



Research Article



Vol. 29, No. 2, 2023, p. 158 - 186

Designing the Spillover Model of Probability of Financial Helplessness in Iran's Banking System with the Approach of Multivariable GARCH Models**B. Barzegar¹, M. F. Fallah Shams², M. Khalili Araghi³, H. Nikoomaram⁴**

1. Ph. D Student in Financial Management, Department of Management, Faculty of Management and Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2. Department of Financial Management, Faculty of Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
3. Department of Business Management, Faculty of Management and Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
4. Department of Accounting, Faculty of Management and Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

(*- Corresponding Author Email: fallahshams@gmail.com)<https://doi.org/10.22067/mfe.2023.72762.1118>

| | |
|------------------------------|--|
| Received: 2021/09/28 | How to cite this article: Barzegar, B.; Fallah Shams, M. F.; Khalili Araghi, M., & Nikoomaram, H. (2023). Designing the Spillover Model of Probability of Financial Helplessness in Iran's Banking System with the Approach of Multivariable GARCH Models. <i>Journal of Economics and Regional Development</i> , 29(2): 158-186. (in Persian with English abstract). https://doi.org/10.22067/mfe.2023.72762.1118 |
| Revised: 2022/10/23 | |
| Accepted: 2023/02/20 | |
| Available Online: 2023/02/20 | |

1- INTRODUCTION

In the financial system based on the banking system where the bank is the most important part of the financial system, the macro economics is strongly affected by the performance of the banks in such a way that the

banks can cause recession or economic prosperity according to the policies set. Financial stability can help the banking system against economic shocks and reduce its destructive effects on banks and avoid such a situation, but any negative shock can cause irreparable and destructive effects on the economy of that area. Banks play an intermediary role between depositors and borrowers, and their optimal performance in risk management and efficient transfer of depositors' resources to the needs of applicants will be of significant importance in the proper function of an economic system.

2- THEORETICAL FRAMEWORK

As part of the money market, our banks play a very important and vital role in the country. The existence of these banks is key for the allocation of resources and growth and development. Therefore, it is important to investigate that if a bank suffers financial helplessness, can this financial helplessness affect other banks? The current research has been done to design the spillover model of probability of financial helplessness in Iran's banking system with the approach of multivariate GARCH models. The statistical population includes banks admitted to the Tehran Stock Exchange, which have been analyzed in the period from 2015 to 2019. To calculate them, time series data of banks' stock returns, equity value, book value of liabilities and current value of assets have been used.

The risk of financial helplessness is considered one of the important criteria for decision-making in the field of investment, and so far, various models have been presented to measure it (including Altman's model (1986) and Olson's model (1980), in which according to some financial ratios, a

specific score that represents the risk of financial helplessness is calculated for each company). But the mentioned models are not effective in measuring the financial helplessness risk of banks in Iran. The reason for this is that the coefficients estimated for these models are generally effective for the capital market and the financial ratios used in them do not reflect the performance of banks. What should be considered in measuring the risk of financial helplessness of banks; The expected value of assets is compared to the expected value of liabilities. In this way, credit, liquidity and market risks are considered in calculation of the risk of financial helplessness.

3- METHODOLOGY

In the recent article, with the approach of multivariable GARCH models, using the KMV model and the Goltan window method, the probability of default of the country's major banks has been estimated. The present research, by applying the KMV method and the concept of distance to default, and by using the VAR model, it was shown that the probability of bank defaults has a statistically significant relationship with each other. In order to discover the cause of such a relationship, the multivariate GARCH method (DCC-GARCH) was used to investigate the relationships between the error term resulting from the fitted VAR models, and the possibility of financial helplessness spillover to other banks was investigated. In fact, the definition of financial helplessness in this method is the decrease in the market value of bank assets from the market value of their liabilities in a certain period of time.

4- RESULTS & DISCUSSION

our findings showed that there is a risk of spillover and contagion of financial helplessness among the country's big banks, and this spillover and the possibility of financial helplessness will continue in the future, and appropriate supervisory measures should be taken by the central bank in order to control such risk that was considered. Also, the significance of all three effects of self-inflicted shocks, GARCH effects and spillover shocks was confirmed at the 95% level, which indicates the confirmation of the risk of contagion of defaults between banks from a statistical point of view.

5- CONCLUSIONS & SUGGESTIONS

Further, the results of the research have shown that there is a significant relationship between the financial helplessness risk of banks and each other; Mellat Bank is exposed to the highest risk of contagion of helplessness and Parsian Bank shows the least effectiveness. Based on the results of the model, the increase in operational risks of banks, including credit risk and market risk, has a significant effect on increasing the risk of financial helplessness, and this risk can spread to other banks in the banks' communication network and then to the entire economy.

Keywords: Financial helplessness, Helplessness contagion risk, Credit risk, Banking network, Market risk.

Jel classification: G21, G32, E51.

طراحی مدل سرریز احتمال درماندگی مالی در نظام بانکی ایران با رویکرد مدل های گارچ چند متغیره^۱

بهروز برزگر

دانشجوی دکتری مدیریت مالی، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

میرفیض فلاح شمس^۲

دانشیار، گروه مدیریت مالی، دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

مریم خلیلی عراقی

استادیار، گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

هاشم نیکو مرام

استاد، گروه حسابداری، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

<https://doi.org/10.22067/mfe.2023.72762.1118>

نوع مقاله: پژوهشی

چکیده

پژوهش حاضر به طراحی مدل سرریز احتمال درماندگی مالی در نظام بانکی ایران با رویکرد مدل های گارچ چند متغیره پرداخته شده است. جامعه آماری شامل بانک های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است که در بازه زمانی سال های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۹ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. برای محاسبه آن ها از داده های سری زمانی بازده سهام بانک ها، ارزش حقوق صاحبان سهام، ارزش دفتری بدهی ها و ارزش روز دارایی استفاده شده است. پژوهش حاضر با به کارگیری روش KMV و مفهوم فاصله تا نکول و با استفاده از مدل VAR و استفاده از روش گارچ چند متغیره (DCC-GARCH)، احتمال سرریز درماندگی مالی به سایر بانک ها را مورد بررسی قرار داده است. نتایج پژوهش نشان از وجود رابطه معنادار بین ریسک درماندگی مالی بانک ها با یکدیگر بوده است؛ بانک ملت در معرض بیشترین ریسک سرایت درماندگی و بانک پارسیان، کمترین اثرپذیری را نشان می دهد. بر اساس نتایج مدل، افزایش ریسک های عملکردی بانک ها از جمله ریسک اعتباری و ریسک بازار، بر افزایش ریسک درماندگی مالی تأثیر معناداری داشته و این ریسک می تواند بر دیگر بانک ها در شبکه ارتباطی بانک ها و سپس کل اقتصاد سرایت نماید.

کلیدواژه ها: درماندگی مالی، ریسک سرایت درماندگی، ریسک اعتباری، شبکه بانکی، ریسک بازار.

طبقه بندی JEL: G21, G32, E51

^۱ این مقاله از رساله دکتری دانشجو در دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران استخراج گردیده است.

^۲ نویسنده مسئول: fallahshams@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۰۱

صفحات: ۱۵۸-۱۸۶

۱- مقدمه

نقش بازار پول در اقتصاد، هدایت منابع جمع آوری شده از محل سپرده گذاری کوتاه مدت و بلندمدت خانوارها به مصارف کوتاه مدت و بلندمدت بنگاه های اقتصادی است. بانک ها در این بازار نقش واسطه میان سپرده گذاران و تسهیلات گیرندگان را دارند و عملکرد بهینه آن ها در مدیریت ریسک ها و انتقال کارای منابع سپرده گذاران به مصارف متقاضیان، اهمیت قابل توجهی در کارکرد مناسب یک سیستم اقتصادی خواهد داشت. با توجه به ماهیت واسطه گری، ریسک های متعددی از جمله ریسک اعتباری^۱، ریسک نقدینگی^۲، ریسک بازار^۳ و ریسک عملیاتی^۴ در خصوص بانک ها وجود دارد که در مجموع می توانند به ناتوانی مالی یک بانک منجر گردند.

درماندگی مالی به حالتی گفته می شود که بانک، سازمان یا شرکت و مؤسسه مالی نتواند به تعهدات مالی و پرداخت بدهی های ایجاد شده پاسخ مثبت دهد و مداوم بر این تعهدات افزوده می شود. در واقع در درماندگی مالی، بانک یا شرکت دچار فروپاشی اقتصادی از درون سازمان می گردد و ارزش دارایی های شرکت از تعهدات ایجاد شده کمتر است. در اصل در این حالت ترازنامه بانک نامطلوب و صورت های مالی زیان ده و بهره ی پرداختی بیشتر از توان به سپرده گذاران و عدم وصول مطالبات عوامل بیرونی و درونی متعددی در شکل گرفتن درماندگی مالی تأثیر گذارند. مدیریت ناکارآمد، بالا بودن هزینه های تولید و نگاه داری، فعالیت های زائد و غیر مولد، جزء مشترک عوامل درماندگی مالی سازمان ها است که در صورت عدم کنترل و عدم اصلاح ناکارآمدگی روش ها، می تواند به ورشکستگی انجامد.

ورشکستگی بانک ها پدیده ای است که اخیراً بانک مرکزی، بانک ها و مؤسسات مالی و اعتباری به آن توجه کرده اند. از آنجایی که نشانه های بالقوه ورشکستگی قبل از وقوع ورشکستگی نمایان می شود؛ شناسایی متغیرهای هشدار و پیش بینی به فرصتی را در اختیار مدیران و موقع و صحیح این بحران اعتباردهندگان برای انجام فعالیت های بازدارنده قرار می دهد. (Ahmadian & Gorgi2018)

1. Credit Risk

2. Liquidity Risk

3. Market Risk

4. Operational Risk

۲- بیان مسئله و ادبیات پژوهش

بانک‌های ما به‌عنوان بخشی از بازار پول نقش بسیار مهم و حیاتی در کشور دارند. وجود این بانک‌ها برای تخصیص منابع و رشد و توسعه کلیدی است. لذا بررسی این مهم که اگر یک بانک دچار درماندگی مالی شود می‌تواند این درماندگی مالی بر بانک‌های دیگر اثر بگذارد؟ بنابراین ضرورت انجام چنین تحقیقی را لازم می‌نماید که بتوان با تکیه بر آن به شناخت مسئله و ارائه الگویی در جهت رفع مشکلات و پیامدهای این مشکل پردازد که در این پژوهش ما به دنبال آن هستیم. همچنین این سؤال مطرح می‌شود که آیا سرایت‌پذیری درماندگی مالی در نظام بانکی کشور ایران وجود دارد؟ و یا آیا امکان پیش‌بینی این سرایت‌پذیری و سرریز شدن ریسک درماندگی مالی که تهدیدی برای بانک‌ها و به تبع آن اقتصاد کلان جامعه است وجود دارد یا نه؟ و یا این که بانک‌ها چگونه می‌توانند این سرایت درماندگی مالی را پیش‌بینی کنند؟

ریسک درماندگی مالی، یکی از معیارهای مهم تصمیم‌گیری در حوزه سرمایه‌گذاری به حساب می‌آید و تاکنون مدل‌های مختلفی جهت اندازه‌گیری آن ارائه شده است (از جمله مدل آلتمن (۱۹۸۶) و مدل اولسون (۱۹۸۰) که در آن‌ها با توجه به برخی نسبت‌های مالی، امتیاز مشخصی که نمایانگر ریسک درماندگی مالی است؛ برای هر شرکت محاسبه می‌شود).

لیکن مدل‌های مذکور در خصوص اندازه‌گیری ریسک درماندگی مالی بانک‌ها در ایران، کارایی لازم را ندارند. دلیل این امر، این است که ضرایب تخمین زده شده برای این مدل‌ها عموماً برای بازار سرمایه کارایی داشته و نسبت‌های مالی مورد استفاده در آن‌ها، به‌خوبی منعکس‌کننده عملکرد بانک‌ها نیست. آنچه می‌بایست در اندازه‌گیری ریسک درماندگی مالی بانک‌ها مورد توجه قرار گیرد؛ میزان ارزش مورد انتظار دارایی‌ها در مقابل ارزش مورد انتظار بدهی‌ها است. به این ترتیب، ریسک‌های اعتباری، نقدینگی و بازار در محاسبه ریسک درماندگی مالی در نظر گرفته می‌شوند.

مدل KMV به مدل ویسچیک - کیلهوفر نیز معروف است و در اواسط دهه ۲۰۰۰ توسط مؤسسه KMV توسعه داده شد که در آن، ریسک درماندگی مالی مؤسسه مالی، بر اساس فاصله تا نکول اندازه‌گیری می‌شود. در این مدل بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام بیانگر مجموع ادعا روی دارایی‌های شرکت است و ارزش دارایی‌های شرکت وابسته به ارزش جریان‌های نقدی حاصل از دارایی‌ها در آینده است. نکول در این مدل، کمتر شدن ارزش بازار دارایی‌ها از ارزش بازار بدهی‌ها (که معمولاً ثابت در نظر گرفته می‌شود)، است. به این ترتیب با استفاده از این مدل و محاسبه ارزش مورد انتظار دارایی و بدهی بانک در آینده، ریسک درماندگی مالی بانک‌ها برای یک دوره مشخص، قابل محاسبه خواهد بود.

علی‌رغم اینکه محاسبه ریسک درماندگی مالی هر بانک در دوره‌های زمانی مشخص، اهمیت زیادی در پیش‌بینی صحیح ریسک‌ها و مدیریت آن خواهد داشت، نکته قابل توجه در خصوص درماندگی مالی بانک‌ها، امکان سرایت آن به کل سیستم بانکی و اقتصاد کشور است. ریسک سرایت، عامل اصلی رخداد بحران اقتصادی سال ۲۰۰۸ بود که در آن، درماندگی مالی ایجاد شده برای برخی مؤسسات اعتباری به دلیل اعطای تسهیلات بی‌کیفیت (اعطای تسهیلات به مشتریان با رتبه اعتباری کم و ارزش‌گذاری بیش‌ازحد آن‌ها)، بین سایر مؤسسات مالی تسری یافته و کل سیستم بانکی و به تبع آن، اقتصاد آمریکا را فلج نمود. در نتیجه، علاوه بر اینکه محاسبه ریسک درماندگی با دقت مناسب می‌بایست در دستور کار قرار گیرد، محاسبه احتمال سرایت درماندگی مالی نیز می‌بایست در خصوص بانک‌ها بررسی گردد.

به همین منظور، در پژوهش حاضر، با استفاده از مدل KMV به محاسبه ریسک درماندگی مالی بانک‌ها در ایران پرداخته شده و رابطه آن با مؤلفه‌های عملکردی بانک‌ها از جمله ریسک اعتباری و نسبت کفایت سرمایه (بیان‌کننده ریسک اعتباری) و نسبت پوشش نقد (بیان‌کننده ریسک نقدینگی) مورد بررسی قرار می‌گیرد. علاوه بر این، با استفاده از مدل DCC-GARCH به تخمین ریسک سرایت‌پذیری درماندگی مالی پرداخته شده و رابطه آن با مشخصه‌های ساختاری مالی و عملکردی بانک‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۳- ادبیات پژوهش

در نظام مالی مبتنی بر سیستم بانکداری که در آن بانک مهم‌ترین بخش نظام مالی است، اقتصاد کلان به شدت متأثر از عملکرد بانک‌هاست؛ به نحوی که بانک‌ها می‌توانند به رکود و یا رونق اقتصادی با توجه به سیاست‌های تعیین شده دامن بزنند. ثبات مالی می‌تواند سیستم بانکداری را در مقابل تکانه‌های اقتصادی کمک کرده و از آثار مخرب آن بر بانک‌ها بکاهد و بر اجتناب از چنین حالتی کمک نماید اما هرگونه تکانه منفی می‌تواند آثار مخرب و جبران‌ناپذیری بر اقتصاد آن حوزه وارد نماید.

مدیران بانک‌ها، سرمایه‌گذاران، سیاست‌گذاران و قانون‌گذاران همگی به شدت برای دانستن علل سقوط یک بانک مشتاق‌اند و مایل‌اند بتوانند پیش‌بینی کنند که چه بانکی ممکن است در آینده دچار بحران شود. مدیران بانک معمولاً در صورت سقوط یک بانک یا بحران در آن ممکن است برای مالیات‌دهندگان، تبعات مالی سنگینی به دنبال داشته باشد. سپرده‌گذاران و سرمایه‌گذاران هم مایل‌اند بتوانند بانک‌های ضعیف را شناسایی کنند تا اندوخته‌هایشان از خطر مصون بماند. (Yeganeh et al., 2018)

پژوهش‌های انجام شده در ارتباط با سرایت‌پذیری ریسک را می‌توان در دو دسته کلی شامل پژوهش‌های پیرامون اندازه‌گیری ریسک سیستمی و پژوهش‌های حوزه فراگیری ریسک درماندگی تقسیم‌بندی کرد. دسته اول، با استفاده از روش‌های مختلف آماری و ریاضی، به اندازه‌گیری احتمال انتقال یک بحران از طریق یک نهاد مالی، به کل سیستم مالی می‌پردازند. لیکن در دسته دوم، موضوع امکان ایجاد ریسک درماندگی و ارتباط آن با ویژگی‌های ساختاری و مالی نهادهای مالی بررسی می‌شود. به همین دلیل، عموماً روش‌های اندازه‌گیری ریسک سیستمی، مبتنی بر شکل گراف ارتباطات و شبیه‌سازی بحران و روش‌های اندازه‌گیری ریسک سرایت درماندگی مبتنی بر ریسک‌های مترتب بر نهادهای مالی و عملکرد تاریخی آنها است.

۴- پیشینه خارجی

(Qi Fan et al., 2017) برای بررسی سرایت ریسک مالی ۱۳ بانک تجاری چین را به‌عنوان هدف تحقیق خود در نظر گرفتند که از روش تحقیق مدل رگرسیون چارکی برای اندازه‌گیری مقدار ریسک شرطی و محاسبه میزان سهم از ریسک استفاده شد. پس از آن با کمک روش VAR، آزمون علیت گرانجر و تحلیل واکنش ضربه‌ای، اثر سرایت و سرریز ریسک را مورد بررسی قرار دادند. سایر رویکردها مانند رگرسیون لجوجیت را نیز مورد استفاده قرار دادند. علیرغم اینکه مدل VAR و تحلیل واکنش ضربه‌ای شرایط پویا را، به دلیل اینکه از داده‌های سری زمانی استفاده می‌کند بهتر نشان می‌دهند، لکن این نوع روش‌ها چندان مورد اعتنا و دقیق نمی‌باشند، به این علت که نمی‌توانند ریسک را به‌صورت کمی بیان نمایند. مدل VAR و تحلیل واکنش ضربه‌ای بر اساس تجلیل کیفی هستند به این دلیل آن‌ها در پژوهش انجام شده از رویکرد COVAR و رگرسیون چارکی نیز استفاده شده است. این روش‌ها نیز قادر به اینکه شرایط پویا را به‌طور کامل بازتاب نمایند نبودند، اما مقدار شرطی ریسک را به‌صورت کمی بیان می‌نمایند.

از جمله این تحقیقات، می‌توان به (Andris & Gallasan, 2020) اشاره کرد که به اندازه‌گیری اندازه و جهت ریسک سرایت درماندگی بین بانک‌های تجاری اروپا در سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۶ پرداخته‌اند. محققین، با به‌کارگیری یک مدل مبتنی بر ارزش در معرض خطر شرطی، ریسک سرایت درماندگی را با استفاده از پارامترهایی نظیر اندازه، موقعیت جغرافیایی و موقعیت در شبکه ارتباطات میان نهادهای مالی محاسبه کرده‌اند. با انجام شبیه‌سازی بحران، محققان دریافته‌اند که ریسک سرایت درماندگی قابل توجهی

بین بانک‌های اروپایی وجود دارد و به همین دلیل، نظارت و مدیریت دقیق عملکرد بانک‌های بزرگ و با سطح وسیعی از ارتباطات، اهمیت بالایی پیدا می‌کند.

در پژوهشی (Grzelak, 2020) عوامل تعیین‌کننده خطر ورشکستگی بانک‌های تجاری در اروپای مرکزی و شرقی CEE را مورد بررسی قرار داد. فرضیه پژوهش بیان می‌داشت که ویژگی‌های بانک نظیر سودآوری، کیفیت دارایی، اندازه، ریسک اعتباری، ساختار دارایی‌ها، نوع سیاست‌گذاری منابع و منابع تأمین مالی، از لحاظ آماری تأثیر قابل توجهی در ورشکستگی دارند. برای بررسی فرضیه، یک مدل اقتصادسنجی ساخته شد که عوامل تعیین‌کننده را در سه حوزه بانک‌های جامع، بانک‌های بزرگ و کوچک و بر اساس معیار عضویت در اتحادیه اروپا مورد بررسی قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده نشان داد که خطر ورشکستگی بانک‌ها تحت تأثیر سودآوری، کیفیت دارایی، اندازه بانک، ساختار دارایی و جهت اصلی کسب و کار آن بانک قرار می‌گیرد. عوامل تعیین‌کننده ورشکستگی نسبت به اندازه بانک متفاوت است با نتایج به دست آمده می‌توان گفت که اندازه بانک‌ها بر پارامترهایی از عملکرد آن‌ها (سودآوری، کیفیت و ساختار دارایی‌های نگه‌داری، کیفیت دارایی‌های حفظ شده، منابع تأمین مالی، ریسک اعتباری و نوع فعالیت بانک) که خطر ورشکستگی را تحت تأثیر قرار می‌دهند تأثیر می‌گذارد. همچنین عضویت این کشورها در اتحادیه اروپا بر نوع تعیین سیاست‌ها تأثیر نمی‌گذارد بلکه فقط بر قدرت آن‌ها تأثیر می‌گذارد.

(Rahman et al., 2021) برای شناسایی شرکت‌هایی که در معرض ریسک بالای نکول هستند از یک مدل پیش‌بینی درماندگی مالی که از طریق F-Score و اجزای آن استفاده کردند. جامعه مورد پژوهش تعداد ۸۱ شرکت که در طی سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۷ وضعیت مالی بحرانی داشتند را انتخاب نمودند. نتایج نشان می‌داد که بین رابطه F و احتمال ابتلای شرکت‌ها به درماندگی مالی رابطه معناداری وجود دارد و شرکت‌هایی که در معرض ریسک نکول و درماندگی مالی هستند تمایل دارند که جریان‌ات نقدی را کاهش می‌دهند و همچنین کاهش در بازده دارایی‌ها و بدهی‌ها را افزایش می‌دهند.

در پژوهشی (Hafeez et al., 2021) وضعیت مالی بخش بانکی پاکستان را از طریق مدل پنج عاملی Altman Z که احتمال ورشکستگی سازمان را تعیین می‌کند، مورد تحلیل قرار دادند بر اساس این مطالعه داده‌های جمع‌آوری شده از بورس اوراق بهادار پاکستان جمع‌آوری گردید و از طریق آزمون پنج عاملی Altman Z که با دقت بالا تجزیه و تحلیل می‌کند و برای پیش‌بینی ثبات مالی بخش‌های بانکی مناسب است مورد تحلیل قرار گرفت. در بخش بانکی پاکستان، بانک‌های خصوصی و صندوق‌های مالی کوچک

دارای اقتصادی پایدار بودند، در حالی که بانک‌های خارجی ورشکسته بودند. این مطالعه همچنین نشان داد که بیشتر صنایع خارجی ورشکسته از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۷ علائم درماندگی مالی را نشان داده‌اند. مدل پیش‌بینی آلتمن صنعت بانکداری روش‌ها و ایده‌های ابتکاری را برای تجزیه و تحلیل، برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری پیش‌بینی ارائه می‌دهد. محاسبه ساده است، در این تحقیق چون نمونه مورد نیاز کوچک بوده است نتیجه آن عینی و معقول‌تر است. کاربرد صنعت بانکداری و کارایی آن با تحلیل مدل پیش‌بینی خاکستری مطابقت داشت که دارای دقت و کارایی بالایی از پیش‌بینی، تصمیم‌گیری، ارزش خوب و اثر کاربرد عملی است.

۵- پیشینه داخلی

در پژوهشی در داخل کشور توسط (Fatahi et al., 2017) سرایت درماندگی در بازارهای مالی ایران را با استفاده از ترکیبی از فرایند اورنشتاین اولنبرگ و تبدیل موجک پیوسته بررسی کردند. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که نقطه شروع سرایت در بازارهای مالی ایران، بازار نفت است و سرعت همگام‌سازی بازار بورس با بازار نفت بیشتر از بازارهای دیگر است و پس از آن به ترتیب بازارهای ارز و طلا در جایگاه‌های بعدی قرار دارند. همچنین مشخص شد که در کوتاه‌مدت میان بازار نفت و دیگر بازارهای مالی همبستگی قابل توجهی وجود دارد اما این همبستگی در بلندمدت فقط بین بازار نفت و دو بازار سهام و ارز وجود دارد. البته بعد از تحریم نفتی علیه ایران از سال ۲۰۱۲، همبستگی میان بازار نفت و بازارهای ارز و سهام در میان‌مدت رو به رشد بوده است.

پژوهشی توسط (Mir Askari et al., 2019) با موضوع تحلیل تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر ریسک درماندگی بانک‌های ایران ۱۸ بانک را در بازه زمانی سال‌های (۱۳۸۶-۱۳۹۵) با استفاده از رگرسیون چند متغیره و روش گشتاورهای تعمیم‌یافته مبتنی بر داده‌های تابلویی مورد آزمون قرار دادند. نتایج به دست آمده از فرضیات، نشان‌دهنده تأثیر مستقیم و معناداری تورم و رشد تولید ناخالص داخلی بر ریسک درماندگی بانک‌ها بود و علت تورم بالاتر این است با نرخ بهره همراه است که گرفتن اعتبار جدید را برای شرکت‌ها گران می‌سازد که این امر منجر به نکول بالاتر می‌گردد و درماندگی مالی بانک‌ها را افزایش می‌دهد. همچنین شاخص وثیقه‌های تملیک شده و دارایی‌های ثابت و حجم نقدینگی، درآمدهای نفتی و درآمدهای مالیاتی دولت تأثیری معکوس بر ریسک درماندگی مالی بانک‌ها دارند. قیمت بالاتر نفت به افزایش تقاضای داخلی و خارجی منجر می‌گردد که با بال رفتن اطمینان بانکی برای وام دهی بیشتر مربوط می‌شود و کشورهای صادرکننده نفت به دنبال بالاتر رفتن قیمت نفت، عرضه را افزایش می‌دهند که این

امر باعث افزایش سرمایه‌گذاری در حوزه نفت و صنایع مرتبط می‌گردد و باعث پایداری و سودآوری مالی و ثبات مؤسسات مالی می‌گردد.

در پژوهشی (Zarrin et al., 2020) با عنوان تدوین الگوی پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های دولتی با استفاده از متغیرهای کلان اقتصادی، مدیریتی، مالی و سیاسی پرداختند. آن‌ها جامعه آماری پژوهش انجام گرفته را مجموعه شرکت‌های دولتی و شبه‌دولتی فعال در بازار سرمایه را که شامل ۷۵ شرکت در بازه زمانی ۱۳۸۸-۱۳۹۷ بودند انتخاب نمودند و از متغیرهای کلان اقتصادی و عوامل مالی و مدیریتی جهت پیش‌بینی ورشکستگی استفاده نمودند که نتایج به دست آمده ۹۲/۴ درصد شرکت‌های دولتی ورشکسته و ۸۶ درصد شرکت‌های دولتی غیر ورشکسته را شناسایی نمودند.

(Shoja & Shooshad et al., 2021) به بررسی سرایت‌پذیری درماندگی مالی و ریسک اعتباری در نظام بانکی کشور پرداخته‌اند. محققان، درماندگی مالی را با استفاده از مدل آلتمن و مدل اولسون اندازه‌گیری کرده و با استفاده از پانل داده‌ها، به بررسی رابطه میان سرایت‌پذیری درماندگی با ریسک اعتباری، اندازه و اهرم مالی پرداخته‌اند. یافته‌های پژوهش، حاکی از سرایت‌پذیر بودن ریسک درماندگی مالی در قالب ریسک اعتباری بین بانک‌های کشور بوده است.

در اکثریت پژوهش‌های انجام شده تاکنون، از روش‌های آماری مبتنی بر ارزش در معرض خطر و مدل‌های به‌منظور شناسایی ریسک درماندگی مالی استفاده شده است؛ اما همان‌گونه که پیشتر گفته شد؛ انتظار می‌رود که روش‌هایی که دامنه وسیع‌تری از ریسک‌ها، شامل ریسک‌های اعتباری، بازار و نقدینگی را پوشش دهند؛ جامعیت بیشتری در بررسی وضعیت نهادهای مالی داشته و لذا نتایج دقیق‌تری نسبت به روش‌های آماری ارائه نمایند.

از جمله روش‌های مورد استفاده در همین راستا، می‌توان به (Delnavaz & Fallah Shams, 2020) اشاره کرد که به اندازه‌گیری ریسک سرایت درماندگی مالی بین شرکت‌های حاضر در زنجیره تأمین دو خودروسازی ایران خودرو و سایپا پرداخته‌اند. محققان از مدل KMV جهت اندازه‌گیری ریسک سرایت درماندگی و مدل گارچ چند متغیره جهت اندازه‌گیری ریسک سرایت درماندگی، استفاده نموده‌اند. نتایج پژوهش، نشان‌دهنده معنادار بودن ریسک سرایت درماندگی از شرکت‌های ایران خودرو و سایپا به تأمین‌کنندگان آن‌ها در سطح معناداری ۹۰٪ بوده است.

در پژوهش حاضر با توسعه روش ارائه شده در پژوهش (Delnavaz & Fallah Shams, 2020) طراحی مدل سرریز احتمال درماندگی مالی در نظام بانکی ایران با رویکرد مدل‌های گارچ چند متغیره پرداخته می‌شود.

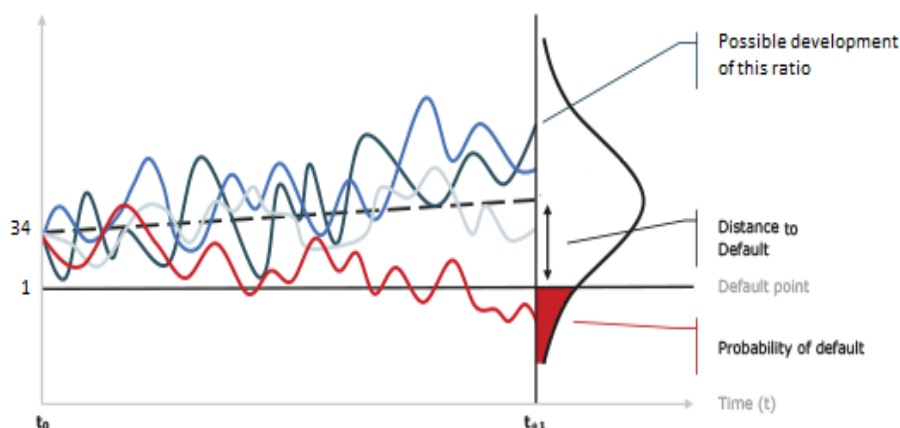
۶- روش پژوهش

این پژوهش طراحی مدل سرریز احتمال درماندگی مالی در نظام بانکی ایران با رویکرد مدل‌های گارچ چند متغیره را مورد توجه قرار می‌دهد. به منظور تأثیرپذیری معیارهای ریسک درماندگی مالی، داده‌های در دسترس بانک‌ها و گزارش‌های مالی و حسابرسی و ترازنامه بانک‌ها از طریق پایگاه داده‌های آن‌ها و بانک مرکزی و سازمان بورس اوراق بهادار گردآوری گردیده است. همچنین، پژوهش حاضر در نظر دارد که با استفاده از روش گارچ چند متغیره و KMV به اندازه‌گیری احتمال درماندگی مالی بانک‌های حاضر در نمونه پژوهش پردازد و رابطه آن با جنبه‌های مختلف ریسک بانک‌ها را مورد بررسی قرار دهد. گام دوم، شامل بررسی احتمال سرریز و سرایت درماندگی مالی با استفاده از روش DCC-GARCH می‌باشد که در آن، اثرگذاری درماندگی مالی یک بانک در سایر بانک‌ها، از نظر آماری مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۶-۱ روش KMV

روش KMV، با استفاده از مفهوم فاصله تا نکول (Distance to Default) به اندازه‌گیری ریسک سیستمی می‌پردازد. در واقع، تعریف درماندگی مالی در این روش، کمتر شدن ارزش بازار دارایی‌های بانک‌ها از ارزش بازار بدهی‌های آن‌ها در یک بازه زمانی مشخص است. بر این اساس، مفاهیم مذکور در شکل زیر، مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

Steem market value / SBD in circulation



شکل (۱): ساز و کار محاسبه ریسک درماندگی مالی با استفاده از مفهوم فاصله تا نکول مدل مرتون (۱۹۷۴)

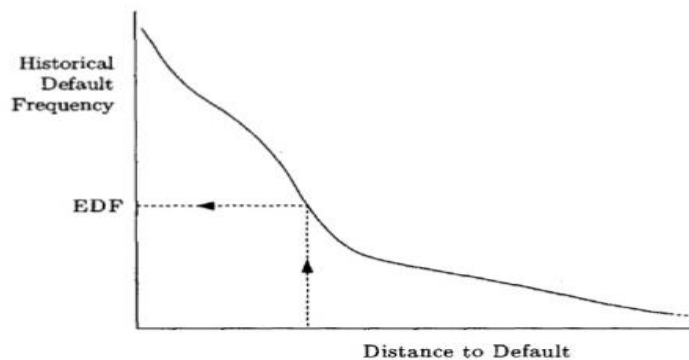
همان گونه که در شکل فوق ملاحظه می شود؛ دو پارامتر تعیین کننده ارزش بازار دارایی مورد انتظار، بازده مورد انتظار دارایی و انحراف معیار بازدهی مورد انتظار می باشد. بر این اساس، ارزش مورد انتظار دارایی ها با استفاده از رابطه ذیل محاسبه می شود:

$$V_T = V_0 * \exp\left(\left(\mu - \frac{\sigma_V^2}{2}\right) T + \sigma_V \sqrt{T} Z_T\right) \quad (1)$$

در رابطه فوق، V_T ارزش دارایی ها در انتهای بازه زمانی موضوع بررسی، V_0 ارزش بازار دارایی ها در مقطع فعلی، μ بازدهی مورد انتظار دارایی و σ_V انحراف معیار بازدهی مورد انتظار دارایی می باشد. همچنین، فاصله تا نکول که معیار قضاوت در خصوص ریسک درماندگی مالی خواهد بود؛ با استفاده از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$d_f = \frac{E(V_T) - d^*}{\sigma_V} = \frac{\ln \frac{V_0}{d^*} + \left(\mu - \frac{\sigma_V^2}{2}\right) T}{\sigma_V \sqrt{T}} \quad (2)$$

شایان ذکر است که در رابطه فوق، d^* نشان‌دهنده نقطه نکول بانک می‌باشد که از مجموع ارزش بدهی‌های کوتاه‌مدت بعلاوه نیمی از بدهی بلندمدت بانک محاسبه می‌شود. در واقع، فرض می‌شود که در صورت کمتر شدن ارزش دارایی‌ها از مجموع بدهی‌های کوتاه‌مدت و نیمی از بدهی بلندمدت، بانک ورشکسته تلقی می‌شود. با استفاده از رابطه فوق، میزان فاصله تا نکول محاسبه می‌شود که نشان‌دهنده تعداد انحراف معیارهای میان ارزش بازار دارایی مورد انتظار تا نقطه نکول است. با استفاده از معیار فاصله تا نکول، می‌توان احتمال نکول یا همان درماندگی مالی را محاسبه کرد. رابطه میان فاصله تا نکول با احتمال نکول، مطابق شکل زیر می‌باشد.



شکل ۲: رابطه فاصله تا نکول با احتمال نکول بر اساس مقادیر تاریخی

به‌این ترتیب، با محاسبه فاصله تا نکول، می‌توان احتمال نکول یا همان درماندگی مالی را بر اساس جدول‌های استاندارد محاسبه احتمال نکول محاسبه نمود.

۶-۲ مدل DCC-GARCH

مدل DCC-GARCH یکی از مدل‌های شناخته شده در مباحث اقتصادسنجی و سری زمانی است که از آن برای پیش‌بینی مقادیر آتی یک متغیر، بر اساس مقادیر پیشین و نوسانات آن، استفاده می‌شود. این مدل، بر مبنای مدل GARCH توسعه داده شده است که خود، توسعه یافته مدل ARCH انگل می‌باشد. مدل ARCH توسعه داده شده توسط انگل به شرح رابطه زیر می‌باشد.

$$H_t = a_0 + \sum_{t=1}^p a_t r_{t-1}^2 \quad (3)$$

مدل GARCH که به منظور رفع مشکل افزایش تعداد پارامترهای مدل ARCH به صورت نمایی توسعه داده شد؛ مطابق رابطه زیر می باشد:

$$H_t = a_0 + \sum_{t=1}^p a_t r_{t-1}^2 + \sum_{t=1}^q b_t h_{t-1} \quad (4)$$

با استفاده از مدل فوق، تعداد پارامترهای مورد نیاز برای تخمین نوسان را به شدت کاهش می دهد. به عبارتی، با اضافه شدن خاصیت میانگین متحرک به مدل انگل که فقط خاصیت خود رگرسیونی میان بازدهها را در نظر می گرفت، تعداد پارامترهای مورد نیاز را تا حد زیادی کاهش داد. با این حال، مدل GARCH صرفاً برای پیش بینی مقادیر آتی با استفاده از مقادیر بازدهی و نوسانات بازدهی در گذشته کاربرد دارد. در حالی که در موارد بسیاری، رفتار یک متغیر در آینده، متأثر از رفتار سایر متغیرها نیز می باشد. در نتیجه این نیاز، مدل GARCH چند متغیره توسعه داده شد. در این مدل، ماتریس کواریانس شرطی را به صورت زیر تعریف می کند:

$$H_t = D_t R D_t \quad \&\& \quad D_t = \text{diag}(\sqrt{H_{i,t}}) \quad (5)$$

جایی که R ماتریس همبستگی شرطی و $H_{i,t}$ مطابق مدل تک متغیره GARCH و به صورت زیر است:

$$H_t = a_{i,0} + \sum_{p=1}^p a_{i,p} r_{i,t-p}^2 + \sum_{q=1}^q b_{i,q} h_{i,t-q} \quad (6)$$

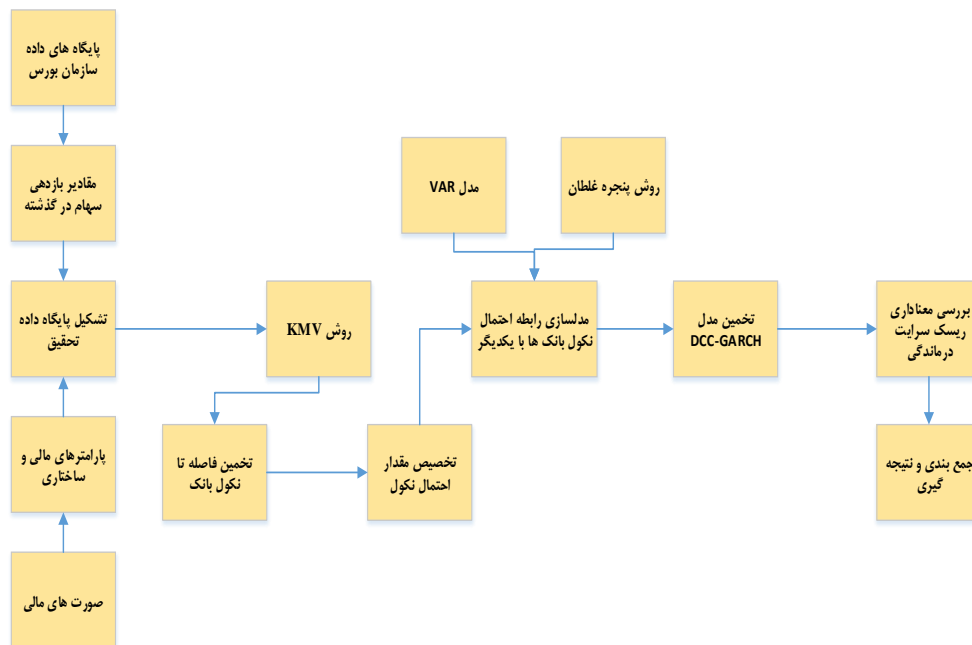
به‌هرحال، در عمل فرض ثابت بودن همبستگی دارایی‌ها در طول زمان غیرمنطقی به نظر می‌رسد. انگل در سال ۲۰۰۲ این فرض را حذف کرده و مدل مطرح شده توسط بولرسلو را به‌صورت زیر تعمیم داد:

$$H_t = D_t R D_t \quad \&\& \quad R_t = \text{diag}(Q_t)^{-\frac{1}{2}} Q_t \text{diag}(Q_t)^{-\frac{1}{2}} \quad \&\& \quad Q_t = (1 - \alpha)(\varepsilon_{t-1} \varepsilon'_{t-1}) + \alpha Q_{t-1} \quad (7)$$

به‌این ترتیب با استفاده از مدل DCC-GARCH می‌توان مقادیر آتی یک متغیر را بر اساس مقادیر گذشته آن متغیر، سایر متغیرهای مرتبط و مقادیر انحراف معیار و همبستگی خطی با سایر متغیرها پیش‌بینی نمود. در این پژوهش، با استفاده از این مدل، به بررسی ریسک سرایت در ماندگی مالی پرداخته می‌شود

۳-۶ مدل مفهومی

بر اساس آنچه در خصوص روش تحقیق بیان شد؛ مدل مفهومی تحقیق را می‌توان مطابق شکل زیر نمایش داد.



شکل ۳: مدل مفهومی تحقیق

بر اساس مدل فوق، داده‌های مرتبط با ارزش بازار حقوق صاحبان سهام در مقاطع زمانی ماهانه و با استفاده از اطلاعات ۳۰ ماه در بازه زمانی تحقیق محاسبه شده و مدل‌سازی احتمال نکول با استفاده از مدل KMV انجام می‌شود و این محاسبه به روش پنجره غلطان تا پایان بازه زمانی تحقیق ادامه یافته و سری زمانی احتمال نکول برای بانک‌های حاضر در نمونه محاسبه می‌شود. سپس، رابطه میان احتمال نکول بانک‌ها با مقادیر گذشته خود و احتمال نکول سایر بانک‌ها با استفاده از مدل VAR سنجیده می‌شود. در نهایت نیز به منظور بررسی امکان سرایت ریسک درماندگی مالی، از مدل DCC-GARCH (گارچ چند متغیره) برای پیش‌بینی مقادیر همبستگی احتمال نکول در آینده استفاده خواهد شد.

۷- نتایج و مشاهدات

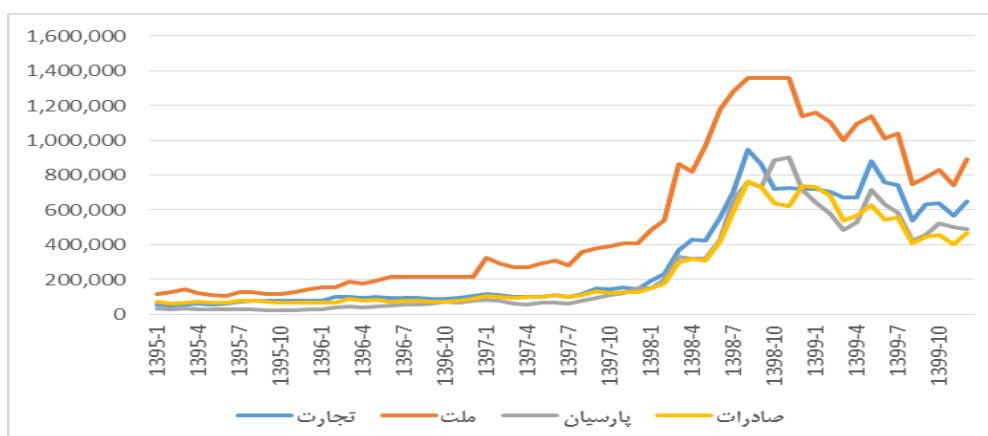
با توجه به اینکه جهت تخمین مدل‌های تحقیق، به اطلاعات مالی (شامل ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام و ارقام بدهی) و معاملاتی سهام (جهت محاسبه ارزش بازار حقوق صاحبان سهام) بانک‌ها نیاز می‌باشد؛ نمونه در نظر گرفته شده برای تحقیق، چهار بانک بزرگ کشور شامل بانک‌های ملت، تجارت، صادرات و پارسیان می‌باشد که سهام آن‌ها طی ۵ سال گذشته (۱۳۹۵ تا ۱۳۹۹) در بورس قابل معامله بوده است. همچنین، مقاطع زمانی در نظر گرفته شده در تشکیل مدل‌های مربوطه، به صورت ماهانه می‌باشد که در مجموع تعداد مقاطع زمانی تحقیق را به ۶۰ می‌رساند. همچنین جهت محاسبه احتمال نکول، از مدل KMV به روش پنجره غلطان استفاده شده و از اطلاعات ۱۲ ماه ابتدایی بازه زمانی تحقیق (اطلاعات مربوط به سال ۱۳۹۴) برای محاسبه احتمال نکول اولیه استفاده می‌شود و در نهایت، ۶۰ مقدار برای احتمال نکول هریک از بانک‌ها در بازه زمانی تحقیق محاسبه می‌گردد. پیش از ارائه نتایج به دست آمده در خصوص احتمال نکول بانک‌های حاضر در نمونه (ملت، تجارت، صادرات و پارسیان)، آماره‌های توصیفی مرتبط با ارزش بازار بانک‌ها (که مبنای محاسبه احتمال نکول قرار می‌گیرد) در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۱): آماره‌های توصیفی میانگین قیمت ماهانه سهام بانک‌های حاضر در نمونه تحقیق

| آماره | تجارت | ملت | پارسیان | صادرات |
|---------|---------|----------|---------|---------|
| کمینه | ۵۵۰,۵۱ | ۴۵۰,۱۰۴ | ۱۱۴,۲۵ | ۴۲۴,۶۲ |
| پیشینه | ۹۶۸,۹۴۴ | ۰۰,۳۵۸,۱ | ۶۴۵,۹۰۳ | ۵۴۳,۷۶۴ |
| میانگین | ۳۱۴,۳۰۷ | ۰۴۴,۵۳۵ | ۳۷۸,۲۴۹ | ۴۳۷,۲۵۴ |
| میانه | ۱۸۷,۱۱۲ | ۲۰۰,۳۱۵ | ۶۲۰,۷۹ | ۸۴۳,۱۰۷ |

| انحراف معیار | ۲۸۹۴۴۱ | ۴۲۷۵۷۱ | ۲۶۹۷۸۹ | ۲۳۵۶۷۳ |
|--------------|--------|--------|--------|--------|
| چولگی | ۰.۷۹ | ۰.۷۰ | ۰.۹۵ | ۰.۹۳ |
| کشیدگی | ۱.۹۳ | ۱.۹۲ | ۲.۴۸ | ۲.۲۷ |

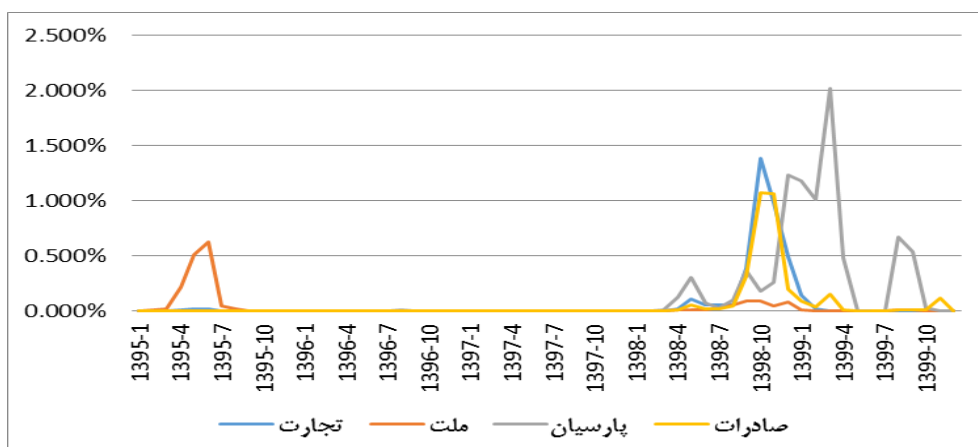
مطابق جدول فوق، مشاهده می‌شود که ارزش بازار بانک‌ها، تغییرات قابل توجهی داشته است (اختلاف کمینه و بیشینه و مقدار قابل توجه انحراف معیار نسبت به میانگین، نشان‌دهنده رخداد تغییرات قابل توجه در قیمت سهام و در نتیجه، ارزش بازار بانک‌های حاضر در نمونه تحقیق می‌باشد). همچنین مشاهده می‌شود که چولگی توزیع داده‌های ارزش بازار هر چهار بانک، مقادیر مثبت گرفته است که دلیل آن، مقادیر بالای ارزش در سمت راست توزیع می‌باشد. نمودار زیر به منظور بررسی روند تغییرات ارزش بازار بانک‌ها در بازه زمانی تحقیق، نمایش داده شده است.



شکل ۴: تغییرات ارزش بازار بانک‌های حاضر در نمونه تحقیق

مطابق شکل فوق، مشاهده می‌شود که ارزش بازار بانک‌ها که از سال ۱۳۹۵ لغایت ۱۳۹۷، تحت تأثیر رکود حاکم بر بازار سرمایه، تغییرات قابل توجهی نداشته‌اند. لیکن به دنبال جهش شدید قیمت سهام در سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹، ارزش بازار بانک‌ها رشد قابل توجهی تجربه کرده است. این موضوع باعث مثبت شدن چولگی توزیع قیمت هر چهار سهم نیز شده است که نشان‌دهنده تأثیر قابل توجه جهش قیمت سهام در سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ می‌باشد.

در گام دوم، با استفاده از اطلاعات ارزش بازار و مانده بدهی بانک‌ها در بازه ۶۰ ماهه سال‌های ۱۳۹۵ الی ۱۳۹۹ و با استفاده از روش KMV به برآورد احتمال نکول بانک‌ها در مقاطع ۱۲ ماهه و به روش پنجره غلطان پرداخته می‌شود. بر این اساس، برای هر بانک ۶۰ مقدار احتمال نکول و در مجموع ۲۴۰ مقدار برای هر ۴ بانک محاسبه می‌شود. روند تغییرات احتمال نکول بانک‌ها بر اساس روش KMV در شکل زیر نمایش داده شده است.



شکل ۵: تغییرات احتمال نکول بانک‌های حاضر در نمونه در بازه زمانی تحقیق

مطابق شکل فوق، مشاهده می‌شود که احتمال نکول بانک‌ها تا سال ۱۳۹۸ نزدیک به صفر بوده است. لیکن از آن سال به بعد، به دلیل نوسانات شدید قیمت سهام و در نتیجه، نوسانات شدید ارزش بازار، احتمال نکول افزایش معناداری داشته است. همچنین در میان بانک‌های حاضر در نمونه تحقیق، بیشترین احتمال نکول مربوط به بانک پارسیان با حدود ۲٪ احتمال نکول و کمترین آن‌ها مربوط به بانک ملت با احتمال نکول کمتر از ۰.۵٪ بوده است.

گام سوم، شامل برازش مدل VAR جهت بررسی ارتباط متقابل میان احتمال نکول بانک‌ها با یکدیگر می‌باشد. پیش از برازش مدل تحقیق، لازم است نسبت به مانایی سری زمانی متغیر وابسته و عدم وجود ناهمسانی واریانس در خصوص آن، اطمینان کسب نمود. در همین راستا، نتایج آزمون‌های مربوطه در جدول زیر نمایش داده شده است.

جدول (۲): نتایج آزمون مانایی و ناهمسانی واریانس متغیر وابسته

| نوع آزمون | آزمون | آماره | Prob | نتیجه |
|------------------|----------------|--------|------|---------|
| مانایی | لوین، لین و چو | -۱۲.۳۴ | ۰.۰۰ | معنادار |
| ناهمسانی واریانس | بروش-پاگان | ۴.۱۳ | ۰.۰۰ | معنادار |

بر اساس نتایج به دست آمده از جدول زیر (۲)، فرض صفر مبنی بر وجود ریشه واحد رد شده و مشخص می‌شود که سری زمانی متغیر وابسته، مانا می‌باشد و چون که prob کمتر از ۱ است، آماره‌ی آزمون معنادار و درجه‌ی انباشتگی داده‌ها از مرتبه‌ی (۰) و ۱ است که لازم نیست پایایی آن را در مرتبه‌ی دوم بررسی کنیم همچنین نتایج به دست آمده از آزمون بروش-پاگان که به منظور آزمودن واریانس ناهماهنگی (متغیرهای تصادفی که دارای واریانس‌های متفاوتی باشند ناهم واریانس گفته می‌شوند) در مدل‌های رگرسیون خطی استفاده می‌شود و وابستگی واریانس جملات پسماند به دست آمده از رگرسیون خطی را به مقادیر متغیرهای توضیح دهنده مدل، بررسی می‌کند و با فرض واریانس همسان تخمین می‌زنیم، همچنین نتایج به دست آمده از آزمون بروش-پاگان مشخص می‌کند که متغیر وابسته، از نظر واریانس، همسان می‌باشد. علاوه بر این، پیش از برازش مدل VAR، لازم است تعداد وقفه بهینه مدل مشخص گردد. به این منظور، از معیارهای اطلاعاتی آکائیک و شوارتز، به شرح جدول زیر استفاده شده است.

جدول (۳): مقادیر معیارهای اطلاعاتی آکائیک و شوارتز به ازای وقفه‌های مختلف مدل VAR

| تعداد وقفه | ملت | | تجارت | | صادرات | | پارسیان | |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| | شوارتز | آکائیک | شوارتز | آکائیک | شوارتز | آکائیک | شوارتز | آکائیک |
| VAR 1 | ۳.۰۶۱ | ۲.۹۲۱ | ۳.۰۷۱ | ۳.۰۱ | ۳.۲۱ | ۳.۱۴۹ | ۳.۷۹۹ | ۳.۹۳۹ |
| VAR 2 | ۲.۸۸۴ | ۲.۶۰۳ | ۳.۱۱۹ | ۳.۰۲۴ | ۳.۴ | ۳.۳۰۶ | ۳.۶۸۱ | ۳.۹۶۲ |
| VAR 3 | ۳.۱۴۸ | ۲.۷۲۲ | ۳.۱۶۷ | ۳.۰۸۴ | ۳.۵۹۳ | ۳.۵۱۱ | ۳.۷۶۵ | ۴.۱۹۲ |
| VAR 4 | ۳.۲۵۵ | ۲.۶۴۵ | ۳.۲۳۷ | ۳.۱۹۵ | ۳.۸۱ | ۳.۷۶۸ | ۳.۸۶۵ | ۴.۴۳۹ |

بر اساس جدول فوق مشخص می‌شود که مدل بهینه VAR دو بانک ملت و پارسیان از درجه ۲ و دو بانک تجارت و صادرات از درجه ۱ می‌باشد (به دلیل کمینه شدن مقادیر آماره‌های اطلاعاتی آکائیک و شوارتز). به این ترتیب، با استفاده از مدل VAR، با درجات مشخص شده در جدول فوق، به بررسی رابطه میان احتمال نکول بانک‌های مختلف، به شرح جدول زیر پرداخته شده است.

جدول (۴): مدل برازش شده با استفاده از روش VAR

| Banks | MELLAT | TEJARAT | SADERAT | PARSIAN |
|---------------|------------|------------|------------|------------|
| 1-(MELLAT) | ۱.۱۳۱۷۱۱ | -۰.۰۱۶۷۳۲ | ۰.۱۴۹۶۳۴ | ۰.۹۲۰۱۹۱ |
| | (۰.۱۸۳۵۱) | (۰.۲۰۲۰۹) | (۰.۱۸۵۶۱) | (۰.۲۲۳۱۰) |
| | [۶.۱۶۷۱۶] | [-۰.۰۸۲۷۹] | [۰.۸۰۶۱۶] | [۴.۱۲۴۵۸] |
| (MELLAT (-۲)) | -۰.۴۴۱۱۱۶ | | | -۰.۹۴۸۰۷۷ |
| | (۰.۱۸۰۳۶) | | | (۰.۲۱۹۲۷) |
| | [-۲.۴۴۵۷۷] | | | [-۴.۳۲۳۷۳] |
| TEJARAT (-۱) | -۰.۱۹۱۸۷۰ | ۰.۸۹۹۶۱۹ | -۰.۲۶۷۰۴۰ | ۰.۰۰۴۷۸۶ |
| | (۰.۱۷۷۰۵) | (۰.۱۹۴۹۸) | (۰.۱۷۹۰۹) | (۰.۲۱۵۲۵) |
| | [-۱.۰۸۳۶۹] | [۴.۶۱۳۹۷] | [-۱.۴۹۱۱۳] | [۰.۰۲۲۲۳] |
| TEJARAT (-۲) | ۰.۲۱۹۸۶۴ | | | ۰.۰۴۲۸۶۶ |
| | [۱.۲۷۶۶۹] | | | [۰.۲۰۴۷۴] |
| SADERAT (-۱) | ۰.۲۸۵۶۲۰ | ۰.۳۰۱۲۸۱ | ۱.۱۵۸۶۶۰ | -۰.۲۶۳۵۲۸ |
| | (۰.۲۰۴۲۹) | (۰.۲۲۴۹۸) | (۰.۲۰۶۶۴) | (۰.۲۴۸۳۷) |
| | [۱.۳۹۸۱۱] | [۱.۳۳۹۱۴] | [۵.۶۰۷۲۴] | [-۱.۰۶۱۰۴] |
| SADERAT (-۲) | -۰.۱۸۵۵۲۲ | | | ۰.۲۴۹۹۴۵ |
| | (۰.۱۸۴۳۳) | | | (۰.۲۲۴۱۱) |
| | [-۱.۰۰۶۴۴] | | | [۱.۱۱۵۳۰] |
| PARSIAN (-۱) | -۰.۰۱۲۴۷۷ | -۰.۰۸۳۳۴۳ | ۰.۳۵۸۳۳۰ | ۰.۷۵۱۹۶۷ |
| | (۰.۰۹۸۶۴) | (۰.۱۰۸۶۳) | (۰.۰۹۹۷۸) | (۰.۱۱۹۹۳) |
| | [-۰.۱۲۶۹۴] | [-۰.۷۶۷۱۸] | [۳.۵۹۱۳۳] | [۶.۲۷۰۲۱] |
| PARSIAN (-۲) | -۰.۰۷۴۵۱۰ | | | ۰.۱۰۲۹۴۵ |
| | (۰.۰۹۹۱۰) | | | (۰.۱۲۰۴۹) |
| | [-۰.۷۵۱۸۳] | | | [۰.۸۵۴۴۱] |
| C | ۱.۳۸۵۰۹۲ | ۱.۰۴۰۹۱۱ | ۰.۷۲۵۵۰۱ | ۰.۶۶۸۷۴۶ |

| | | | | |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | (۰.۴۴۴۶۸) | (۰.۴۸۹۷۲) | (۰.۴۴۹۷۹) | (۰.۵۴۰۶۳) |
| | [۳.۱۱۴۷۹] | [۲.۱۲۵۵۱] | [۱.۶۱۲۹۷] | [۱.۲۳۶۴۸] |
| R-Squared | ۰.۸۱۴۲۹۷ | ۰.۹۳۲۲۰ | ۰.۹۴۳۷۷۹ | ۰.۷۷۵۴۲۰ |
| Adj. R-Squared | ۰.۷۸۴۵۸۴ | ۰.۹۲۱۳۷۶ | ۰.۹۳۴۷۸۳ | ۰.۷۳۹۴۸۸ |
| Sum sq. Resids | ۴۲.۵۳۶۴۲ | ۵۱.۵۸۹۵۳ | ۴۳.۵۱۹۳۳ | ۶۲.۸۷۲۰۵ |
| S.E. Equation | ۰.۹۲۲۳۴۹ | ۱.۰۱۵۷۷۱ | ۰.۹۳۲۹۴۵ | ۱.۱۲۱۳۵۷ |
| F-Statistic | ۲۷.۴۰۵۸۳ | ۸۵.۹۶۰۵۸ | ۱۰۴.۹۱۸۰ | ۲۱.۵۷۹۷۸ |
| Log likelihood | -۷۴.۰۶۵۶۶ | -۷۹.۷۵۷۹۲ | -۷۴.۷۳۹۵۷ | -۸۵.۵۹۲۵۵ |
| Akaike AIC | ۲.۸۱۵۷۸۵ | ۳.۰۰۸۴۷۳ | ۲.۸۳۸۶۲۹ | ۳.۲۰۶۵۲۶ |
| Schwarz SC | ۳.۱۳۲۶۹۸ | ۳.۳۲۵۶۵۶ | ۳.۱۵۵۵۴۲ | ۳.۵۲۳۴۳۹ |
| Mean Dependent | ۶.۰۰۸۷۸۱ | ۷.۴۲۸۷۵۵ | ۷.۷۵۶۶۴۸ | ۵.۴۵۹۱۳۰ |
| S.D. Dependent | ۱.۹۸۷۲۶۹ | ۳.۶۲۲۵۷۳ | ۳.۶۵۳۲۳۰ | ۲.۱۹۶۹۹۸ |

بر اساس جدول فوق، مشخص می‌شود که احتمال نکول بانک صادرات، با احتمال نکول بانک پارسیان، در سطح معناداری ۹۵٪، با یک وقفه رابطه معنادار دارد. احتمال نکول بانک پارسیان نیز با یک وقفه و دو وقفه، با احتمال نکول بانک ملت رابطه معنادار دارد. با توجه به این که ضریب تعیین نشان می‌دهد که متغیر مستقل چند درصد از تغییرات متغیر وابسته را توضیح می‌دهد و نزدیکی این دو دارای اهمیت می‌باشد. ضریب تعیین (R-squared) و درصد تغییرات ضریب تعیین (Adj.R-squared) به هم نزدیک می‌باشند که می‌توان به درستی تصریح مدل اطمینان بیشتری داشت. به این ترتیب، مشاهده می‌شود که احتمال نکول بانک‌ها با یکدیگر، از نظر آماری رابطه دارند. همچنین، معناداری هر ۴ مدل تشکیل شده، با استفاده از آماره F در سطح ۹۵٪، مورد تأیید قرار می‌گیرد.

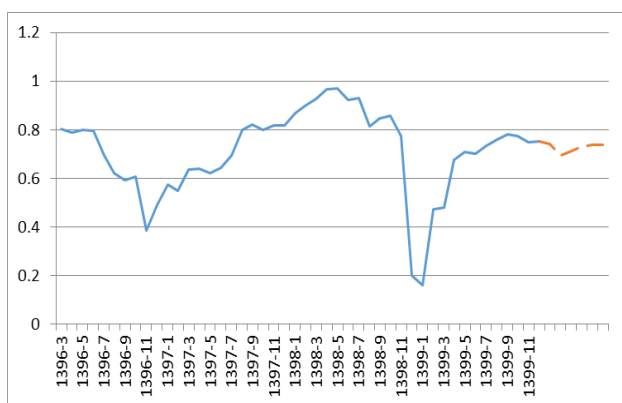
در گام چهارم، به منظور پیش‌بینی مقدار همبستگی بین ریسک درماندگی بین بانک‌ها، از مدل DCC-GARCH استفاده خواهد شد. به این منظور، جملات خطای حاصل از مدل VAR در مرحله قبل، به عنوان ورودی مدل DCC-GARCH در نظر گرفته می‌شود. همان‌گونه که پیشتر توضیح داده شد، در ابتدا می‌بایست پارامترهای مدل را تعیین نمود. پارامترهای مدل DCC-GARCH تخمین زده شده به منظور پیش‌بینی همبستگی احتمال نکول بانک‌ها، در جدول زیر نمایش داده شده است:

جدول (۵): پارامترهای مدل DCC-GARCH برآورد شده

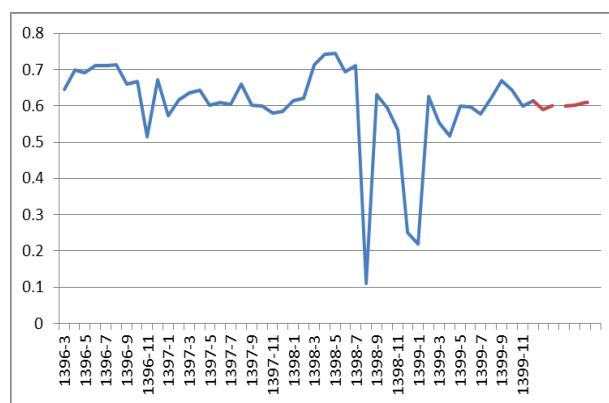
| پارامتر | ملت | تجارت | صادرات | پارسیان |
|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| ω_i | ۰.۰۱۲ (۰.۰۰۲) | ۰.۰۱۱ (۰.۰۰۱) | ۰.۰۱۶ (۰.۰۰۴) | ۰.۰۱۰ (۰.۰۰۱) |
| α_i | ۰.۲۲۶ (۰.۰۰۰) | ۰.۴۱۸ (۰.۰۰۰) | ۰.۴۹۷ (۰.۰۰۰) | ۰.۶۶۹ (۰.۰۰۰) |
| β_i | ۰.۶۲۲ (۰.۰۰۰) | ۰.۹۹۹ (۰.۰۰۰) | ۰.۸۹۹ (۰.۰۰۰) | ۰.۵۷۸ (۰.۰۰۰) |
| α | ۰.۰۱ (۰.۰۰۰) | | | |
| β | ۰.۹۴ (۰.۰۰۰) | | | |

مطابق جدول فوق، مشاهده می‌شود که معناداری هر سه اثر شوک‌های خود وارد شونده، اثرات گارچ و سرریز شوک‌ها در سطح ۹۵٪ مورد تأیید قرار گرفته و این موضوع، نشان دهنده تأیید احتمال سرایت نکول بین بانک‌ها از نظر آماری می‌باشد.

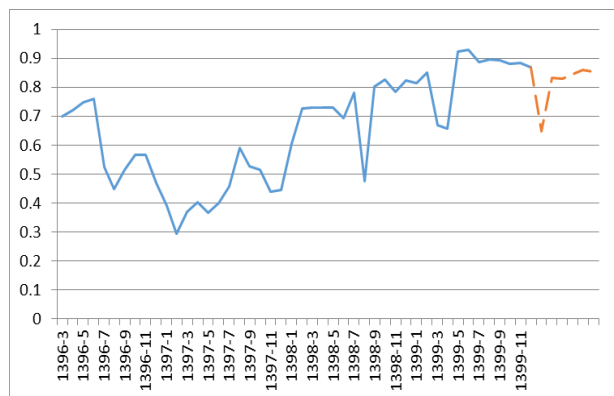
با استفاده از مدل توسعه داده شده در فوق، می‌توان مقدار همبستگی میان احتمال سرریز نکول بانک‌ها را به صورت پویا پیش‌بینی نمود. بر این اساس، مقادیر همبستگی احتمال سرریز نکول در گذشته و مقادیر پیش‌بینی شده در آینده از مدل توسعه داده شده در فوق، در شکل زیر نمایش داده شده است.



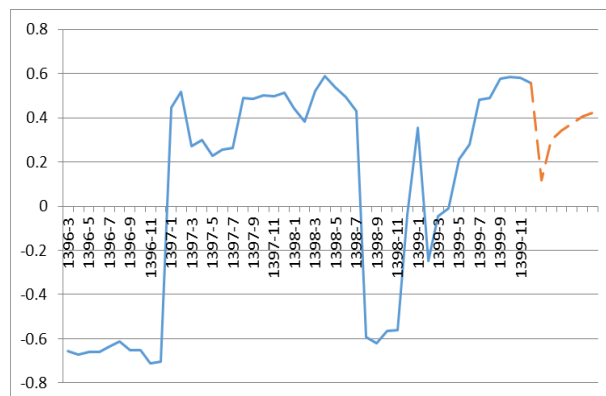
تجارت-پارسیان



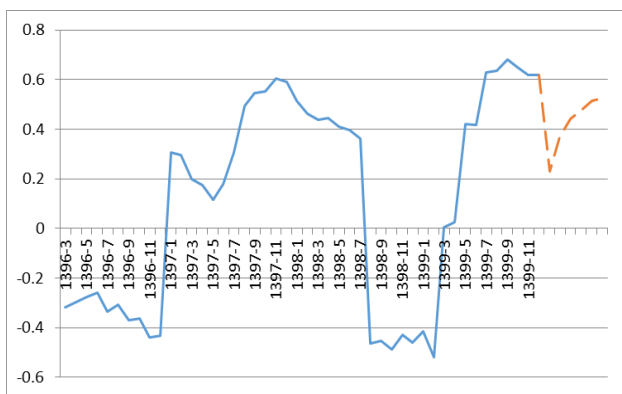
تجارت-ملت



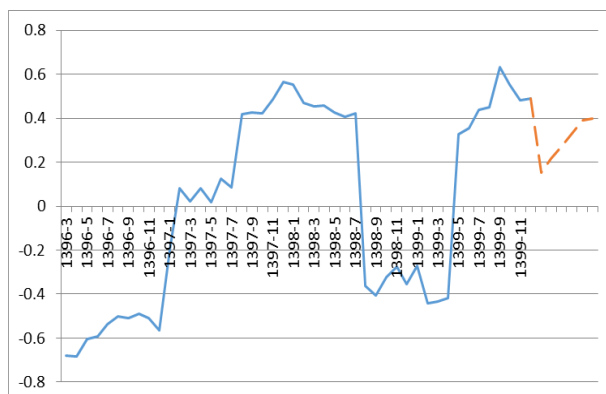
ملت-پاریسیان



تجارت-صادرات



پاریسیان-صادرات



ملت-صادرات

شکل ۶: مقدار همبستگی ریسک سرایت درماندگی مالی بین بانکها و مقادیر پیش بینی شده با استفاده از روش همبستگی شرطی پویا

بر اساس نمودارهای فوق، می‌توان گفت که همبستگی ریسک سرایت درماندگی بانک‌های ملت و پاریسیان در طول زمان همواره مثبت بوده و روند رو به رشدی داشته است. همچنین همبستگی میان بانک تجارت با بانک‌های ملت و پاریسیان نیز همواره مثبت بوده و تقریباً در طول زمان مقدار ثابتی داشته است. لیکن همبستگی بانک‌های ملت و صادرات و پاریسیان و صادرات، نوسانات شدیدی داشته و به نظر نمی‌رسد که ریسک سرایت درماندگی از این طریق بین بانک‌های مذکور وجود داشته باشد. در مجموع بر اساس نتایج حاصل شده، می‌توان گفت که همبستگی جملات خطای حاصل از بررسی رابطه احتمال نکول بانک‌ها با یکدیگر، مقادیر معناداری داشته است و این موضوع نشان دهنده وجود ریسک سرایت درماندگی مالی بانک‌ها به یکدیگر می‌باشد.

۸- بحث و نتیجه

پیش‌بینی درماندگی مالی در نهادهای مالی و شبیه‌سازی سرایت آن در شبکه مالی و اقتصادی، اهمیت زیادی برای دولت و سایر نهادهای نظارتی در کشورهای مختلف دارد. به همین دلیل، در تحقیق حاضر، با رویکرد مدل‌های گارچ چند متغیره با استفاده از مدل KMV به روش پنجره غلطان، به تخمین احتمال نکول بانک‌های بزرگ کشور پرداخته شده است. بر اساس نتایج حاصله، احتمال نکول برای بانک‌ها از اواخر سال ۱۳۹۸ و با رشد ناگهانی و قابل توجه ارزش بازار بانک‌ها، افزایش یافته است و این موضوع، اهمیت مطالعه احتمال سرایت درماندگی مالی بین بانک‌ها را افزایش می‌دهد.

با استفاده از مدل‌های VAR نشان داده شد که احتمال نکول بانک‌ها با یکدیگر، رابطه معناداری از نظر آماری دارند. به‌منظور کشف علت چنین رابطه‌ای، با استفاده از (DCC-GARCH) به بررسی روابط میان جملات خطای حاصل از مدل‌های VAR برازش شده پرداخته شد و بر اساس نتایج به دست آمده، مشخص شد که درماندگی مالی بانک‌های مختلف عضو نمونه تحقیق، با یکدیگر همبسته می‌باشند و این همبستگی از نظر آماری معنادار می‌باشد. با استفاده از مدل‌های DCC-GARCH، میزان این همبستگی در دوره‌های آتی نیز تخمین زده شد که نتایج آن، جهت شناسایی نهادهای مالی پر ریسک در بازار بانکی کشور، قابل استفاده است و نتیجه‌گیری شد که احتمال سرریز و سرایت درماندگی مالی بین بانک‌های بزرگ کشور، وجود دارد و در آینده نیز این سرریز و احتمال درماندگی مالی، ادامه خواهد داشت و می‌بایست اقدامات نظارتی مناسب از سوی بانک مرکزی به‌منظور کنترل چنین ریسکی در نظر گرفته شود. هم‌چنین معناداری هر سه اثر شوک‌های خودوارد شونده، اثرات گارچ و سرریز شوک‌ها در سطح ۹۵٪ مورد تأیید قرار گرفت که این موضوع، نشان دهنده تأیید احتمال سرایت نکول بین بانک‌ها از نظر آماری می‌باشد.

به‌طور کلی نتایج حاصل از داده‌های پژوهش حاضر، تأثیر سرریز سرایت‌پذیری احتمال درماندگی مالی در نظام بانکی کشور را تأیید می‌نماید. افزایش ریسک‌های عملکردی بانک‌ها از جمله ریسک اعتباری و ریسک بازار، بر افزایش ریسک درماندگی مالی تأثیر معناداری داشته و این ریسک می‌تواند در شبکه ارتباطی بانک‌ها با یکدیگر، سرایت پیدا نماید. در این راستا به سرمایه‌گذاران و شرکت‌های سرمایه‌گذاری در جهت تشکیل پرتفوی خود این مهم را مورد نظر داشته باشند و صرفاً بر اساس تحلیل همبستگی بازده تصمیم‌گیری نمایند.

پیشنهادها برای تحقیقات آتی

- با توجه به اهمیت موضوع پژوهش حاضر و نقش این گونه پژوهش‌ها در جهت تصمیم‌گیری مدیران مالی و سرمایه‌گذاران و شرکت‌های سرمایه‌گذاری به پژوهشگران پیشنهاد می‌گردد که در تحقیقات آتی:
- ۱- با توجه به تلاطم و افزایش ریسک‌های مرتبط با بازارهای مالی در سطح جهانی پیشنهاد می‌شود از سایر مدل‌های مالی به‌منظور بررسی اثر مستقیم و غیرمستقیم سرایت درماندگی مالی بانک‌ها و بازارهای مالی بر یکدیگر استفاده گردد.
 - ۲- پیشنهاد می‌گردد برای بررسی سرایت‌پذیری، از مدل‌های پارامتر زمان - متغیر استفاده شود.
 - ۳- با توجه به کمبود تحقیقات در موضوع ریسک سرایت‌پذیری در بازارهای مالی و بانک‌ها، در پژوهش‌های آتی اثر رژیم در بازار بر روی چرخه سرایت‌پذیری درماندگی مالی بانک‌ها مورد بررسی قرار گیرد.

References

- Ahadian, Azam., & Gurji, Mehssa. (2016). Explaining the Bankruptcy Forecasting Model to Identify Healthy and At-Risk Banks, *Scientific-Research Quarterly of Asset Management and Financing*, Fifth Year, Third Issue, Serial Number (81), Fall 2016, pp. 1-18
- Bhattacharya, M.; Nkwoma, I. John., & Rebecca Valenzuela, M. (2020). Credit risk and financial integration: an application of network analysis. *International Review of Financial Analysis*. 72,101588
- Bolo, Q., & Arabi, M. (2019). Identifying the Factors Affecting the Comprehensive Risk of State-Owned Banks, *Bi-Quarterly Journal of Public Accounting*, Fifth Year No. 2 (10 consecutive), 25-46. (in Persian)
- Delnavaz, B. (2020). *A Study of the Comprehensive Risk of Financial Helplessness among Car Supply Chain Companies in Tehran Stock Exchange*, Fallah Shams, M. F., Faculty of Management and Economics, Islamic Azad University, Central Tehran Branch. (in Persian)
- Fatahi, Shahram.; Sohaili, Kiyomarth, & Dehghan Jabarabadi, Shahram. (2017). Investigating contagion in Iran's financial markets using a

combination of Orenstein-Ollenbeck process and continuous wavelet transform, *Econometric Modeling Quarterly*, 2nd year, 4th issue (7 series), 54 -33.

Hafeez, U.; Zhuquan, W.; Muhammad, G. A.; Fan, Z.; Umeair, S., & Memon Rafait, M. (2021). Association of Financial Distress and Predicted Bankruptcy: The Case of Pakistani Banking Sector, *Journal of Asian Finance, Economics and Business*. 8(1): 573–585.

Jowita, G. (2020). Determinants of the bankruptcy risk of commercial banks in Central and Eastern Europe Prace Naukowe University to Economic znigo we Wroclawiureserch Papers of wroclaw university of economics and business 2020, 64(1) ISSN1899-3192 e-ISSN 2392-0041: 55-65.

Mahfuzur, R.; Cheong, Li Sa Md., & Masud, A. K. (2021). Predicting Firms' Financial Distress: an Empirical Analysis Using the F-Score Model, *Journal of Risk and Financial Management* 14: 199. <https://doi.org/10.3390/jrfm14050199>: pp. 1-16

Mir Askari, Seyed Reza.; Renji, Fariborz., & Mousavinia, Seyed Morteza. (2019). Analysis of the impact of macroeconomic variables on the risk of helplessness of Iranian banks, *Applied Economics Quarterly*, Year 6, Number. 2, pp. 29-46.

Qi Fan, Xiu; Di Du, Meng., & Long, Wen. (2017). *Risk Spillover Effect of Chinese Commercial Banks: Based on Indicator Method and CoVaR Approach*, *Procedia Computer Science*, 122, 2017, 932–940.

Shoja Shooshad, M.; Zomordian, G.; Pourzarandi, M. I., & Minooei, M. (2021). Study of the contagiousness of financial distress risk and credit risk in the banking system of the country, *Investment Knowledge Research Quarterly*, 313-339. (in Persian)

Wang, X. W.; Cao, Y. M., & Park, C. (2019). The relationships among community experience, community commitment, brand attitude, and purchase intention in social media. *International Journal of Information Management*, 49, 475-488

Zarrin, J.; Jamshidi Navid, B.; Ghanbari, M., & Constellation, A. (2020). Title of developing a model for predicting bankruptcy of state-owned companies using macroeconomic, managerial, financial and political variables, *Journal of Public Accounting, Seventh Year, No. (1)*, 96-79. (in Persian)