهاد سرمایه‌گذاری را به یک گروه صنعتی مرتبط می‌سازد؛ مجموع درجه نهادهای سرمایه‌گذار با درجه گروه‌های صنعتی برابر خواهد بود و بنابراین رابطه ۳ برقرار خواهد بود:

$$\mu_b N = \mu_a M \quad \text{رابطه ۳}$$

گرچه شرح کامل توپولوژی شبکه نیازمند اطلاعات بیشتری است، اما دو پارامتر تنوع‌بخشی $^1 (\mu_a)$ و ازدحام $^2 (n = N/M)$ می‌تواند تا حدودی خصوصیات شبکه را تشریح نماید. پارامتر ازدحام سنجه‌ای از چگالی نهادهای سرمایه‌گذاری است که سرمایه‌گذاری خود را از یک مجموعه همسان از گروه‌های صنعتی انتخاب نموده‌اند. در صورتی که مقدار این پارامتر کمتر از یک باشد، نشان می‌دهد که بازار ازدحام چندانی نداشته و تعداد نهادهای سرمایه‌گذار بسیار کمتر از تعداد گروه‌های صنعتی موجود جهت سرمایه‌گذاری

1. Diversification parameter
2. Crowding parameter

است. در این حالت، احتمال ریسک همپوشانی پرتفو بسیار کم است. در مقابل، زمانی که این پارامتر اعداد بزرگتر از یک را به خود اختصاص دهد، ازدحام بازار را تبیین می‌کند؛ به این دلیل که تعداد نهادهای سرمایه‌گذار بسیار بزرگتر از تعداد گروه‌های صنعتی است و از این نظر، ریسک همپوشانی پرتفو به شدت بالاست.

هر نهاد سرمایه‌گذاری اهرمی، در چند گروه صنعتی بورسی سرمایه‌گذاری کرده که ارزش این سبد در هر لحظه از طریق رابطه ۴ قابل محاسبه است:

$$A_i^t = \sum_{j=1}^M p_j^t \quad \text{رابطه ۴}$$

که در آن p_j^t ارزش گروه صنعتی j در زمان t است. لازم به ذکر است در صورتی که برای یک نهاد مالی بجای در نظر گرفتن گروه‌های بورسی، ملاک پژوهش سرمایه‌گذاری در سهام در نظر گرفته شود در رابطه بالا درصد سرمایه‌گذاری در هر سهم نیز در ارزش سهام ضرب خواهد شد.

هر نهاد سرمایه‌گذاری اهرمی، دارای وجوه نقد C_i و بدهی جاری L_i است که این مقادیر وابسته به زمان هستند. اگر A_i^0 ارزش اولیه پرتفوی بورسی نهاد سرمایه‌گذار باشد (ارزش پرتفو بورسی در زمان صفر) (ارزش دارایی‌های دارای ریسک)، بنابراین می‌توان گفت سرمایه اولیه این نهاد برابر با $E_i^0 = A_i^0 + C_i - L_i$ است. در این فرمول از طریق رابطه ۵ محاسبه می‌گردد:

$$E_i^0 = \text{سایر دارایی‌ها} - \text{بدهی غیر جاری} + \text{حقوق صاحبان سهام} \quad \text{رابطه ۵}$$

لازم به ذکر است در این پژوهش سایر دارایی‌ها به همه دارایی‌ها به‌جز وجه نقد و تفاوت ارزش بازار و ارزش دفتری پرتفوی بورسی اطلاق می‌گردد.

اهرم نهاد سرمایه‌گذاری نیز برابر با نسبت بین مقدار دارایی‌های دارای ریسک در ترازنامه و سرمایه آن خواهد بود. با فرض اینکه ریسکی برای وجوه نقد وجود ندارد، اهرم اولیه نهاد i برابر با $\lambda_i = A_i^0 / E_i^0$ است. شرط توانایی ایفای تعهدات مالی نهاد i در زمان t از به صورت رابطه ۶ است:

$$\sum_{j=1}^M p_j^t + C_i \geq L_i \quad \text{رابطه ۶}$$

و با توجه به معادله $E_i^0 = A_i^0 + C_i - L_i$ ، شرط فوق به صورت رابطه ۷ قابل طرح است:

$$A_i^0 - \sum_{j=1}^M p_j^t \leq E_i^0 \quad \text{رابطه ۷}$$

سمت چپ معادله بیانگر سطح ضرر احتمالی با توجه به سرمایه‌گذاری اولیه است. در صورتی که زبانی فراتر از سطح سرمایه اولیه نهاد سرمایه‌گذاری محقق شود، این نهاد دچار آشفتگی مالی خواهد شد. لازم به ذکر است که اهرم شرط ضروری برای درماندگی نهاد مالی محسوب می‌شود. نهاد سرمایه‌گذاری که تنها با سرمایه شخصی خودش سرمایه‌گذاری می‌کند، همیشه شرط ایفای تعهدات مالی خود را خواهد داشت، زیرا که حداکثر زیان آن، برابر با حقوق صاحبان

سهامش خواهد بود؛ بر این اساس می‌توان شرط زیر را (فرمول شماره هشت) برای اهرم در نظر گرفت:

$$\lambda_i \leq \frac{\sum_{j=1}^M p_j^t}{E_i^p} + 1 \quad \text{رابطه ۸}$$

حتی در بدترین شرایط زمانی که ارزش تمامی دارایی‌ها برابر با صفر است ($p_j^t = 0$)، این شرط تنها زمانی نقض می‌شود که $\lambda_i \geq 1$ باشد. زمانی که که نهاد سرمایه‌گذار، از توانگری لازم برخوردار نباشد، اقدام به فروش آتشین سبد سرمایه‌گذاری خود نموده و خواهان تبدیل فوری دارایی‌ها به وجه نقد است. این امر، باعث سقوط ارزش گروه‌های صنعتی پرتفو نهاد سرمایه‌گذار شده و متقابلاً زمانی را برای سایر نهادهای سرمایه‌گذار که در همان گروه‌های صنعتی سرمایه‌گذاری نموده‌اند به ایجاد می‌کند. در صورتی که که X_j بخشی از گروه صنعتی j باشد که به وجه نقد تبدیل شده، ارزش به روز شده به صورت فرمول شماره نه خواهد بود:

$$x_j \rightarrow p_j f_j(x_j) \quad \text{رابطه ۹}$$

در این پژوهش فرض شد که تابع تأثیر بازار به فرم $f_j(x_j^t) = e^{-\alpha x_j^t}$ است که در آن x_j^t کسری از گروه بورسی j ، نقد شده تا زمان t است. قبلاً بیان کردیم پارامتر α طوری انتخاب می‌گردد که وقتی ۱۰ درصد گروه بورسی، تبدیل به پول نقد می‌شود، قیمت تا ۱۰ درصد کاهش می‌یابد.

بر این اساس، پاسخ سیستم به شک اولیه مورد بررسی قرار می‌گیرد. دو نوع شک اولیه می‌توان در نظر گرفت:

۱. حضور یک دارایی سمی^۱: گروه صنعتی j به صورت تصادفی انتخاب و ارزش آن در زمان صفر تنزل می‌یابد.
۲. شکست اولیه یک نهاد سرمایه‌گذار: نهاد سرمایه‌گذاری i به صورت تصادفی انتخاب و به حالت درمانده در نظر گرفته می‌شود.

در هر حالت، زنجیره‌ای از رویدادهای معلول تکانه اولیه مورد بررسی قرار می‌گیرد. پس از هر تکانه در سیستم در زمان $t = 0$ ، شرط توانگری و ایفای تعهدات (۶) برای هر نهاد سرمایه‌گذار مورد ارزیابی قرار گرفته، پرتفوی نهادهای سرمایه‌گذار ناتوان و درمانده نقد شده و قیمت‌های جدید برای هر گروه صنعتی محاسبه می‌شود. این فرایند زمانی که هیچ درماندگی جدیدی بین دو مرحله متوالی رخ ندهد، متوقف خواهد شد. بنابراین این موضوع از طریق الگوریتم زیر تبیین می‌گردد:

۱. معرفی یک تکانه اولیه در سیستم
۲. نقد کردن پرتفو نهاد سرمایه‌گذاری ناتوان
۳. ارزیابی مجدد ارزش گروه‌های صنعتی
۴. در صورتی که نهاد جدیدی ناتوان شود، بازگشت به مرحله ۲ و در غیر این صورت توقف فرایند (کاسیولی و همکاران، ۲۰۱۴).



لازم به ذکر است که نهاد سرمایه‌گذاری جدیدی در طول فرایند به سیستم اضافه نمی‌شود و در صورتی که یک نهاد سرمایه‌گذار در طول فرایند در مانده اعلام شود، در ادامه فرایند کنار گذاشته می‌شود. هدف اصلی این پژوهش بررسی این موضوع است که تکانه‌های اولیه چگونه و چه زمانی باعث ایجاد آبخشار کلی شکست‌ها می‌شود. آبخشار کلی شکست‌ها به مفهوم یک آبخشار اثرگذار بر بخش محدودی از نهادهای سرمایه‌گذار در سیستم نامتناهی است. از این نظر، سنجش میزان احتمال و نیز وسعت سرایت حائز اهمیت است. احتمال سرایت به‌عنوان احتمال رخداد یک آبخشار کلی از شکست‌ها و متوسط وسعت سرایت به‌عنوان میانگین اندازه آبخشار کلی شکست تعریف می‌شود.

گام اول مرحله دوم: جمع‌آوری داده‌های پژوهش و ارائه خروجی مدل سنجش سرایت مالی مبتنی بر ریسک همپوشانی پرتفوی

آمار توصیفی

آمار توصیفی متغیرهای پژوهش (ویژگی‌های نهادهای سرمایه‌گذاری) به شرح جدول زیر است:

جدول ۱. آمار توصیفی متغیرهای پژوهش (ارقام به میلیون ریال)

آماره توصیفی	ارزش پرتفوی بورسی	بدهی	حقوق صاحبان سهام تعدیلی	وجه نقد و اوراق مشارکت	ارزش سرمایه‌گذاری در گروه‌های بورسی
میانگین	۳,۲۵۶,۷۹۰	۱,۲۷۶,۶۱۷	۴,۸۷۳,۲۳۸	۲,۲۱۶,۴۴۲	۶۶,۴۶۵
ماکزیمم	۱۰۱,۳۹۰,۳۹۲	۱۰۷,۱۸۱,۷۵۵	۱۲۸,۰۷۵,۳۵۸	۱۲۲,۲۵۰,۸۷۴	۷۲,۲۶۱,۸۳۶
مینیمم	۵۳	۰	۷,۹۷۶,۵۴۴	۸	۰
چولگی	۶	۱۲	۵	۷	۴۰
کشیدگی	۳۷	۱۶۰	۳۲	۶۲	۱۸۲۹
انحراف معیار	۳۱۰۸۳	۱۳۲۲۸	۵۸۸۴۶	۲۹۲۷۶	۱۹۸۹۷

منبع: یافته‌های پژوهش

آمار توصیفی داده‌های اخذ شده حاکی از آن است که در تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۲۸ از مجموع سرمایه‌گذاری ۷۱۶,۴۹۳ میلیارد ریالی نهادهای مالی مورد بررسی (۲۲۰ نهاد مالی در دسترس) در گروه‌های بورسی، بیشترین سرمایه‌گذاری در سهام بورسی معادل ۳۹۰,۱۰۱ میلیارد ریال، توسط شرکت گسترش نفت و گاز پارسیان و همچنین بالاترین سرمایه‌گذاری در یک گروه بورسی نیز توسط این شرکت به میزان ۷۲,۲۶۱,۸۳۶ میلیون ریال در گروه صنعتی صنایع شیمیایی رخ داده است. به طور میانگین نهادهای مالی مورد بررسی معادل ۳/۲۵۶ میلیارد ریال در بازار سهام سرمایه‌گذاری کرده و کمترین ارزش

پرتفوی بورسی نیز متعلق به صندوق سرمایه‌گذاری نیکوکاری نیکان‌دیشان هنر معادل ۵۳ میلیون ریال می‌باشد.

میانگین بدهی نهادهای مالی در تاریخ مذکور معادل ۱/۲۷۶ میلیارد ریال و بیشترین بدهی متعلق به شرکت صنایع پتروشیمی خلیج فارس می‌باشد. ۷۷ صندوق سرمایه‌گذاری دارای بدهی صفر بوده و چولگی مقادیر بدهی معادل ۱۲ می‌باشد.

بیشترین حقوق صاحبان سهام تعدیلی (توضیحات در معرفی مدل ذکر شده است) متعلق به صندوق رایان ۹۶ معادل ۱۲۸/۰۷۵ میلیارد ریال و کمترین آن نیز معادل منفی ۷/۹۷ میلیارد ریال و متعلق به شرکت سرمایه‌گذاری توسعه معادن و صنایع معدنی خاورمیانه به دلیل دارا بودن دارایی‌های غیر بورسی با حجم بالا می‌باشد.

میانگین حقوق صاحبان سهام تعدیلی تحت تأثیر حجم بالای چند نهاد مالی که مبالغ قابل توجهی به سرمایه‌گذاری در پرتفوی بورسی اختصاص داده و پرتفوی غیربورسی محدود دارند نظیر شرکت‌های صندوق رایان ۹۶، شرکت صنایع پتروشیمی خلیج فارس، شرکت گسترش نفت و گاز پارسیان، صندوق‌های رایان ۵۸ و ۴، صندوق سرمایه‌گذاری با درآمد ثابت کوثر یکم، شرکت سرمایه‌گذاری توسعه معادن و فلزات و شرکت سرمایه‌گذاری امید معادل ۴/۸۷۳ میلیارد ریال مشاهده شده است. میانگین وجوه نقد و اوراق مشارکت نهادهای مالی مورد بررسی به دلیل حجم بالای اوراق مشارکت نگهداری شده در صندوق‌های با درآمد ثابت به ترتیب نظیر رایان ۹۶، ۵۸، ۴، صندوق سرمایه‌گذاری با درآمد ثابت کوثر یکم، صندوق سرمایه‌گذاری اوج ملت و غیره، معادل ۲/۲۱۶ میلیارد ریال گزارش شده است. کمترین حجم نقدینگی متعلق به صندوق رایان ۲۴ و معادل ۸ میلیون ریال می‌باشد.

نهادهای مالی به طور متوسط هرکدام در گروه‌های بورسی ۴۹ گانه معادل ۶۶ میلیارد ریال سرمایه‌گذاری نموده‌اند که از این حیث چنانچه ذکر شد شرکت گسترش نفت و گاز پارسیان در گروه صنایع شیمیایی بیشترین سرمایه‌گذاری را داشته است. میانگین ارزش سهام سرمایه‌گذاری شده توسط ۲۲۰ نهاد مالی در گروه‌های بورسی با چولگی ۴۰، انحراف معیار و کشیدگی بسیار بالا طبیعتاً از توزیع نرمال تبعیت نمی‌کند که این موضوع در مورد سایر متغیرهای مورد بررسی نیز صدق می‌کند.

احتمال سرایت و احتمال توزیع سرایت در اثر تکانه به گروه‌های بورسی

در این بخش مطابق توضیحات ارائه شده در مرحله اول، برای تشریح شبکه و پارامترهای آن، شبکه‌ای از نهادهای سرمایه‌گذاری (N نهاد سرمایه‌گذار) و گروه‌های صنعتی (M گروه صنعتی) در نظر گرفته می‌شود و مدل سنجش سرایت مالی از طریق ریسک همپوشانی پرتفوی اجرا می‌شود.

در خصوص بند اول الگوریتم ارائه شده در مرحله اول، لازم به ذکر است تکانه اولیه در این پژوهش به گروه بورسی است. در این نوع تکانه، به‌صورت مجازی، ارزش تک تک گروه‌های بورسی به میزان معینی (۳۵ درصد) کاهش می‌یابد و با در نظر گرفتن مدل اصلی پژوهش، تأثیر تکانه وارده از طریق الگوریتم ذکر



شده بر نهادهای مالی دیگر با محاسبه احتمال سرایت و متوسط وسعت سرایت سنجیده می‌شود. در این پژوهش تأثیر تکانه یک گروه بورسی بر سایر گروه‌های بورسی نیز اندازه‌گیری شده است و نتایج آن در قالب خوشه‌بندی ارائه شده است. در نهایت پس از اجرای مدل مطابق توضیحات ارائه شده در مرحله اول، در صورتی که تکانه نوع اول یعنی کاهش ۳۵ درصدی در ارزش یک گروه بورسی رخ دهد خروجی مدل بر اساس جدول دو ارائه می‌شود.

جدول ۲. نتایج تأثیر تکانه وارده گروه‌های بورسی بر نهادهای سرمایه‌گذاری

ردیف	نام گروه بورسی	سرایت	اندازه	شماره نهادهای سرمایه‌گذار درمده	احتمال اندازه سرایت
۴	استخراج کانه‌های فلزی	۱	۱۶۱	84 217 218 26 48 87 94 104 129 166 173 177 183 187 195 201 202 208 66 112 154 157 159 160 168 169 174 175 184 185 186 193 200 205 206 211 214 33 34 35 39 42 44 46 55 68 73 74 79 80 83 89 105 107 109 114 122 123 125 130 133 150 153 161 165 167 171 172 179 180 182 188 189 192 196 198 199 204 207 213 19 24 28 32 36 38 41 43 45 47 49 50 52 54 56 57 58 60 63 67 69 70 71 85 88 91 92 93 95 96 99 100 101 102 108 110 111 113 118 120 121 124 126 127 128 135 136 138 139 141 142 143 147 148 149 152 155 194 215 216 22 27 31 76 78 82 90 103 137 144 151 158 163 164 176 209 210 212 220 29 40	۷۳۳
۱۴	خودرو ساخت قطعات	۱	۱۷	96 166 193 199 200 207 28 36 46 63 74 85 94 118 127 133 147	۷۷
۲۷	فلزات نسبی	۱	۱۶۲	94 173 195 208 129 166 217 177 187 218 26 66 87 104 112 157 168 169 174 175 183 184 185 193 200 201 202 205 206 34 42 44 48 55 79 80 84 105 107 122 130 133 150 153 154 159 160 161 167 179 180 182 186 188 192 198 199 204 207 211 213 214 19 24 28 32 33 35 36 38 39 41 43 45 46 47 49 50 52 54 56 57 58 60 63 68 69 70 71 73 74 83 85 88 89 91 92 93 95 96 99 100 101 102 108 109 110 111 113 114 118 120 121 123 125 126 127 128 135 136 138 139 141 142 143 147 148 149 152 155 165 167 171 172 189 194 196 215 216 22 27 31 67 76 78 82 90 103 124 137 144 151 158 163 164 176 209 210 212 220 29 40 72	۷۳۶
۳۳	محصولات شیمیایی	۱	۱۶۱	129 154 159 165 175 194 196 209 210 212 215 216 220 26 41 52 66 79 80 84 87 94 109 121 130 160 167 168 179 180 182 198 200 201 204 205 211 213 214 19 24 32 35 36 38 39 42 43 44 45 46 47 54 55 60 63 68 70 71 73 74 82 83 85 88 89 91 92 95 96 99 100 105 107 108 112 113 114 118 120 122 123 125 126 127 133 135 136 139 141 142 143 144 147 148 149 150 153 155 157 161 163 166 169 171 172 173 177 183 184 185 186 187 188 189 192 193 199 202 206 207 208 218 22 27 28 29 31 33 34 40 48 49 50 56 57 58 67 69 76 78 90 93 101 102 103 110 111 124 128 137 138 151 152 158 164 176 195 217 104 174	۷۳۳

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج نشانگر آن است که با در نظر گرفتن اطلاعات مدل ارائه شده و به‌کارگیری داده‌های مورخ ۹۵/۱۲/۲۹ در بورس ایران، در صورتی که آلفا در سطح ۱/۰۵۶ در نظر گرفته شود در تکانه نوع اول با توجه به رابطه ۱۰ با احتمال ۱۰/۲ درصد سرایت مالی رخ داده و احتمال توزیع سرایت نیز با توجه به رابطه ۱۱ معادل ۶۰/۲ درصد می‌باشد. لازم به ذکر است تعداد نهادهای مالی در دسترس در این تاریخ ۲۲۰ نهاد و تعداد گروه‌های بورسی ۴۹ مورد می‌باشد.

$$\text{احتمال سرایت} = \frac{H}{M} = \frac{5}{49} = 0.102 \quad \text{رابطه ۱۰}$$



که در رابطه بالا H بیانگر تعداد گروه‌های بورسی است که سرایت در آن‌ها معادل یک می‌باشد یا به عبارتی دیگر گروه‌های بورسی هستند که کاهش ارزش آنها حداقل ۵ درصد نهادهای مالی را با شرط عدم توانگری (ورشکستگی) تطابق داده است.

$$\text{رابطه ۱۱} \quad \text{احتمال اندازه سرایت} = \frac{1}{H} \left(\frac{\sum_{i=1}^H T_i}{N} \right) = \frac{1}{5} \left(\frac{161+17+162+161+161}{220} \right) = 0.602$$

در رابطه محاسبه احتمال اندازه سرایت، T_i معادل تعداد نهادهای مالی در مانده است که در اثر کاهش ارزش در پرتفوی گروه‌های بورسی طی تکرارهای مدل ذکر شده در فصل سوم با شرط عدم توانگری مواجه می‌شوند.

گام دوم مرحله دوم: خوشه‌بندی گروه‌های بورسی بر اساس سرایت مالی با استفاده از تکنیک KmeansC

بر اساس ماتریسی که احتمال سرایت در گروه‌های بورسی را به صورت دوبه‌دو نشان می‌دهد و با استفاده از تکنیک KmeansC در نرم‌افزار SPSS می‌توان مطابق جدول سه اذعان نمود گروه‌های بورسی را بر حسب احتمال سرایت مالی می‌توان در چهار گروه طبقه‌بندی نمود.

جدول ۳. نتایج خوشه‌بندی گروه‌های بورسی بر اساس سرایت مالی پرتفوی همپوشان مرکز هر خوشه

		خوشه			
		۱	۲	۳	۴
ناقل سرایت		۰/۳۷	۱۶/۲۷	۰/۴۹	۲۵/۹۷
پذیرنده سرایت		۰/۹	۲/۷۱	۲/۷۵	۲/۳۴

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۴. تعداد گروه‌های بورسی در هر خوشه

شماره خوشه	۱	۱۰
	۲	۱
	۳	۳۵
	۴	۳
تعداد گروه‌های بورسی		۴۹

منبع: یافته‌های پژوهش

در خصوص اطلاعات این جدول می‌توان گفت گروه‌های بورسی بر اساس خروجی نرم‌افزار SPSS، در چهار خوشه بخش‌بندی می‌گردند که در گروه اول گروه‌های بورسی قرار می‌گیرند که مرز ویژگی انتقال سرایت در آن‌ها ۰/۳۷ و مرز پذیرش سرایت توسط آن‌ها ۰/۹ می‌باشد. در این گروه ۱۰ گروه بورسی قرار دارند.



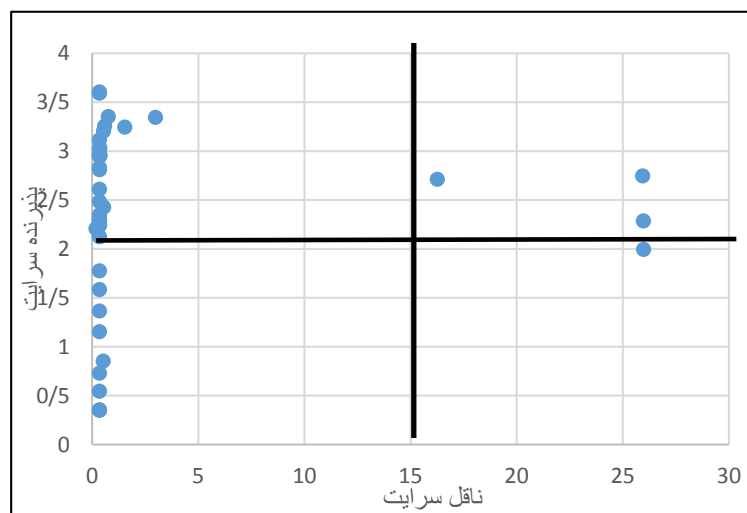
در خوشه دوم که مرز ویژگی انتقال سرایت در آنها ۱۶/۲۷ و مرز پذیرش سرایت توسط آنها ۲/۷۱ می باشد تنها یک گروه بورسی قرار می گیرد که ناقل سرایت بوده و در عین حال در مرز سرایت پذیری بالا نیز می باشد.

در خوشه سوم، گروه های بورسی قرار می گیرند که مرز ویژگی انتقال سرایت در آنها ۰/۴۹ و مرز پذیرش سرایت توسط آنها ۲/۷۵ می باشد. در این گروه ۳۵ گروه بورسی قرار دارند این آمار نشانگر این واقعیت است که بیش از نیمی از گروه های صنعتی بورسی اوراق بهادار تهران به عللی چون ناچیز بودن مبالغ سرمایه گذاری در آنها، نرمال بودن تعداد نهادهای مالی سرمایه گذار در آنها و یا پذیرش حداقلی شرکتها در این گروهها، توانایی انتقال سرایت را نداشته و به شدت پذیرنده سرایت نیز می باشند.

سه گروه بورسی موجود در خوشه چهارم با مرز ویژگی انتقال سرایت ۲۵/۹۴ و مرز پذیرش سرایت ۲/۳۴، هم زمان به دلیل ویژگی های اقلام ترازنامه و وضعیت پرتفوی نهادهای مالی که حجم بالایی از سهام این گروهها را در اختیار دارند از تأثیرپذیری و تأثیرگذاری بسیار بالایی در سرایت مالی ناشی از پرتفویهای همپوشان شبکه نهادها و گروه های بورسی به هم تنیده این مطالعه، برخوردار می باشند.

گام سوم مرحله دوم: خوشه بندی گروه های بورسی بر اساس سرایت مالی با استفاده از ارائه و تفسیر ماتریس ناقل و گیرنده سرایت

چنانچه ذکر شد پس از تحصیل ماتریسی از مدل ارائه شده با ابعاد ۴۹ در ۴۹ که تأثیر احتمال سرایت در گروه های بورسی به صورت دوجه دو را ارائه می نماید می توان مطابق شکل یک اذعان نمود گروه های بورسی را بر حسب احتمال سرایت مالی می توان در چهار گروه طبقه بندی نمود.



شکل ۱. ماتریس ناقل و پذیرنده سرایت

منبع: یافته‌های پژوهش

برای تفسیر شکل یک می‌توان گفت با توجه به عملیات صورت گرفته در محیط اکسل، گروه‌های بورسی در ۴ خوشه با توجه به کم یا زیاد بودن انتقال سرایت و پذیرش سرایت قرار می‌گیرند.

الف: خوشه ۱ (ناقل سرایت کم - پذیرنده سرایت کم) ب: خوشه ۲ (ناقل سرایت زیاد - پذیرنده سرایت کم) پ: خوشه ۳ (ناقل سرایت کم - پذیرنده سرایت زیاد) ت: خوشه ۴ (ناقل سرایت زیاد - پذیرنده سرایت زیاد)

جدول ۴. خوشه‌بندی گروه‌های بورسی بر اساس تحلیل ناقل - پذیرنده سرایت

خوشه ۱	خوشه ۲	خوشه ۳	خوشه ۴
استخراج نفت گاز و خدمات جنبی	فلزات اساسی	ابزار پزشکی اپتیکی و اندازه	استخراج کانه‌های فلزی
حمل‌ونقل، انبارداری و ارتباط		استخراج زغال‌سنگ	محصولات شیمیایی
خدمات ارزش افزوده		انبوه‌سازی، املاک و مستغلات	واسطه‌گری‌های مالی و پولی
سیمان، آهک و گچ		انتشار، چاپ و تکثیر	
عرضه برق، گاز، بخار و آب گرم		بانک‌ها و مؤسسات اعتباری	
فعالیت‌های کمکی به نهادهای م		بیمه و صندوق بازنشستگی به جز	
مخابرات		پیمانکاری صنعتی	
مواد و محصولات دارویی		خدمات فنی و مهندسی	
هتل و رستوران		خرده‌فروشی انواع مواد غذایی	
صندوق سرمایه‌گذاری		خودرو و ساخت قطعات	
		و سایر گروه‌ها...	

منبع: یافته‌های پژوهش

قبل از توضیح جدول ۴ لازم است ذکر شود که بیشترین سرمایه‌گذاری نهادهای مالی در گروه‌های بورسی در تاریخ ذکر شده به لحاظ ارزش ریالی به ترتیب در گروه‌های محصولات شیمیایی (۳۶/۶ درصد)، استخراج کانه‌های فلزی (۱۲/۲ درصد)، فلزات اساسی (۶/۱۲ درصد)، فراورده‌های نفتی، کک و سوخت هسته‌ای (۶/۰۸ درصد) و واسطه‌گری‌های پولی و مالی (۵/۹۷ درصد) می‌باشد و ذکر این نکته نیز حائز اهمیت است که در این مطالعه، گروه‌هایی مورد بررسی قرار گرفته‌اند که در سال‌های مورد مطالعه حداقل یک نهاد مالی در آن سرمایه‌گذاری کرده باشد. در همین راستا بیشترین درجه - سرمایه‌گذاری در - گروه‌های بورسی (I_j) به ترتیب مربوط به خودرو و ساخت قطعات (۱۳۱ ارجاع)، محصولات شیمیایی (۱۳۰)، عرضه برق، گاز، بخار و آب گرم (۱۲۶)، فلزات اساسی (۱۱۵)، بانک‌ها و مؤسسات اعتباری (۱۱۷)، انبوه‌سازی، املاک و مستغلات (۹۶) و استخراج کانه‌های فلزی (۹۲) می‌باشد. همچنین در بررسی تعداد گروه‌های صنعتی موجود در پرتفو نهاد سرمایه‌گذاری I_i یا به عبارت دیگر درجه نهادهای سرمایه‌گذار در شبکه (k_i) می‌توان اذعان نمود به ترتیب نهادهای سرمایه‌گذاری شامل شرکت پتروشیمی سرمایه‌گذاری ایرانیان (۲۷ ارجاع)، شرکت سرمایه‌گذاری توسعه گوه‌ران امید (۲۶)، شرکت سرمایه‌گذاری ساختمان نوین (۲۴)، صندوق سرمایه‌گذاری مشترک توسعه بازار سرمایه، صندوق رایان



۸۲ و شرکت سرمایه‌گذاری صنعت و معدن (۲۲)، صندوق سرمایه‌گذاری مشترک آسمان یکم و شرکت سرمایه‌گذاری پویا (۲۰) دارای بیشترین میزان این درجه بودند.

با توجه به اطلاعات جدول های ۴ و ۵ و توضیحات ارائه شده می‌توان این‌گونه تحلیل نمود که گروه‌های بورسی موجود در خوشه اول با توجه به ارجاعات کم و ارزش پرتفوی بورسی پایین با ویژگی‌های ناقل سرایت کم و پذیرنده سرایت کم همراه می‌باشند. در خوشه دوم تنها گروه فلزات اساسی با ارزش پرتفوی بالا (۶/۱۲ درصد) و درجه r_1 قابل توجه می‌تواند سرایت مالی بالایی ناشی از ریسک همپوشانی پرتفوی ایجاد کرده در حالیکه در معرض پذیرش سرایت قرار نگیرد.

در خوشه سوم، بیش از نیمی از گروه‌های بورسی (۳۴ گروه بورسی) قرار می‌گیرند که به عللی همچون ناچیز بودن مبالغ سرمایه‌گذاری در آن‌ها، نرمال بودن تعداد نهادهای مالی سرمایه‌گذار در آن‌ها و یا پذیرش حداقلی شرکت‌ها در این گروه‌ها، توانایی انتقال سرایت را نداشته و به شدت پذیرنده سرایت نیز می‌باشند.

در خوشه چهارم، سه گروه بورسی قرار دارند که به علت ارزش بالای پرتفوی و ارجاعات زیادی که به آن‌ها از طریق نهادهای مالی می‌شود به شدت ناقل و گیرنده سرایت می‌باشند و تا حد زیادی باید مورد توجه سیاست‌گذاران و ناظران بازار سرمایه ایران قرار گیرند.

مقایسه خروجی مدل طی دو سال ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵

با توجه به اخذ اطلاعات در سال ۹۴ و ۹۵ هم اکنون به مقایسه نتایج این دو سال پرداخته شده است. نتایج نشانگر آن است که با در نظر گرفتن اطلاعات مدل ارائه شده و به‌کارگیری داده‌های مورخ ۹۴/۱۲/۲۹ در بورس ایران، در صورتی که آلفا در سطح ۱/۰۵۶ برای شوک کاهش ارزش گروه‌های بورسی در نظر گرفته شود با توجه به فرمول شماره دوازده سرایت مالی با احتمال ۱۶/۳ درصد در این مقطع زمانی رخ می‌دهد و احتمال توزیع سرایت با توجه به فرمول شماره سیزده معادل ۰/۵ می‌باشد. گروه‌های بورسی متأثر از سرایت در این سال عبارت‌اند از استخراج کانه‌های فلزی، انبوه‌سازی و املاک و مستغلات، بانک‌ها و مؤسسات اعتباری، خودرو و ساخت قطعات، عرضه برق، گاز، بخار و آب گرم، فلزات اساسی، محصولات شیمیایی و واسطه‌گری‌های مالی و پولی.

بنابراین طبق توضیحات ذکر شده در صورتی که آلفا برابر با ۱/۰۵۳۶ باشد خواهیم داشت:

$$N = 219, \quad M = 49,$$

$$\text{احتمال سرایت} = \frac{8}{49} = 0.163 \quad \text{رابطه ۱۲}$$

$$\text{احتمال اندازه سرایت} = \frac{1}{8} \left(\frac{201+20+13+28+11+201+201+201}{219} \right) = 0.5 \quad \text{رابطه ۱۳}$$



مطابق جدول شماره پنج مقایسه احتمال سرایت و احتمال توزیع سرایت در دو سال ۹۴ و ۹۵ بیانگر این مطلب است که گروه‌های بورسی ناقل و پذیرنده سرایت نیز در هر دو سال بسیار شبیه می‌باشند که این امر پایایی مدل ارائه شده را به اثبات می‌رساند.

جدول ۵. مقایسه خروجی مدل سنجش سرایت مالی مبتنی بر همپوشانی پرتفوی طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۹۵

سال	احتمال سرایت (درصد)	احتمال اندازه سرایت (درصد)
۹۴	۱۶/۳	۵۰
۹۵	۱۰/۲	۶۰/۲

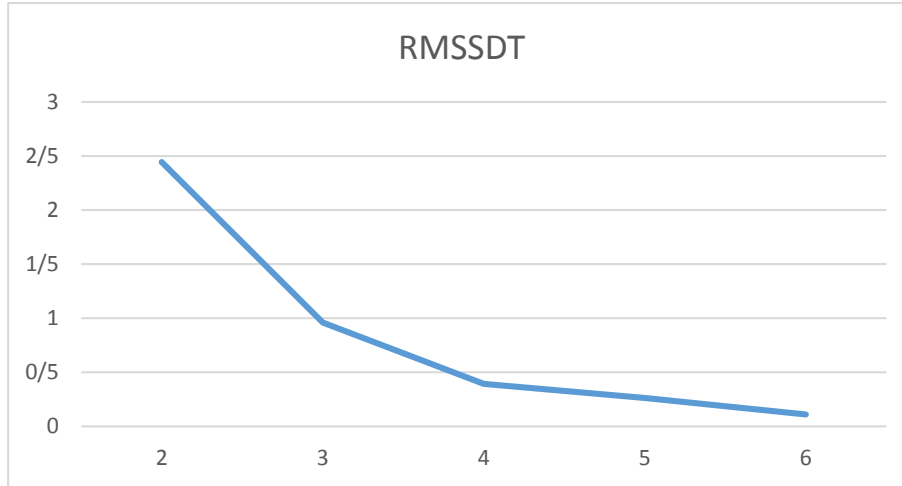
منبع: یافته‌های پژوهش

برای تست مجدد مدل می‌توان اعتبار خوشه‌بندی ارائه شده را با استفاده از دو معیار ریشه میانگین مربعات انحراف استاندارد (RMSSTD)^۱ و ضریب تعیین^۲ اثبات نمود.

با این توضیح که برای مشخص کردن تعداد خوشه‌ها در خوشه‌بندی تفکیکی می‌توان از شاخص ریشه میانگین مربعات انحراف استاندارد استفاده کرد. این شاخص میزان شباهت مقدارهای درون خوشه‌ها را اندازه‌گیری می‌کند. برای تعیین بهترین تعداد خوشه، کافی است RMSSTD را به‌ازای مقدارهای مختلف محاسبه و در یک نمودار ترسیم کرد. در نقطه‌ای از محور افقی که شیب منحنی دارای تغییر محسوسی باشد، مناسب‌ترین خوشه‌بندی صورت گرفته است زیرا بعد از این شکستگی، با افزایش تعداد خوشه‌ها، تغییر زیادی در شاخص RMSSTD رخ نمی‌دهد. این نمودار را با نام «آرنج» (Elbow) می‌شناسند زیرا خمیدگی آن شبیه آرنج دست است. چنانچه در شکل ۲ مشاهده می‌شود مناسب‌ترین تعداد خوشه ۴ می‌باشد.

1. Root-mean-square standard deviation
2. R Square





شکل ۲. نمودار روش ارزیابی RMSSTD صحت خوشه‌بندی
منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۶. نتایج خروجی روش‌های ارزیابی خوشه‌بندی ارائه شده در پژوهش

تعداد خوشه	۲	۳	۴	۵	۶
RMSSTD	۲/۴۴۳	۰/۹۶۰	۰/۳۹۲	۰/۲۶۳	۰/۱۱۰
RS	۰/۹۴۵	۰/۹۷۹	۰/۹۹۱	۰/۹۹۴	۰/۹۹۸

هرچند این شاخص‌ها معمولاً در اعتبارسنجی الگوریتم‌های سلسله‌مراتبی مورد استفاده قرار می‌گیرند. ولی قابلیت ارزیابی نتایج سایر تکنیک‌های خوشه‌بندی را نیز دارد. در شاخص اعتبارسنجی RMSSTD از واریانس خوشه‌ها استفاده می‌شود.

با توجه به رابطه بالا و این‌که این معیار میزان همگنی خوشه‌ها را اندازه می‌گیرد، می‌توان دریافت که هرچه مقدار آن کمتر باشد نشان‌دهنده خوشه‌بندی بهتر داده‌ها است. با توجه به اطلاعات جدول ۶ صحت خوشه‌بندی بر اساس مدل با توجه به این معیار قابل اثبات می‌باشد.

شاخص اعتبارسنجی ضریب تعیین، معیاری برای بیان عدم تشابه بین خوشه‌ها است. به این شاخص درجه همگنی بین گروهی نیز گفته می‌شود. مقادیر آن به بازه اعداد بین صفر تا یک محدود می‌باشد که صفر نشان‌دهنده نبودن هیچ تفاوتی بین خوشه‌ها و یک نشان‌دهنده وجود تفاوتی قابل توجه بین خوشه‌ها است. با توجه به اطلاعات جدول ۶ و نزدیک بودن مقادیر به یک، صحت خوشه‌بندی مدل ارائه شده اثبات می‌گردد.

نتیجه‌گیری و بحث

سرایت مالی از طریق کانال‌های مختلف پدیدار می‌شود که از آن جمله می‌توان به ریسک سیستمی، ریسک چرخشی و ریسک نگهداری دارایی‌های مشترک و به عبارت بهتر ریسک پرتفوی همپوشان اشاره

کرد. این پژوهش بر تجزیه و تحلیل ریسک همپوشانی پرتفوی به عنوان یک کانال در جهت تحقق سرایت مالی در درون شبکه‌ای از نهادهای مالی سرمایه‌گذار در بورس اوراق بهادار تهران در دو مقطع زمانی انتهایی سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ جهت تحقق اهداف مطالعه شامل ارائه مدلی جهت سنجش سرایت مالی در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از ریسک همپوشانی پرتفوی، سنجش سرایت مالی در صنایع مختلف بورس اوراق بهادار تهران، امکان‌سنجی کاربرد مدل سنجش سرایت مالی مبتنی بر ریسک همپوشانی پرتفوی در سطوح عالی تصمیم‌گیری سازمان بورس اوراق بهادار و استفاده از آن در تصمیم‌گیری مدیران پرتفوی بورسی تمرکز نموده است. با توجه به اهداف پژوهش و مبتنی بر بیان مسئله پژوهش، فرایند طراحی مدل و تجزیه و تحلیل این پژوهش در سه مرحله انجام شد و نتایج اصلی به قرار زیر است.

گروه‌های بورسی بر اساس تأثیرپذیری و تأثیرگذاری بر سرایت مالی سایر گروه‌های بورسی با در نظر گرفتن مؤلفه‌های پرتفوی نهادهای مالی فعال در بازار سرمایه ایران در چهار خوشه، بخش‌بندی شدند که گروه‌های بورسی موجود در خوشه اول (۱۰ گروه بورسی) با توجه به ارجاعات کم و ارزش پرتفوی بورسی پایین با ویژگی‌های ناقل سرایت کم و پذیرنده سرایت کم همراه می‌باشند. در خوشه دوم تنها گروه فلزات اساسی با ارزش پرتفوی بالا (۶/۱۲ درصد) و درجه *z* قابل توجه می‌تواند سرایت مالی بالایی ناشی از ریسک همپوشانی پرتفوی ایجاد کرده در حالی که در معرض پذیرش سرایت قرار نگیرد. در خوشه سوم، ۳۵ گروه بورسی قرار دارند که بیش از نیمی از گروه‌های صنعتی بورسی اوراق بهادار تهران به عللی همچون ناچیز بودن مبالغ سرمایه‌گذاری در آنها، نرمال بودن تعداد نهادهای مالی سرمایه‌گذار در آنها و یا پذیرش حداقلی شرکت‌ها در این گروه‌ها، توانایی انتقال سرایت را نداشته و به شدت پذیرنده سرایت نیز می‌باشند. سه گروه بورسی موجود در خوشه چهارم، هم‌زمان به دلیل ویژگی‌های اقلام ترازنامه و وضعیت پرتفوی نهادهای مالی که حجم بالایی از سهام این گروه‌ها را در اختیار دارند از تأثیرپذیری و تأثیرگذاری بسیار بالایی در سرایت مالی ناشی از پرتفوی همپوشان شبکه نهادها و گروه‌های بورسی به هم تنیده این مطالعه برخوردارند.

نهایتاً ضمن مدل‌سازی سنجش سرایت مالی از طریق ریسک همپوشانی پرتفوی و مشخص نمودن اجزای آن و تحقق سؤال‌های اصلی پژوهش، مقایسه احتمال سرایت و احتمال توزیع سرایت در دو سال ۹۴ و ۹۵ بیانگر این مطلب است که علاوه بر تفاوت پایین اعداد ارائه شده، گروه‌های بورسی ناقل و پذیرنده سرایت نیز در هر دو سال بسیار شبیه می‌باشند که این امر پایایی مدل ارائه شده را به اثبات می‌رساند. برای اثبات مجدد پایایی روش داده‌کاوی ذکر شده در مقاله از دو شاخص ضریب تعیین و استفاده شده است که نتایج هر دو روش صحت خوشه‌بندی را به اثبات می‌رساند. لازم به ذکر است پژوهش حاضر تنها پژوهش موجود در منابع داخلی و خارجی است که در دنیای واقعی و بر اساس داده‌های موجود در دو مقطع زمانی و بر اساس مفروضات ترازنامه نمونه در دسترس همه نهادهای مالی فعال در بازار سرمایه یک کشور و تعدیلات مورد نیاز در آن، به سنجش سرایت مالی مبتنی بر همپوشانی پرتفوی پرداخته است.

استفاده از مدل‌های ارائه شده در این پژوهش جهت سنجش و پیش‌بینی ریسک سرایت مالی مبتنی بر پرتفوی همپوشان به صورت دورهای و مقطعی توسط نهادهای ناظر و ایجاد مرکز ملی نظارت بر کانال‌های سرایت مالی از جمله پیشنهادهای کاربردی ناظر بر پژوهش و همچنین پیشنهادی پژوهش‌های آتی شامل تجزیه و تحلیل و تعیین



خوشه‌های نهادهای سرمایه‌گذاری، بررسی شوک نوع دوم یعنی ورشکستگی یک نهاد سرمایه‌گذاری و مدل تعیین حد کفایت سرمایه نهادهای سرمایه‌گذاری با توجه به سهم ریسک همپوشانی پرتفوی آن‌ها می‌باشد.

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

- باستانزاد، حسین و داودی، پدارم. (۱۳۹۶). بررسی سازوکار انتقال ریسک بین بازارهای ارز، مسکن و سهام اقتصاد ایران با استفاده از رویکرد پارامتریک و ناپارامتریک ارزش در معرض خطر. مدیریت دارایی و تأمین مالی، ۵(۴)، ۳۳-۵۰.
- پی نوو، ریموند. (۱۳۹۲). مدیریت مالی. ترجمه علی جهانخانی و علی پارسایان، جلد دوم، انتشارات سمت.
- دستخوان، حسین و شمس قارنه، ناصر. (۱۳۹۶). مقایسه شاخص‌های ارزیابی ریسک سیستمی در شبکه‌های مالی: شناسایی شرکت‌های مهم از نظر سیستمی در بازار بورس تهران. مدل‌سازی ریسک و مهندسی مالی، ۲(۱)، ۱-۲۱.
- دهقان جبارآبادی، شهرام. (۱۳۹۶). بررسی سرایت در بازارهای مالی ایران با استفاده از ترکیبی از فرایند اورنشتاین اولنیک و تبدیل موجک پیوسته. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه رازی.
- زمانی، شیوا، سوری، داوود و ثنایی اعلم، محسن. (۱۳۸۹). بررسی وجود سرایت بین سهام شرکت‌ها در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از یک مدل دینامیک چندمتغیره. تحقیقات اقتصادی، ۴۵(۹۳)، ۲۹-۵۴.
- سیدحسینی، سیدمحمد و ابراهیمی، سید بابک. (۱۳۹۲). مدل‌سازی مقایسه‌ای سرایت تلاطم با در نظر گرفتن حافظه بلندمدت. تحقیقات مالی، ۱۵(۱)، ۵۱-۷۴.
- غزالی، امین. (۱۳۹۶). مدل سنجش و پیش‌بینی ریسک سیستمی در بورس اوراق بهادار تهران. رساله دکتری رشته مدیریت مالی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی.
- کشاوری حداد، غلامرضا و مقاره عابد، سپهر. (۱۳۹۲). آیا بحران مالی جهانی به بازار سهام تهران سرایت کرد؟. تحقیقات اقتصادی، ۴۸(۲)، ۱۷۹-۱۹۹.
- Akhtaruzzaman, M. & Shamsuddin, A. (2016). **International contagion through financial versus non-financial firms.** *Economic Modelling*, 59(C), 143-163.
- Amini, H., Cont, R. & Minca, A. (2013). **Resilience to contagion in financial networks.** *Mathematical Finance*, 26(2), 329-365.
- Anastasopoulos. A. (2018). **Testing for financial contagion: New evidence from the Greek crisis and yuan devaluation.** *Research in International Business and Finance*, 45(C), 499-511.
- Arinaminpathy, N., Kapadia, S. & May, R. M. (2012). **Size and complexity in model financial systems.** *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 109(45), 18338-18343.
- Bastanzad, H. & Davoudi, P. (2017). **An evaluation of risk transmission over foreign exchange, real estate and stock markets in Iran`s economy (an application of parametric and non-parametric value at risk approach).** *Journal of Asset Management and Financing*, 5(4), 33-50. (In Persian).

- Baur, D. G. & Fry, R. A. (2009). **Multivariate contagion and interdependence.** *Journal of Asian Economics*, 20(4), 353-366.
- Beale, N., Rand, D. G., Battey, H., Croxson, K., May, R. M. & Nowak, M. A. (2011). **Individual versus systemic risk and the regulator's dilemma.** *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(31), 12647-12652.
- Caccioli, F., Farmer, J. D., Foti, N. & Rockmore, D. (2015). **Overlapping portfolios. contagion. and financial stability.** *Journal of Economic Dynamics & Control*, 51, 50-63.
- Caccioli, F., Shrestha, M. Moore, C. & Farmer, J. D. (2014). **Stability analysis of financial contagion due to overlapping portfolios.** *Journal of Banking & Finance*, 46, 233-245.
- Cifuentes, R., Ferrucci, G. & England, S. S. (2005). **Liquidity risk and contagion.** *Journal of the European Economic Association*, 3(2/3), 556-566.
- Cont, R. & Wagalath, L. (2012). Running for the exit: Distressed selling and endogenous correlation in financial markets. *Mathematical Finance*, 23(4), 718-741.
- Corsetti, G., Pericoli, M. & Sbracia, M. (2005). **Some contagion, some interdependence: More pitfalls in tests of financial contagion.** *Journal of International Money and Finance*. 24(8), 1177-1199.
- Dastkhan, H. & Shams Gharneh, N. (2017). **Systemic risk measures in financial markets: Identifying the systemically important companies in TSE.** *Journal of Risk modeling and Financial Engineering*, 2(1), 1-21. (In Persian).
- Fattahi, S., Soheili, K. & Dehghan Jabarabady, S. (2017). **Examination of contagion in financial markets in Iran using a combination of ornstein uhlenbeck process and continuous wavelet transform.** *Journal of Econometric Modelling*, 2(4), 33-54. (In Persian).
- Gai, P. & Kapadia, S. (2010). **Contagion in financial networks.** *Proceedings of the Royal Society A*, 466(2120), 2401-2423.
- Gai, P., Haldane, A. & Kapadia, S. (2011). **Complexity. concentration and contagion.** *Journal of Monetary Economics*, 58(5), 453-470.
- Ghazali., A. (2020), **Evaluation and predicting the counterparty risk in TSE.** *Ph.D Dissertation*, Allame Tabatabaei University. Tehran. (In Persian).
- Huang, I., Francis, I. & Kim, T. S. (2010). **Contagion effects of the U.S. subprime crisis on international stock markets.** <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1536349>.
- Keshavarz Haddad, G. & Maghareh Abed, S. (2013). **Contagion effects of global financial crisis on Tehran Stock Exchange.** *Journal of Economic Research*, 48(2), 179-199. (In Persian).
- May, R. M. & Arinaminpathy, N. (2010). **Systemic risk: The dynamics of model banking systems.** *Journal of the Royal Society Interface*, 7(46), 823-838.
- Nier, E., Yang, J., Yorulmazer, T. & Alentorn, A. (2007). **Network models and financial stability.** *Journal of Economic Dynamics and Control*, 31(6), 2033-2060.

Pericoli, M. & Sbracia, M. (2003). A **Primer on Financial Contagion**. *Journal of Economic Survey*, 17(4), 571–608.

Piccotti, Louis R. (2017). **Financial contagion risk and the stochastic discount factor**. *Journal of Banking & Finance*, 77, 230-248.

Raymond, P. N. (2013). **Fundamentals of managerial finance**. Translated by: Jahankhani, A. & Parsayian, A. *Samt Publication*, Tehran. (In Persian).

Roy, R. R. & Roy, S. (2017). **Financial contagion and volatility spillover: An exploration into Indian commodity derivative market**. *Economic Modelling*, 67(C), 368-380.

Syedhosseini, S. & Ebrahimi, S. (2013). **Comparing of volatility transmission model with consideration of long memory effect; case study: Three selected industry index**. *Financial Research Journal*, 15(1), 51-74. (In Persian).

Staum, J. C. (2013). **Counterparty contagion in context: contributions to systemic risk**. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1963459>

Xian, C., Wu, L. & Liao, S. S. (2011). **Individual versus systemic risk and the regulator's dilemma**. *Neurocomputing*, 108(31), 12647-12652.

Zamani, S., Souri, D. & Sanaei Alam, M. (2011). **A dynamic investigation to indexes spillovers in Tehran Stock Exchange using a multivariate dynamic model**. *Journal of Economic Research*, 45(4), 29-54. (In Persian).

© 2020 Alzahra University, Tehran, Iran. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

