

# Investigating the Effect of Macroeconomic Variables on the Contagious Risk of Financial Distress of the Banking System

Behrooz Barzeghar (Gholipour)<sup>1</sup>

Mirfeiz Falah Shams<sup>2</sup>

| fallahsahms@gmail.com

Maryam Khalili Araghi<sup>3</sup>

Hashem Nikomaram<sup>4</sup>

| h-nikoomaram@srbiau.ac.ir

Received: 27/Mar/2022 | Accepted: 19/Aug/2023

**Abstract** The 2008 U.S.A. financial crisis, which subsequently spread around the world, showed that financial distress in the banking network could spread to the network of all financial institutions and the entire economy of a country. For this reason, the development of accurate measurements of the risk of transmission of financial distress by each bank in the banking network is very important in controlling the risk of financial intermediation in every country. However, an issue that has not received much attention in previous research is the impact of macroeconomic factors on the risk of spreading financial distress. This is important because governments can anticipate the possibility of an economic crisis by anticipating an increased risk of spreading financial helplessness and adopting monetary and fiscal policies to reduce such risk. The present study, in three stages, estimates the risk of financial distress using the KMV method, estimates the risk of transmission of financial distress using the VAR method, and models the effects of macroeconomic variables such as inflation, exchange rate, and GDP on the risk of contagion. Based on the results, it is clear that GDP has a statistically significant inverse relationship with the risk of transmission of financial distress, meaning that with increasing GDP, the risk of transmission of financial distress is expected to decrease. Also, the relationship between the exchange rate and the risk of transmission is direct and significant, and an increase in the exchange rate leads to an increase in the interdependence of financial institutions and, consequently, an increase in the risk of transmission of financial distress.

**Keywords:** Financial Helplessness, Helplessness Contagion Risk, Macroeconomic Variables, Banking System, Risk Contagion.

**JEL Classification:** G21, G32, E51.

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

# بررسی اثرپذیری درماندگی مالی بانک‌های منتخب پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران از متغیرهای کلان اقتصادی با استفاده از روش KMV

بهرروز برزگر (قلی‌پور)

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

fallahsahms@gmail.com

میرفیض فلاح شمسی

دانشیار گروه مدیریت مالی، دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول).

مریم خلیلی عراقی

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

h-nikoomaram@srbiau.ac.ir

هاشم نیکومرام

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

مقاله پژوهشی

پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۲۸

دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۰۷

**چکیده:** بحران مالی سال ۲۰۰۸ آمریکا که متعاقباً به کل دنیا تسری پیدا کرد، نشان داد که درماندگی مالی در برخی بانک‌های حاضر در شبکه بانکی می‌تواند در شبکه کلیه نهادهای مالی و کل اقتصاد یک کشور سرایت پیدا کند. به همین دلیل، توسعه سنج‌های اندازه‌گیری دقیق ریسک سرایت درماندگی مالی از سوی هر یک از بانک‌ها در شبکه بانکی اهمیت بسیار زیادی در کنترل ریسک واسطه‌گری مالی در هر کشور دارد. هدف اصلی پژوهش حاضر این است که بتواند میزان و شدت اثر سرایت‌پذیری از یک بانک به بانک‌های دیگر را بررسی نماید. این موضوع از آن جهت اهمیت دارد که دولت‌ها می‌توانند با پیش‌بینی افزایش ریسک سرایت درماندگی مالی، از امکان وقوع یک بحران اقتصادی آگاه شوند و سیاست‌های پولی و مالی خود را در جهت کاهش چنین ریسکی اتخاذ نمایند. پژوهش حاضر در سه مرحله به تخمین ریسک درماندگی مالی با استفاده از روش مدل KMV، تخمین ریسک سرایت درماندگی مالی با استفاده از روش ارزش در معرض خطر (VaR)، و مدلسازی اثرات متغیرهای کلان اقتصادی از جمله تورم، نرخ ارز و تولید ناخالص داخلی بر ریسک سرایت درماندگی مالی می‌پردازد. بر اساس نتایج به‌دست آمده، مشخص می‌شود که تولید ناخالص داخلی رابطه معکوس و معناداری از نظر آماری با ریسک سرایت درماندگی مالی دارد و با افزایش تولید ناخالص داخلی انتظار می‌رود که ریسک سرایت درماندگی مالی کاهش یابد. همچنین، رابطه نرخ ارز با ریسک سرایت به صورت مستقیم و معنادار است و افزایش نرخ ارز به افزایش وابستگی متقابل نهادهای مالی و متعاقباً افزایش ریسک سرایت درماندگی مالی منجر می‌گردد.

**کلیدواژه‌ها:** درماندگی مالی، ریسک سرایت درماندگی، متغیرهای کلان اقتصادی، نظام بانکی، سرایت ریسک.

طبقه‌بندی JEL: G21, G32, E51.

## مقدمه

سیستم بانکی مجموعه‌ای از واسطه‌های مالی است که در اقتصاد وظیفه انتقال پس‌انداز خانوارها به سرمایه مورد نیاز بنگاه‌های تولیدی را به عهده دارد. به‌رغم این‌که بانک نیز همانند سایر بنگاه‌های اقتصادی، سرمایه و دارایی محدودی دارد، که گاه از برخی تولیدکنندگان بزرگ حاضر در اقتصاد نیز کوچک‌تر است، حساسیت اقتصاد نسبت به عملکرد آن‌ها بسیار بیشتر از میزان سرمایه و دارایی آن‌هاست. ازجمله دلایل این است که نهادهای مالی شبکه ارتباطی بسیار گسترده‌تری نسبت به شرکت‌های تولیدی و خدماتی دارند و بحران نقدینگی و مالی این نهادها نسبت به سایر شرکت‌ها، با سرعت و مقیاس بزرگ‌تری به کل بازارهای مالی و اقتصاد کشور منتقل می‌شود. در نتیجه، ظرفیت بالقوه ایجاد ریسک کلان از سوی این نهادها، نسبت به سایر شرکت‌های فعال در صنایع دیگر بیش‌تر است (Jin et al., 2018).

بحران مالی سال ۲۰۰۸ آمریکا نشان داد که چگونه عملکرد غیربهبوده واسطه‌های مالی می‌تواند بزرگ‌ترین اقتصاد دنیا و حتی اقتصاد جهان را دچار بحران کند. از همان سال، دولت‌ها لزوم گسترش نظارت بر عملکرد بانک‌ها را بهتر درک کردند و در همین راستا، به توسعه روش‌های مختلف سنجش وضعیت مالی بانک‌ها برای تخمین ریسک درماندگی مالی آن‌ها و سنجش احتمال سرایت درماندگی مالی به سایر بانک‌ها و بخش‌های مختلف اقتصادی پرداختند. ازجمله مدل‌های توسعه‌داده‌شده که جزو متداول‌ترین روش‌های مدلسازی برای سنجش درماندگی مالی است، می‌توان به مدل آلتمن<sup>۱</sup> (۱۹۶۸) و مدل اولسون<sup>۲</sup> (۱۹۸۰) اشاره کرد که در آن‌ها با توجه به برخی نسبت‌های مالی، امتیاز مشخصی که نمایانگر ریسک درماندگی مالی است، برای هر شرکت محاسبه می‌شود. ولی مدل‌های مذکور کارایی مناسبی راجع به سنجش درماندگی مالی بانک‌ها ندارند، چرا که عملکرد بانک‌ها تحت تاثیر عوامل متفاوتی نسبت به سایر بنگاه‌های اقتصادی است. به همین دلیل، مدل موسسه KMV<sup>۳</sup> اواخر دهه ۱۹۸۰ توسعه داده شد که در آن ریسک درماندگی مالی یک موسسه مالی، بر اساس فاصله تا نکول اندازه‌گیری می‌شود. نکول در این مدل، کم‌تر شدن ارزش بازار دارایی‌ها از ارزش بازار بدهی‌هاست (که معمولاً ثابت در نظر گرفته می‌شود). 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. با توجه به قابلیت‌های مذکور، در پژوهش حاضر از این مدل برای اندازه‌گیری ریسک سرایت درماندگی مالی استفاده می‌شود.

1. Altman
2. Ohlson
3. Kealhofer, McQuown, and Vasicek

بانک‌های ما به عنوان بخشی از بازار پول نقش بسیار مهم و حیاتی در کشور دارند. وجود این بانک‌ها برای تخصیص منابع و رشد و توسعه کلیدی است. بنابراین، بررسی این مهم که اگر یک بانک دچار درماندگی مالی شود می‌تواند این درماندگی مالی بر سایر بانک‌های اثر بگذارد، ضرورت انجام چنین پژوهشی را دوجندان می‌کند که بتوان با تکیه بر آن به شناخت مسئله و ارائه الگویی برای رفع مشکلات و پیامدهای این مشکل اقدام کرد. همچنین، این پرسش مطرح می‌شود که آیا سرایت‌پذیری درماندگی مالی در نظام بانکی کشور ایران وجود دارد؟ 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 این که بانک‌ها چگونه می‌توانند این سرایت درماندگی مالی را پیش‌بینی کنند؟

بهرغم این که 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 موسسه‌های اعتباری به دلیل اعطای تسهیلات بی‌کیفیت (اعطای تسهیلات به مشتریانی با رتبه اعتباری کم و ارزشگذاری بیش از حد آن‌ها)، میان سایر موسسه‌های مالی تسری یافت و کل سیستم بانکی و به تبع آن، اقتصاد آمریکا را فلج نمود. در نتیجه، علاوه بر این که محاسبه ریسک درماندگی با دقت مناسب می‌بایست در دستور کار قرار گیرد، محاسبه ریسک سرایت درماندگی مالی نیز می‌بایست در خصوص بانک‌ها بررسی گردد. طالبی و یوسفی دیندارلو (۱۳۹۸)، بیان داشتند که در اقتصادهای باز کوچک، سرایت مالی و اطلاعاتی ناشی از ارتباطات میان اقتصاد و موسسه‌های مالی با دنیای خارج می‌تواند منشأ مهمی برای تحقق ریسک سیستمی و همچنین بروز انقطاع و ناپیوستگی در تکامل چنین ریسکی باشد.

در همین راستا نیز مدل‌های مختلفی برای بررسی انتقال ریسک از یک بانک به سایر بانک‌های حاضر در شبکه بانکی توسعه داده شده‌اند که از جمله آن‌ها می‌توان به معیارهای مبتنی بر شکل گراف همچون سنج‌های مرکزیت<sup>۱</sup> اشاره کرد. لونتیدس<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۹)، با استفاده از شبکه مونت کارلو<sup>۳</sup> سرایت بین‌بانکی را در قبال تغییرات عواملی از قبیل اهرم توپولوژی شبکه، وابستگی داخلی، و ناهمگون یا همگون بودن بانک‌ها از نظر اندازه شبیه‌سازی کردند. پژوهش‌های دیگر نشان

1. Centrality Measures
2. Leventides
3. Monte Carlo

دادند که چگونه سنجه‌های مختلف شبکه می‌تواند در ارزیابی ریسک به‌کار رود، مانند **تاباک<sup>۱</sup>** و **همکاران (۲۰۱۴)** که نشان دادند ضریب خوشه‌بندی جهت‌دار در شبکه‌های پیچیده می‌تواند به عنوان معیار اندازه‌گیری ریسک سیستمی استفاده شود، یا **پاپادیمیتریو<sup>۲</sup>** و **همکاران (۲۰۱۳)**، که بانک‌های مرکزی یا اصلی را بانک‌هایی با بزرگ‌ترین درجه شناسایی کردند و بین بانک‌های بزرگ (از نظر اندازه) و مرکزی تمایز قائل شدند و نشان دادند که بانک‌های مرکزی در شبکه مرکزیت دارند و برای نظارت و پایداری شبکه بسیار حیاتی هستند.

با وجود این، به دلیل پیچیدگی شکل گراف ارتباطات و ممکن نبودن تخمین دقیق آن در ایران، با توجه به محدودیت دسترسی به اطلاعات اعتباری بانک‌ها، معیارهای اندازه‌گیری ریسک سیستمی بر پایه شکل گراف، کارایی لازم را برای اندازه‌گیری ریسک سرایت درماندگی مالی نخواهند داشت. به این ترتیب، به نظر می‌رسد که مدل‌های آماری که اثرات درماندگی مالی یک بانک بر سایر بانک‌ها را در مقاطع مختلف زمانی اندازه‌گیری می‌کنند، کارایی مناسبی در تخمین ریسک سرایت درماندگی داشته باشند؛ از جمله این مدل‌ها که در پژوهش حاضر نیز مورد استفاده قرار خواهد گرفت، مدل‌های ارزش در معرض خطر (VaR)<sup>۳</sup> است.

محاسبه ریسک سرایت درماندگی مالی در خصوص بانک‌ها اهمیت قابل توجهی دارد. تاکنون با استفاده از مدل‌های مختلفی (مدل آلتمن، اولسون) اندازه‌گیری ریسک درماندگی مالی بانک‌ها مورد استفاده قرار گرفته است، اما این مدل‌ها منعکس‌کننده ریسک سرایت درماندگی مالی هر یک از بانک‌ها به کل سیستم بانکی نیستند. پژوهش حاضر که با استفاده از مدل موسسه KMV انجام گرفته است، ریسک درماندگی مالی نظام بانکی کشور و تاثیر سرایت‌پذیری از آن را مورد توجه قرار می‌دهد. با وجود این، اندازه‌گیری دقیق درماندگی مالی بانک‌ها در مقاطع زمانی مختلف و سنجش ریسک سرایت آن‌ها، اقدامی منفعلانه از سوی بانک مرکزی و دولت خواهد بود. دلیل موضوع فوق این است که سیاست‌های اتخاذ شده مالی و پولی دولت می‌تواند بر ایجاد درماندگی مالی و انتقال آن موثر باشد و اندازه‌گیری آن‌ها از سوی بانک مرکزی، صرفاً دولت را از احتمال وقوع بحران مطلع می‌کند. این در حالی است که با بررسی دقیق اثرگذاری عوامل کلان اقتصادی بر ریسک سرایت درماندگی مالی در شبکه بانکی کشور، اصولاً می‌توان افزایش ریسک سرایت درماندگی مالی بانک‌ها را پیش‌بینی کرد و با اتخاذ سیاست‌های درست، جلو وقوع آن را گرفت. سهم پژوهش حاضر در این حوزه نیز بررسی

1. Tabak
2. Papadimitriou
3. Value at Risk

اثرگذاری تغییرات عوامل کلان اقتصادی بر ریسک سرایت درماندگی مالی در بانک‌های کشور ایران است.

در ادامه پژوهش حاضر، ابتدا به بررسی پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه ریسک سیستمی و سنجش ریسک سرایت درماندگی مالی پرداخته می‌شود. سپس سازوکار استفاده از روش KMV برای تخمین درماندگی مالی، روش ارزش در معرض خطر (VaR) برای سنجش ریسک سرایت درماندگی مالی، و روش پانل داده‌ها برای تخمین رابطه متغیرهای کلان اقتصادی با ریسک سرایت درماندگی مالی شرح داده می‌شود. سپس نتایج به دست آمده از اعمال روش پیشنهادی بر داده‌های تاریخی سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۹ نمایش داده خواهد شد و در نهایت، در رابطه با کارایی روش پیشنهادی و نتایج قابل استفاده آن توضیحاتی ارائه خواهد گردید.

### مبانی نظری پژوهش

پژوهش‌های مرتبط با اندازه‌گیری درماندگی مالی و انتقال آن در شبکه بانکی، عموماً مربوط به بعد از سال ۲۰۰۸ هستند، و اهمیت این ریسک بیش‌تر از پیش درک شد. معیارهای مختلفی را که تاکنون در این حوزه توسعه داده شده‌اند می‌توان در سه دسته سنجه‌های اندازه‌گیری ریسک سیستمی<sup>۱</sup>، سنجه‌های مبتنی بر شبیه‌سازی<sup>۲</sup> و سنجه‌های مبتنی بر اطلاعات تاریخی<sup>۳</sup> طبقه‌بندی نمود. از جمله پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه ریسک سیستمی می‌توان به **باتاچاریا<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۲۰)** اشاره کرد که به بررسی شبکه ارتباطی بانک‌های تجاری در ۳۹ کشور بین سال‌های ۱۹۸۸ تا ۲۰۱۴ پرداخته‌اند و نتیجه‌گیری کرده‌اند که با افزایش ریسک اعتباری و ریسک نقدینگی، احتمال رخداد بحران مالی و انتقال آن به سایر بانک‌ها افزایش می‌یابد. **اندریس و گالاسان<sup>۵</sup> (۲۰۲۰)**، به اندازه‌گیری اندازه و جهت انتقال بحران میان بانک‌های تجاری اروپا در سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۶ پرداخته‌اند. پژوهشگران با به کارگیری مدل مبتنی بر ارزش در معرض خطر شرطی، ریسک سرایت درماندگی مالی را با استفاده از پارامترهایی نظیر اندازه، موقعیت جغرافیایی، و موقعیت در شبکه ارتباطات میان نهادهای مالی محاسبه کرده‌اند. آنان با انجام شبیه‌سازی بحران دریافته‌اند که ریسک سرایت درماندگی قابل توجهی در شبکه بانک‌های اروپایی وجود دارد و به همین دلیل، نظارت و

1. Systemic Risk Measurement Metrics
2. Simulation-Based Metrics
3. Measures Based on Historical Information
4. Bhattacharya
5. Andries & Galasan

مدیریت دقیق عملکرد بانک‌های بزرگ و با سطح وسیعی از ارتباطات اهمیت بالایی پیدا می‌کند. وانگ<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۹)، به بررسی ریسک سرایت درماندگی مالی با رویکرد شبکه‌ی ارتباطات بین چهار حوزه شامل بانک، بیمه، ساختمان، و سرمایه‌گذاری بین سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۵ پرداخته‌اند. پژوهشگران از ارزش در معرض خطر و علیت گرنجر برای تخمین ریسک درماندگی مالی و تشکیل گراف ارتباطات نهادها استفاده کرده‌اند. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از شبیه‌سازی‌های انجام‌شده، بخش‌های بانک و ساختمان عمدتاً صادرکننده‌ی درماندگی مالی و بخش‌های بیمه و سرمایه‌گذاری، با تأخیر زمانی، دریافت‌کننده‌ی درماندگی مالی هستند. رحمان<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۱)، برای شناسایی شرکت‌هایی که در معرض ریسک بالای نکول هستند، از مدل پیش‌بینی درماندگی مالی که از طریق F-Score و اجزای آن اجرا می‌شود، استفاده کردند. نتایج نشان می‌داد که بین رابطه F و احتمال ابتلای شرکت‌ها به درماندگی مالی رابطه‌ی 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.

پژوهش‌های سان<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۷ الف؛ ۲۰۱۷ ب) و پارکر<sup>۴</sup> (۲۰۱۸) به بررسی کارایی سنجه‌ی نرخ جذب<sup>۵</sup> که پس از بحران مالی سال ۲۰۰۸ توسعه داده شد، پرداخته‌اند. نرخ جذب، سنجه‌ای است که نشان‌دهنده‌ی میزان جذب فشارهای اقتصادی و مالی یک موسسه مالی از سوی موسسه مالی دیگری است. پژوهشگران مورد اشاره، معیار جدیدی به نام کارایی آنتروپی<sup>۶</sup> بر مبنای معیار نرخ جذب معرفی کرده‌اند که میزان آنتروپی موسسه‌های مالی را در سیستم اقتصادی اندازه‌گیری می‌کند. در روش ارائه‌شده، میزان آنتروپی موسسه‌های مالی با استفاده از روش شبیه‌سازی مونت کارلو و زنجیره مارکوف تعویض‌شونده اندازه‌گیری می‌شود. بر اساس نتایج، از برازش ریسک سیستمی اندازه‌گیری شده بر پارامترهای اقتصادی، پژوهشگران اعتقاد دارند که میزان ریسک سرایت درماندگی مالی یک موسسه، علاوه بر عوامل مالی موسسه مالی و عوامل اقتصادی کشور محل فعالیت آن نهاد مالی، به ریسک سیستماتیک نیز بستگی دارد و در واقع، ریسک سرایت درماندگی مالی، تابعی از ریسک سیستماتیک نیز است. در میان پژوهش‌های داخلی، از جمله می‌توان به شجاع و شوشاد و همکاران (۲۰۲۱) اشاره کرد

1. Wang
2. Rahman
3. Sun
4. Parker
5. Absorption Ratio
6. Entropy Efficiency

که در آن به بررسی سرایت‌پذیری درماندگی مالی و ریسک اعتباری در نظام بانکی کشور پرداخته‌اند. پژوهشگران 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 میان بانک‌های کشور بوده است.

خارج از حوزه بانکی نیز **دلنواز و فلاح (۲۰۱۹)**، به اندازه‌گیری ریسک سرایت درماندگی مالی میان شرکت‌های حاضر در زنجیره تامین دو خودروساز ایرانی، ایران خودرو و سایپا، پرداخته‌اند. پژوهشگران از مدل KMV برای اندازه‌گیری ریسک سرایت درماندگی و مدل گارچ چندمتغیره برای اندازه‌گیری ریسک سرایت درماندگی استفاده کرده‌اند. نتایج نشان‌دهنده معنادار بودن ریسک سرایت درماندگی از شرکت‌های ایران خودرو و سایپا به تامین‌کنندگان‌شان در سطح معناداری ۹۰ درصد بوده است.

بر اساس نتایج **برزگر و همکاران (۲۰۲۲)**، افزایش ریسک‌های عملکردی بانک‌ها از جمله ریسک اعتباری و ریسک بازار، بر افزایش ریسک درماندگی مالی اثر معناداری دارد و این ریسک می‌تواند بر دیگر بانک‌ها در شبکه ارتباطی بانک‌ها و سپس کل اقتصاد سرایت کند.

در پژوهشی که **هاتف وحید و صالح اردستانی (۲۰۲۰)** انجام دادند، مشخص شد که ریسک سیستمی، که به معنای انتقال بحران‌های مالی از یک نهاد یا موسسه مالی به دیگری است، عامل اصلی ایجاد بحران‌های مالی اخیر بوده است و به علت بحران ایجادشده در یک نهاد اقتصادی، می‌تواند به صورت زنجیروار به تمام سیستم مالی سرایت پیدا کند. در پژوهش **زنگنه و همکاران (۲۰۲۰)**، بررسی دو سنجه توزیع تجمعی درجه و معیار شباهت نشان می‌داد که شبکه بازار بین‌بانکی ایران از نوع شبکه بدون مقیاس است و توزیع درجه از توزیع پاور لاول تبعیت می‌کند. ارزیابی معیار شباهت بیان می‌کرد که اگرچه شبکه بازار بین‌بانکی ایران در برخی از ماه‌ها با ضریب شباهت منفی ساختار غیرمشابه دارد، ولی با گذشت زمان این خاصیت تضعیف و معیار شباهت بزرگ‌تر و به صفر نزدیک‌تر شده است. به عبارتی، آسیب‌پذیری شبکه بازار بین‌بانکی ایران نسبت به ریسک سیستمی و سرایت مالی افزایش یافته است و در صورت بروز نکول، بحران در شبکه به صورت دومینویی به کل شبکه تسری پیدا می‌کند. همچنین، در صورت بروز مشکل و نکول در شبکه، بیش‌ترین آسیب‌پذیری از ریسک سیستمی متوجه بانک‌های تخصصی-دولتی و خصوصی شده بود و بانک‌های خصوصی، با توجه



به حجم مبادلات بالا و جریان خالص منفی، می‌توانند ریسک سیستمی قابل توجهی را به شبکه بازار بین‌بانکی منتقل کنند. همچنین، شواهدی از بروز واسطه‌گری از سوی بانک‌های خصوصی در شبکه نشان داده شده است.

در پژوهش حاضر، با توجه به نتایج پژوهش‌های سان و همکاران (۲۰۱۷ الف؛ ۲۰۱۷ ب) و پارکر (۲۰۱۸)، که تاثیر ریسک سیستماتیک بر سرایت درماندگی مالی را ثابت نموده‌اند، به بررسی رابطه سایر متغیرهای کلان اقتصادی بر سرایت درماندگی مالی میان بانک‌های کشور پرداخته می‌شود. به صورت کلی، روش پژوهش در سه بخش اندازه‌گیری ریسک سیستمی، اندازه‌گیری ریسک درماندگی مالی، و مدلسازی اثرات کلان اقتصادی بر ریسک سرایت طبقه‌بندی می‌شود که در بخش بعدی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

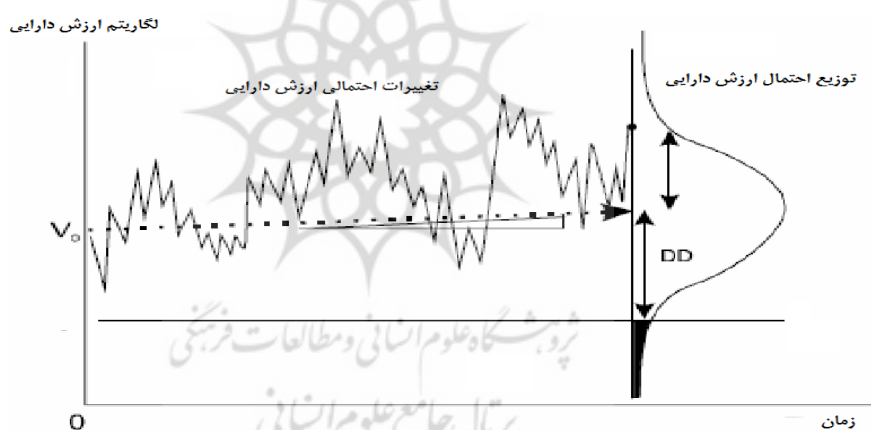
### روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر در نظر دارد که در سه گام زیر، چگونگی اثرگذاری متغیرهای کلان اقتصادی بر سرایت‌پذیری ریسک درماندگی مالی را در سیستم بانکی کشور بررسی کند:

- تخمین درماندگی مالی در سیستم بانکی کشور با استفاده از روش KMV
  - تخمین ریسک سرایت درماندگی مالی میان بانک‌های کشور با استفاده از مدل VAR
  - مدلسازی رابطه ریسک سرایت درماندگی مالی با متغیرهای کلان اقتصادی
- همچنین، ما در این پژوهش بیش‌تر از تاثیر بانک‌ها به دنبال بررسی روابط میان بانک‌ها هستیم. به همین خاطر، در پژوهش حاضر متغیر مستقل و متغیر وابسته به صورت کلی کاربردی ندارد و از عواملی که می‌توان به انتخاب بانک‌های نمونه به آن اشاره کرد:
- تعدادی از بانک‌های بزرگ کشور پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران هستند که حجم بزرگی از لحاظ ارزش سهم بازار بانک‌ها را در بازار سرمایه در اختیار دارند؛
  - مدل با تعداد متغیر زیاد، پیچیده می‌گردد، که در این صورت مدل با متغیر کم‌تر نتایج دقیق‌تری به ما می‌دهد؛ و
  - نکته مهمی که باید مورد توجه قرار می‌گرفت این است که در مدل‌های گارچ چندمتغیره با تعداد متغیرهای بالا، مدل با متغیرهای بالا به کدنویسی نیاز دارد.
- در این بخش، ضمن تشریح هر یک از موارد فوق، مدل مفهومی نهایی ارائه می‌شود.

## تخمین درمادگی مالی

روش KMV با استفاده از مفهوم فاصله تا نکول<sup>۱</sup> به اندازه‌گیری ریسک سیستمی می‌پردازد. در واقع، تعریف درمادگی مالی در این روش، کم‌تر شدن ارزش بازار دارایی‌های بانک‌ها از ارزش بازار بدهی‌های آن‌ها در بازه زمانی مشخصی است. در شکل (۱)، که به صورت فرضی ترسیم شده است، محور عمودی نشان‌دهنده لگاریتم ارزش دارایی و محور افقی نشان‌دهنده زمان است. در مدل KMV ارزش بدهی در طول زمان ثابت در نظر گرفته شده است و همچنین فرض می‌شود که تغییرات مورد انتظار ارزش دارایی‌ها از توزیع نرمال پیروی می‌کند. به این ترتیب، فاصله تا نکول (که در شکل با نماد DD مشخص شده است) نشان‌دهنده اختلاف میان ارزش مورد انتظار دارایی (وابسته به توزیع نرمال ارزش دارایی) در پایان یک دوره و ارزش بدهی‌ها (خط موازی محور افقی) خواهد بود.



شکل ۱: سازوکار محاسبه درمادگی مالی با استفاده از مفهوم فاصله تا نکول (Chan-Lau & Sy, 2007)

همان‌گونه که در شکل (۱) ملاحظه می‌شود، در مدل KMV فرض می‌شود که ارزش دارایی در هر دوره با نرخ مشخصی افزایش یابد (خط روند که در شکل (۱) به صورت نقطه‌چین نمایش داده شده است). ولی این نرخ قطعی نیست و به صورت تصادفی (بر اساس توزیع نرمال)، حول میانگین نرخ رشد مورد انتظار تغییر می‌کند. به این ترتیب، می‌توان ارزش مورد انتظار دارایی‌ها را با استفاده

از رابطه (۱) محاسبه نمود:

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

در رابطه (۱)،  $V_t$  ارزش دارایی‌ها در انتهای بازه زمانی موضوع بررسی،  $V_0$  ارزش بازار دارایی‌ها در مقطع فعلی،  $\mu$  بازدهی مورد انتظار دارایی و  $\sigma_V$  انحراف معیار بازدهی مورد انتظار دارایی است. بنابراین، بر اساس رابطه (۱)، انتظار می‌رود که ارزش دارایی‌ها در آینده، همگام با نرخ میانگین رشد ارزش دارایی‌ها، با در نظر گرفتن نوسان مورد انتظار، تغییر کند و در عین حال، مقدار دقیق آن نامشخص و تابع توزیع نرمال باشد.  $Z_T$  در رابطه (۱) نشان‌دهنده پارامتر توزیع نرمال استاندارد (با میانگین صفر و واریانس واحد) است که موجب غیرقطعی شدن ارزش بازار دارایی‌ها در آینده (بر اساس توزیع نرمال) می‌گردد. در مدل KMV، به منظور تخمین فاصله تا نکول، از پارامتر  $d_2$  مدل بلک-شولز-مرتون (BSM)<sup>۱</sup> استفاده شده است. در مدل BSM ارزش اختیار خرید سهم اروپایی (غیرقابل‌اعمال تا سررسید) بر اساس رابطه (۲) تعیین می‌شود (Gupta et al., 2013):

$$C_T = \max(V_T - K, 0) \quad (2)$$

به بیان دیگر، ارزش اختیار معادل ارزش مورد انتظار دارایی در آینده منهای ارزش اعمال اختیار خواهد بود. با توجه به ثابت بودن قیمت اعمال، ارزش اختیار وابسته به ارزش دارایی در آینده خواهد بود. به این ترتیب، ارزش اختیار از طریق رابطه (۳) تعیین می‌گردد:

$$C_T = V_T N(d_1) - K e^{-\mu(T-t)} N(d_2) \quad (3)$$

مقادیر پارامترهای  $d_1$  و  $d_2$  از روابط (۴) و (۵) به دست می‌آید (Gupta et al., 2013):

$$d_1 = \frac{\ln \frac{V_0}{K} + \left(\mu - \frac{\sigma_V^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma_V \sqrt{T-t}} \quad (4)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma_V \sqrt{T} \quad (5)$$

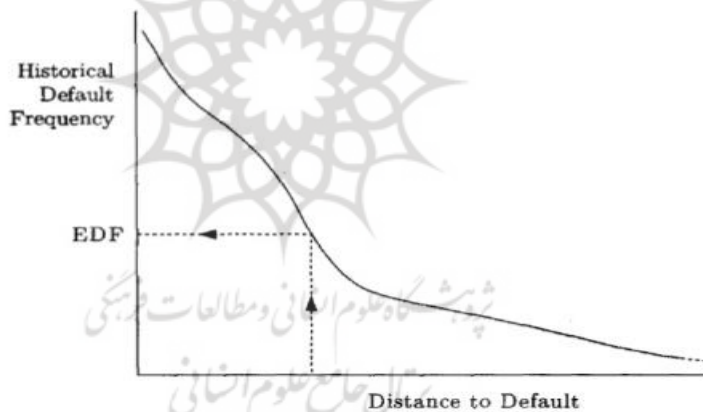
در این روابط،  $T$  نشان‌دهنده تعداد دوره آتی از دوره حاضر است که با زیادتر شدن آن، میزان نااطمینانی افزایش و میزان واریانس مورد انتظار با سرعت بیش‌تری نسبت به نرخ بازده دارایی‌ها افزایش خواهد یافت. همان‌گونه که پیش از این شرح داده شد، فاصله تا نکول نیز بر مبنای ارزش آتی دارایی‌ها، که مبتنی بر توزیع نرمال است، تخمین زده می‌شود و معادل اختلاف بین ارزش بازار دارایی و ارزش بازار بدهی در آینده است و از طریق رابطه (۶) محاسبه می‌شود (Chan-Lau & Sy, 2007):

$$DD = \frac{E(V_T) - d^*}{\sigma_V} = \frac{\ln \frac{V_0}{d^*} + \left(\mu - \frac{\sigma_V^2}{2}\right) T}{\sigma_V \sqrt{T}} \quad (6)$$

در رابطه (۶)،  $d^*$  نشان‌دهنده نقطه نکول بانک است که از مجموع ارزش بدهی‌های کوتاه‌مدت به‌علاوه 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 (۶)، میزان فاصله تا نکول محاسبه می‌شود که نشان‌دهنده تعداد انحراف‌معیارهای بین ارزش بازار دارایی مورد انتظار تا نقطه نکول است. با استفاده از معیار فاصله تا نکول، می‌توان احتمال نکول یا همان در ماندگی مالی را محاسبه کرد (Chan-Lau & Sy, 2007):

$$PD = P(V_T \leq D) = \Phi(-DD) \quad (7)$$

رابطه بین فاصله تا نکول با احتمال نکول، در شکل (۲) قابل مشاهده است (Kliestik et al., 2015):



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

به این ترتیب، با محاسبه فاصله تا نکول می‌توان احتمال نکول یا همان در ماندگی مالی را بر اساس جدول‌های استاندارد محاسبه احتمال نکول محاسبه نمود.

## محاسبه ریسک سرایت درماندگی مالی

با استفاده از روش KMV، شرح داده شده در بخش پیشین، ریسک درماندگی نهادهای مالی عضو شبکه بانکی محاسبه خواهد شد. برای بررسی وجود ریسک سرایت درماندگی مالی از یک بانک به سایر بانکها، در پژوهش حاضر از مدل VaR استفاده می‌شود (Abuzayed et al., 2021).<sup>۱</sup> مدل‌های VaR با فرض تبعیت مقادیر آینده یک متغیر از مقادیر گذشته خود یا سایر متغیرها توسعه داده می‌شوند. از لحاظ آماری VaR بیان‌کننده صدک توزیع سود و زیان برای سطوح معناداری و افق زمانی مد نظر است (زمردیان، ۱۳۹۴). VaR به عنوان مجموعه‌ای از مدل‌های رگرسیون است که می‌تواند بین مدل‌های سری زمانی تک‌متغیره و مدل‌های معادلات همزمان نوعی پیوند ایجاد کند. در مدل‌های VaR نیازی به تعیین متغیر درون‌زا و برون‌زا در مدل نیست و همه متغیرها درون‌زا هستند، و پژوهشگر را درگیر شناسایی متغیرهای درون‌زا و برون‌زای الگو نمی‌کند. در حالت تک‌متغیره، این مدل‌ها به شرح رابطه (۸) هستند:

$$y_t = c + A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \dots + A_p y_{t-p} + e_t \quad (8)$$

بر اساس رابطه (۸)، مقادیر آینده متغیر  $y$  به  $p$  مقدار گذشته آن بستگی دارد. همچنین، در صورت معنادار بودن مدل، انتظار می‌رود که جملات خطا از توزیع نرمال با میانگین صفر تبعیت کند و دارای رابطه خطی معنادار با یکدیگر نباشند. VaR مجموعه کامل متغیرهای داخلی اقتصاد قابل محاسبه است و کاربرد دارد، مدل VaR در اقتصاد کلان به ما کمک می‌کند که ترکیب معیارهای اضافی ریسک اعتباری بانک و شرکت و سازوکارها و کانال‌های سرمایه بانکی و شتاب‌دهنده‌های مختلف مالی را بهتر

۱. اساس و نقش واقعی محاسبات VaR توانایی آن در پیش‌بینی است که سرمایه‌گذار را درباره بیش‌ترین زمانی که ممکن است رخ دهد، آگاه می‌کند. بنابراین، اگر مقدار VaR واقعی در سطح اطمینان مورد نظر از میزان VaR پیش‌بینی شده بیش‌تر باشد، می‌توان بیان نمود که تخطی اتفاق افتاده است. پس اگر آماره آزمون محاسبه شده کوپیک (نسبت احتمال شکست) کوچک‌تر از توزیع کای دو با درجه آزادی یک باشد، می‌توان نتیجه گرفت که مدل از نظر آماری قدرت پیش‌بینی ارزش در معرض خطر را دارد، یعنی آن‌که تعداد تخطی‌های مدل به لحاظ آماری تفاوت معناداری با تعداد تخطی‌های مورد انتظار ندارد (زمردیان، ۱۳۹۴). در مدل KMV ارزش‌داری‌ها وابسته به جریان‌های نقدی حاصل از دارایی‌ها در آینده است. فرض اصلی این مدل این است که نکول زمانی رخ می‌دهد که ارزش دارایی‌ها برای بازپرداخت بدهی‌ها کافی نباشد. همچنین، با تخمین ارزش روز بدهی‌ها بر اساس اطلاعات صورت‌های مالی و ارزش روز دارایی‌ها بر اساس بازار، فاصله تا نکول محاسبه می‌گردد و سپس این فاصله بر اساس جداول استاندارد از پیش تعریف‌شده به احتمال نکول تبدیل می‌گردد.

محاسبه کنیم (Chen et al., 2010).

علاوه بر مدل‌های تک‌متغیره، مدل‌های VaR قابلیت استفاده در خصوص مدل‌های چندمتغیره را نیز دارند. ساختار کلی این مدل‌ها نیز به شرح رابطه (۹) است:

$$\begin{pmatrix} y_t \\ x_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11}^1 & a_{12}^1 \\ a_{21}^1 & a_{22}^1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_{t-1} \\ x_{t-1} \end{pmatrix} + \dots + \begin{pmatrix} a_{11}^2 & a_{12}^2 \\ a_{21}^2 & a_{22}^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_{t-p} \\ x_{t-p} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} e_{y,t} \\ e_{x,t} \end{pmatrix} \quad (9)$$

نکته با اهمیت در رابطه با استفاده از مدل‌های VAR تعیین پارامتر تعداد تاخیرهای مورد نیاز (p) در مدل است. به این منظور، از آماره‌های اطلاعاتی استفاده می‌شود که با مقایسه کارایی و معناداری مدل‌های مختلف، به تعیین مقدار بهینه تاخیرها می‌پردازد. یکی از این معیارها که در پژوهش حاضر مورد استفاده قرار خواهد گرفت، معیار اطلاعاتی آکائیک است. معیار اطلاعات آکائیک، با برقراری توازن بین تعداد پارامترهای تخمین زده شده و دقت ایجاد شده توسط مدل، به تخمین یک مقدار برای مدل‌های مختلف با تاخیرهای مختلف می‌پردازد. در نتیجه، مدل با کم‌ترین مقدار آماره اطلاعاتی آکائیک، بهینه‌ترین مدل خواهد بود. این آماره با استفاده از رابطه (۱۰) محاسبه می‌شود:

$$AIC = 2k - 2\ln(L) \quad (10)$$

در رابطه (۱۰)، k تعداد پارامترها و L بیشینه مقدار تابع همسایگی تخمین زده شده با تعداد پارامتر است. در نتیجه، با اضافه شدن پارامترهای جدید و افزایش دقت مدل، تا زمانی معیار آماره آکائیک کاهش می‌یابد که سطح افزایش دقت مدل به‌ازای هر پارامتر، مقدار قابل توجهی باشد. بنابراین در پژوهش حاضر، با استفاده از معیار آکائیک، مقادیر بهینه پارامترها برای مدل‌های VaR و ریسک سرایت درماندگی مالی بانک‌ها محاسبه می‌شود.

### مدلسازی رابطه متغیرهای کلان اقتصادی با ریسک سرایت درماندگی مالی

سرایت‌پذیری ریسک درماندگی مالی، رابطه مستقیمی با سطح ارتباطات میان نهادهای مالی با یکدیگر (مالکیتی، مدیریتی، کنترلی، مالی و اعتباری) و انتظارات سرمایه‌گذاران در بازار سرمایه از عملکرد بانک‌ها در ارتباط با یکدیگر دارد (با تلخیص از بانک مرکزی<sup>۱</sup>، اصول مدیریت ریسک). بنابراین، می‌توان انتظار داشت که میزان ارتباطات بانک‌ها با یکدیگر یا پیش‌بینی سهامداران در بازار سرمایه از عملکرد بانک‌ها، تحت تاثیر عوامل کلان اقتصادی باشد. از جمله این عوامل می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

1. <https://www.cbi.ir/simplelist/2739.aspx>

● تولید ناخالص داخلی: این متغیر نشان‌دهنده ارزش کل تولیدات داخلی در طول یک دوره است. در صورت محاسبه این متغیر به صورت خالص از تورم، نشان‌دهنده میزان کل تولیدات در یک دوره خواهد بود. بنابراین در صورت افزایش آن، می‌توان انتظار داشت که وضعیت مالی بنگاه‌های اقتصادی رو به بهبود باشد و در نتیجه، ریسک نکول گیرندگان تسهیلات کاهش یابد، که به نوبه خود به کاهش ریسک اعتباری و ریسک درماندگی مالی منجر خواهد شد. پس انتظار می‌رود تولید ناخالص داخلی، رابطه معکوسی با ریسک درماندگی مالی نهادهای مالی و اعتباری داشته باشد.

● تورم: این متغیر نشان‌دهنده تغییرات کلی قیمت‌هاست و افزایش آن نشان‌دهنده افزایش نیاز بنگاه‌های فعال اقتصادی به سرمایه در گردش است. در این صورت، انتظار می‌رود که نیاز به منابع بانکی بیش‌تر شود و این موضوع باعث افزایش ارتباطات بین‌بانکی و افزایش ریسک سرایت‌پذیری درماندگی مالی می‌گردد.

● نرخ ارز: این متغیر در تعیین وضعیت تجارت خارجی کشور نقش قابل‌توجهی دارد. انتظار می‌رود که با افزایش نرخ ارز، میزان صادرات بهبود و میزان واردات کاهش پیدا کند. با این حال، تاثیر مورد انتظار آن بر ریسک سرایت‌پذیری درماندگی مالی مشخص نیست (Aziz, 2008).

با توجه به موارد فوق، در پژوهش حاضر مدلی به شرح رابطه (۱۱) برای بررسی رابطه متغیرهای کلان اقتصادی با ریسک سرایت درماندگی مالی توسعه داده شده است و ضرایب آن تخمین زده می‌شوند:

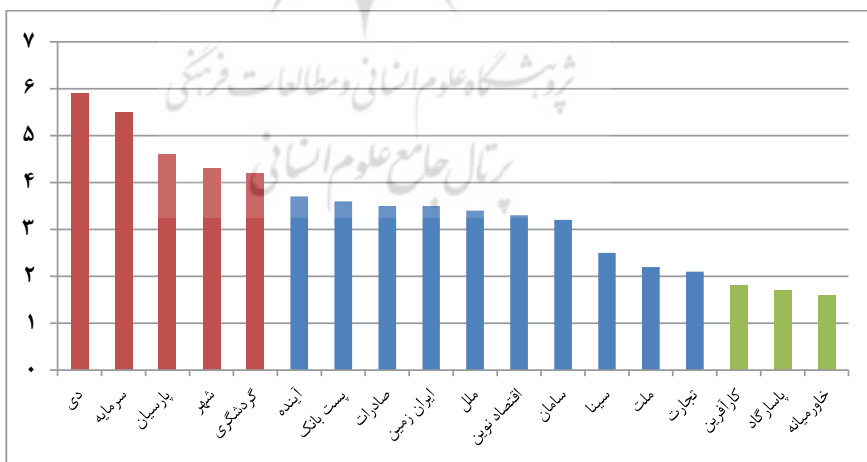
$$FDC_t = \beta_1 GDP_t + \beta_2 In_t + \beta_3 ER_t + \beta_5 CA_t \quad (11)$$

در رابطه (۱۱)،  $FDC_t$  نشان‌دهنده ریسک سرایت درماندگی مالی،  $In$  نشان‌دهنده تورم،  $ER$  نشان‌دهنده نرخ ارز و  $CA$  نشان‌دهنده کفایت سرمایه بانک است. در میان متغیرهای فوق، متغیر مربوط به نسبت کفایت سرمایه به عنوان متغیر کنترلی در مدل قرار گرفته است. دلیل این امر، از بین بردن اثر فعالیت‌های عملیاتی، اعتباری و سرمایه‌گذاری بانک بر ریسک سرایت درماندگی مالی آن است.

## نتایج

با توجه به نبود دسترسی به اطلاعات مالی، عملیاتی و ارزش بازار بانک‌های دولتی، نمونه در نظر گرفته‌شده برای پژوهش حاضر شامل تعدادی از بانک‌های دارای مجوز از سوی بانک مرکزی است که سهام‌شان قابل معامله در بورس اوراق بهادار تهران است. همچنین، بازه زمانی در نظر گرفته‌شده برای

سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۹ در مقاطع سه‌ماهه است که در مجموع تعداد مقاطع زمانی پژوهش را به ۲۰ می‌رساند. همان‌گونه که پیش‌تر گفته شد، گام اول، تخمین درماندگی مالی بانک‌های کشور با استفاده از مدل KMV است. روش KMV با استفاده از مفهوم فاصله تا نکول به اندازه‌گیری ریسک سیستمی می‌پردازد که نحوه محاسبه آن در بخش روش‌شناسی پژوهش شرح داده شد. به صورت مختصر، این معیار نشان‌دهنده اختلاف بین ارزش بازار دارایی و ارزش بازار بدهی است. ارزش بازار بدهی‌ها، بر اساس صورت‌های مالی ارائه‌شده در مقاطع سه‌ماهه و برابر مجموع بدهی جاری و غیرجاری در نظر گرفته می‌شود. ارزش بازار دارایی‌ها نیز از مجموع ارزش دارایی‌های جاری و غیرجاری در ترازنامه و خالص ارزش بازار و دفتری حقوق صاحبان سهام محاسبه می‌شود (ارزش بازار شرکت در بازار سرمایه، معادل ارزش بازار حقوق صاحبان سهام است که می‌تواند از ارزش دفتری آن بیش‌تر، مساوی یا کم‌تر باشد. پس، اضافه نمودن اختلاف ارزش بازار و ارزش دفتری موجب در نظر گرفته شدن ارزش فعلی دارایی‌ها در مقابل ارزش دفتری‌شان خواهد شد). با محاسبه ارزش بازار دارایی‌ها به طریق ذکرشده، پارامترهای میانگین نرخ رشد و واریانس آن از طریق بررسی داده‌ها در مقاطع سه‌ماهه محاسبه می‌گردد. در این روش، تعریف درماندگی مالی، کم‌تر شدن ارزش بازار دارایی‌های بانک‌ها از ارزش بازار بدهی‌های آن‌ها در بازه زمانی مشخصی است. بر اساس اطلاعات مربوط به آخرین مقطع بازه زمانی (اسفند ۱۳۹۹)، احتمال نکول هر یک از بانک‌های کشور، که با استفاده از روش مذکور محاسبه شده است، در شکل (۳) مقایسه شده‌اند.



شکل ۳: درصد احتمال درماندگی مالی بانک‌های کشور در مقطع سه‌ماهه پایان سال ۱۳۹۹



بر اساس این، در انتهای سال ۱۳۹۹، کم‌ترین احتمال نکول بانک‌ها به ترتیب مربوط به بانک‌های خاورمیانه، پاسارگاد، کارآفرین و تجارت بوده است. همچنین، بیش‌ترین احتمال نکول به ترتیب مربوط به بانک‌های دی، سرمایه، پارسیان و شهر بوده است.

گام دوم در اجرای پژوهش، شامل محاسبه ریسک سرایت درماندگی مالی است که به این منظور، از مدل‌های VaR استفاده خواهد شد. ولی پیش از برآزش مدل VaR، لازم است تعداد وقفه بهینه مدل مشخص گردد. به این منظور، از معیار اطلاعاتی آکائیک به شرح **جدول (۱)** استفاده شده است.

**جدول ۱: وقفه بهینه مدل‌های توسعه داده شده برای تخمین ریسک سرایت درماندگی مالی**

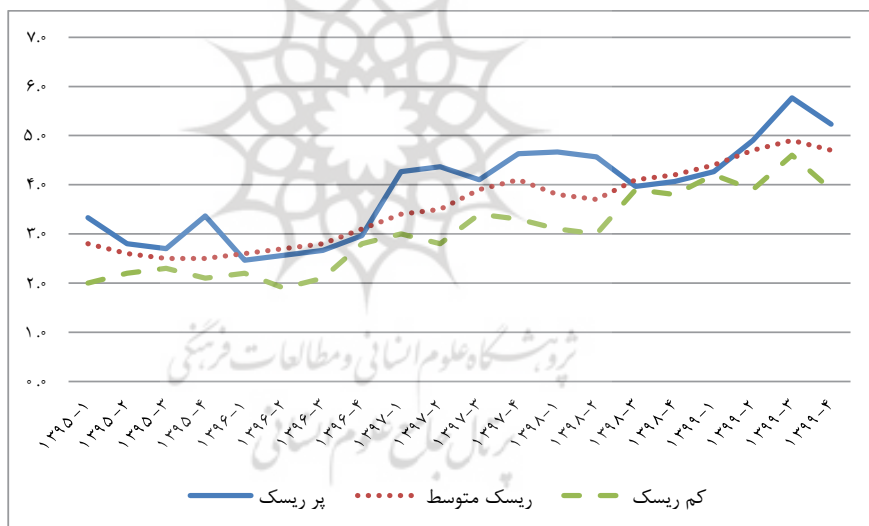
بانک‌ها	VaR 1	VaR 2	VaR 3	VaR 4	بانک‌ها	VaR 1	VaR 2	VaR 3	VaR 4
دی	۲/۹۶	۲/۹۴	۳/۰۱	۳/۳۷	ملل	۳/۳۵	۳/۲۷	۳/۲	۳/۲۳
سرمایه	۲/۶۹	۲/۷۳	۲/۹۵	۳/۱۸	اقتصاد نوین	۳/۲۸	۳/۴۵	۳/۳۳	۳/۳۶
پارسیان	۳/۷۸	۳/۶۸	۳/۷	۳/۷۳	سامان	۳/۱۲	۳/۰۵	۳/۱۵	۳/۳۸
شهر	۲/۹۵	۳/۰۱	۳/۲۶	۳/۱۸	سینا	۳/۲۱	۳/۳۸	۳/۲۹	۳/۴۷
گردشگری	۳/۲۲	۳/۱۸	۳/۳۴	۳/۵۲	ملت	۲/۹۸	۲/۹۲	۳/۱۸	۳/۰۹
آینده	۳/۸۳	۳/۷۴	۳/۹۵	۳/۸۱	تجارت	۳/۰۷	۳/۱۵	۳/۲۸	۳/۱۹
پست بانک	۳/۲۳	۳/۳۶	۳/۲۸	۳/۴۱	کارآفرین	۳/۵۶	۳/۴۸	۳/۶۷	۳/۸۵
صادرات	۳/۰۲	۳/۲۲	۳/۱۵	۳/۱۹	پاسارگاد	۳/۷۳	۳/۶۹	۳/۶۴	۳/۸۱
ایران زمین	۳/۰۱	۲/۹۷	۳/۱۵	۳/۱۲	خاورمیانه	۳/۶۸	۳/۵۲	۳/۷۴	۳/۶۹

برآزش مدل VaR برای بررسی ارتباط متقابل میان احتمال نکول بانک‌ها با یکدیگر است. با مشخص شدن درجه تأخیر مناسب هر یک از مدل‌ها در خصوص ریسک سرایت درماندگی مالی هر یک از بانک‌ها، نوبت به تخمین ریسک سرایت درماندگی می‌رسد. با توجه به ممکن نبودن نمایش تمامی مدل‌های ایجاد شده، میانگین ریسک سرایت محاسبه شده در خصوص بانک‌هایی با ریسک درماندگی بالا، متوسط و پایین در **شکل (۴)** مقایسه شده‌اند.

- بازده‌های باوقفه بانک‌های پاسارگاد و ملت بر بازده بانک صادرات اثرگذار بوده است.
- بازده‌های باوقفه بانک صادرات بر بازده بانک ملت اثرگذار بوده است.
- بازده‌های باوقفه بانک‌های ملت، صادرات و سینا بر بازده بانک تجارت اثرگذار بوده است.
- بازده‌های باوقفه بانک‌های پاسارگاد، ملت، صادرات و تجارت بر بازده بانک پارسیان اثرگذار بوده است.

- بازده‌های باوقفۀ بانک‌های پارسیان، ملت، صادرات و تجارت بر بازده بانک پاسارگاد اثرگذار بوده است.

- بازده‌های باوقفۀ بانک‌های پاسارگاد، صادرات و تجارت بر بازده بانک سینا اثرگذار بوده است. موارد فوق نشان می‌دهد که میزان اثربخشی بازده بانک‌ها از بازده سایر بانک‌ها با اندازه بانک‌ها رابطه مستقیم دارد، بدین معنا که هرچه بانک بزرگ‌تر باشد، اثربخشی بازده آن از سایر بانک‌ها کم‌تر است. نتایج نشان می‌دهد که بازده سهام بانک‌ها بر یکدیگر اثرگذار بوده‌اند، با این حال اثربخشی به اندازه بانک اثر مستقیم داشته است. سرایت پذیری احتمال نکول از یک بانک به بانک دیگر بستگی به اندازه بانک‌ها دارد، یعنی سرایت ریسک و رشکستگی از بانک‌های بزرگ‌تر به بانک‌های کوچک‌تر بیشتر است (توضیحات تکمیلی در شکل ۴)

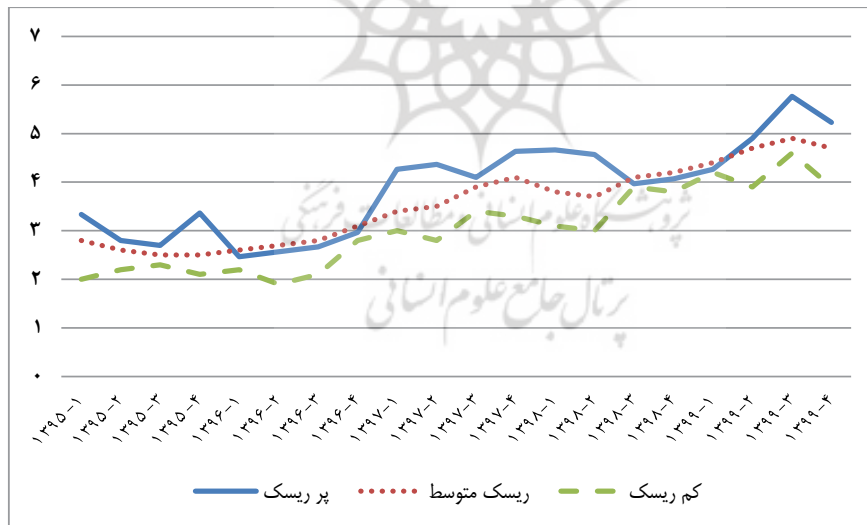


شکل ۴: ریسک سرایت درماندگی مالی بانک‌های کشور در سه طبقه کم ریسک، ریسک متوسط و پُر ریسک

در شکل (۴)، میانگین ریسک سرایت درماندگی بانک‌هایی با احتمال نکول بالا (بانک‌های دی، سرمایه، پارسیان، شهر، و گردشگری)، بانک‌هایی با احتمال نکول متوسط (بانک‌های آینده، پست بانک، صادرات، ایران زمین، ملل، اقتصاد نوین، سامان، سینا، و ملت)، و بانک‌هایی با احتمال نکول

پایین (بانک‌های کارآفرین، پاسارگاد، و خاورمیانه) نمایش داده شده است. بر اساس این، بانک‌های کم‌ریسک اصولاً در طول زمان ریسک سرایت درماندگی مالی کم‌تری نسبت به سایر بانک‌ها داشته‌اند. ولی این موضوع در خصوص بانک‌هایی با ریسک سرایت درماندگی مالی متوسط صادق نبوده است و این بانک‌ها در مقاطعی از زمان اختلاف بسیار کمی نسبت به بانک‌های پرریسک داشته و در برخی موارد از آن‌ها نیز پیشی گرفته‌اند. بنابراین، به‌رغم ریسک کم‌تر درماندگی مالی این بانک‌ها نسبت به دسته پرریسک، ریسک سرایت درماندگی مالی (در صورت وقوع) برای این بانک‌ها، همانند بانک‌های پرریسک است و این موضوع نشان‌دهنده اهمیت بررسی عوامل اثرگذار بر ریسک سرایت درماندگی مالی به منظور کنترل و کاهش آن در سیستم بانکی است.

پیش‌تر نیز اشاره شد که گام سوم پژوهش، به بررسی رابطه متغیرهای کلان اقتصادی و سطح سرایت‌پذیری ریسک درماندگی مالی در بانک‌های کشور می‌پردازد. اما پیش از ارائه نتایج به‌دست‌آمده در این رابطه، تغییرات نرخ رشد متغیرهای کلان اقتصادی مورد نظر پژوهشگران در **شکل (۵)** نمایش داده شده‌اند.



شکل ۵: تغییرات نرخ رشد متغیرهای کلان اقتصادی در بازه زمانی پژوهش در مقاطع سه‌ماهه

در شکل (۵) مشخص است که نرخ تورم، نرخ رشد تولید، و نرخ افزایش قیمت ارز تا انتهای سال ۱۳۹۶ تحت کنترل بوده است. ولی در سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹، نوسانات شدیدی در هر سه حوزه ایجاد شده است که این نوسان‌ها در سال ۱۳۹۷ شدت بیشتری نیز داشته است. به منظور بررسی رابطه متغیرهای کلان اقتصادی با ریسک سرایت درماندگی مالی، از مدل توسعه داده شده در بخش قبل استفاده خواهد شد. ولی با توجه به این که داده‌های پژوهش در دو بُعد مکانی و زمانی طبقه‌بندی می‌شوند، می‌بایست در خصوص نوع کنترل داده‌ها و با استفاده از آزمون لیمر، بین حالات Panel و Pool تصمیم‌گیری شود و همچنین، نوع روش برازش مدل از میان حالت‌های اثرات تصادفی و اثرات ثابت، با استفاده از آزمون هاسمن تعیین گردد. نتایج به دست آمده در این خصوص به شرح جدول (۲) است.

جدول ۲: نتایج آزمون لیمر و هاسمن

آزمون	آماره	Prob.	نتیجه
F-Limer	۵/۳۱	۰/۰۰	معنادار
Hausman	۶/۱۰۱	۰/۰۰	معنادار

بر اساس جدول (۲)، می‌توان گفت که فرض صفر آزمون لیمر در سطح معناداری ۹۰ درصد رد می‌شود و در نتیجه، نوع داده‌های پژوهش به صورت پانل است. همچنین، با رد شدن فرض صفر آزمون هاسمن، مشخص می‌شود که روش مناسب برازش مدل پژوهش، روش اثرات ثابت خواهد بود. علاوه بر این، پیش از برازش مدل، لازم است نسبت به مانایی سری زمانی متغیر وابسته و نبود ناهمسانی واریانس در خصوص آن اطمینان کسب نمود. در همین راستا، نتایج آزمون‌های مربوطه در جدول (۳) نمایش داده شده است.

جدول ۳: نتایج آزمون‌های مرتبط با مانایی سری زمانی

نوع آزمون	آزمون	آماره	Prob.	نتیجه
مانایی	لوین، لین و چو	-۱۱/۴۱	۰/۰۰	معنادار
ناهمسانی واریانس	بروش-پاگان	۵/۳۸	۰/۰۰	معنادار

بر اساس نتایج به دست آمده از **جدول (۳)**، فرض صفر مبنی بر وجود ریشه واحد رد می شود و مشخص می گردد که سری زمانی متغیر وابسته مانا است و چون که prob. (احتمال) کم تر از ۱ است، آماره آزمون معنادار و درجه انباشتگی داده ها از مرتبه ۰ و ۱ است که لازم نیست پایداری آن در مرتبه دوم بررسی شود. همچنین، نتایج به دست آمده از آزمون بروش-پاگان، که به منظور آزمون واریانس ناهمبستگی (متغیرهای تصادفی که دارای واریانس های متفاوتی باشند «ناهم واریانس» گفته می شوند) در مدل های رگرسیون خطی استفاده می شود و وابستگی واریانس جملات پسماند به دست آمده از رگرسیون خطی را که مقادیر متغیرهای توضیح دهنده مدل را بررسی می کند، با فرض واریانس همسان، تخمین زده می شود. نتایج به دست آمده از آزمون بروش-پاگان مشخص می کند که متغیر وابسته، از نظر واریانس، همسان است. در نهایت، مدل برازش شده در **جدول (۴)** نمایش داده شده است.

**جدول ۴: مدل نهایی تخمین زده شده برای اثر گذاری متغیرهای کلان اقتصادی بر ریسک سرایت درماندگی**

متغیر مستقل	ضریب	T-statistic	P-value	معناداری
عرض از مبدأ	۰/۶۵	۰/۸۵	۰/۳۹	غیرمعنادار
نسبت کفایت سرمایه	-۰/۸۹	-۲/۱۸	۰/۰۳	معنادار
تولید ناخالص داخلی	-۱/۲۴	-۳/۸۵	۰/۰۰	معنادار
نرخ تورم	۰/۶۵	۰/۸۵	۰/۳۹	غیرمعنادار
نرخ ارز	۰/۹۸	۲/۳۶	۰/۰۲	معنادار

بر اساس **جدول (۴)**، ملاحظه می شود که به جز نرخ تورم، معناداری اثر دو متغیر مستقل دیگر، یعنی تولید ناخالص داخلی (خالص از تورم) با اثر کاهشی در ریسک سرایت و نرخ ارز با اثر افزایشی در ریسک سرایت در سطح معناداری ۹۵ درصد مورد تایید قرار گرفت. همچنین، اثر نسبت کفایت سرمایه (متغیر کنترلی) بر ریسک سرایت درماندگی مالی نیز به صورت معکوس و از نظر آماری معنادار است. به منظور کسب اطمینان از مناسب بودن عملکرد کلی مدل، آماره های مربوطه در **جدول (۵)** مرور شده است.

جدول ۵: آماره‌های معناداری نتایج به‌دست آمده از مدل

آماره	مدل نهایی
F-statistic	۷/۸۶
P-value	۰/۰۰
R-squared	۰/۸۵
Akaike Info Criteria	۲۱/۷۴
Hannan-Quinn Criteria	۲۱/۳۹
Jerque-Bera	۰/۸۸
Probability	۰/۸۲

بر اساس نتایج به‌دست آمده از **جدول (۵)**، مشاهده می‌شود که معناداری کلی مدل در سطح ۹۵ درصد مورد تایید قرار می‌گیرد. همچنین، بر اساس آماره نیکویی برازش، مشخص می‌شود که ۸۵ درصد تغییرات موجود در احتمال نکول، توسط مدل پژوهش توضیح داده می‌شود. شایان اشاره است که فرض نرمال نبودن جملات خطای حاصل از مدل بر اساس مدل جرکو-برا نیز رد نشده است و می‌توان جملات خطای حاصل را به صورت نرمال فرض کرد و به این ترتیب، عاری بودن مدل از خطای تصریح را نیز احراز نمود. موارد فوق نشان می‌دهد که میزان اثرپذیری بازده بانک‌ها از بازده سایر بانک‌ها، به اندازه بانک‌ها رابطه مستقیم دارد. بدین معنا که هرچه بانک بزرگ‌تر باشد، اثرپذیری بازده آن از سایر بانک‌ها کم‌تر است. در این پژوهش، برای به‌دست آوردن تلاطم‌های شرطی از مدل گارچ چندمتغیره رهیافت همبستگی مشروط پویا، یعنی مدل DCC استفاده شده است. پیش از مدلسازی، ابتدا وجود همبستگی پویا بین احتمال نکول بانک‌ها توسط آزمون طراحی‌شده **انگل و شپارد**<sup>۱</sup> (۲۰۰۱) بررسی می‌شود که نتایج آن در **جدول (۶)** قابل مشاهده است.

جدول ۶: نتایج حاصل از آزمون همبستگی پویا **انگل و شپارد** (۲۰۰۱)

آماره آزمون	مقدار معناداری
۵۷/۸۰	<۰/۰۱

مقدار معناداری کم‌تر از ۰/۰۱ شده که بیانگر رد فرض صفر، مبنی بر ثابت بودن همبستگی در سطح ۹۹ درصد است. بنابراین، فرض مقابل یعنی پویایی همبستگی پذیرفته می‌شود که به نوعی به رویکرد DCC-GARCH اعتبار می‌بخشد.

## بحث و نتیجه‌گیری

پیش‌بینی ریسک سرایت‌پذیری درماندگی مالی و شناسایی عوامل اثرگذار بر آن به دولت‌ها کمک می‌کند که بتوانند وقوع یک بحران مالی را پیش‌بینی کنند و در عین حال، با در نظر گرفتن این ریسک، سیاست‌های پولی و مالی خود را به صورت بهینه انتخاب نمایند. به همین منظور، در پژوهش حاضر به بررسی درماندگی مالی بانک‌های کشور ایران، تخمین ریسک سرایت درماندگی مالی، و رابطه میان متغیرهای کلان اقتصادی با ریسک سرایت درماندگی مالی پرداخته شده است.

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، بیش‌ترین ریسک درماندگی مالی به‌ترتیب به بانک‌های دی، سرمایه و پارسیان و کم‌ترین ریسک درماندگی مالی به بانک‌های خاورمیانه، پاسارگاد و کارآفرین مربوط بوده است. همچنین، بر اساس بررسی‌های انجام‌شده راجع به سرایت درماندگی مالی، مشخص شد که ریسک سرایت درماندگی مالی رابطه مستقیمی با ریسک درماندگی مالی دارد، به این معنا که احتمال سرایت ریسک از بانک‌های پریسک به سایر بانک‌ها بیش‌تر است.

در پژوهش حاضر رابطه میان متغیرهای کلان اقتصادی با ریسک سرایت درماندگی مالی نیز مورد بررسی قرار گرفته است. بر این مبنای، مدل پانل داده‌ها به‌گونه‌ای توسعه داده شد که در آن شاخص‌های نرخ ارز، تولید ناخالص داخلی و تورم به عنوان متغیر مستقل و شاخص کفایت سرمایه به عنوان متغیر کنترل در مدل مبتنی بر پانل داده‌ها قرار گرفته‌اند. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از آزمایش مدل پیشنهادی در بازه زمانی سال ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۹، مشخص شد که از میان متغیرهای کلان اقتصادی، نرخ ارز رابطه مستقیم و تولید ناخالص داخلی رابطه معکوس با ریسک سرایت درماندگی مالی دارد (یعنی چنانچه اقتصاد جامعه رو به بهبود باشد و سرانه ناخالص داخلی افزایش یابد که شرکت‌ها و افراد بتوانند به تعهدات مالی و سرمایه‌گذاری خود عمل کنند، احتمال ریسک درماندگی مالی و سرریز شدن ریسک کم‌تر می‌شود)، و همچنین نسبت کفایت سرمایه (چنانچه نسبت کفایت سرمایه عدد کم‌تری باشد، ریسک سرایت یا سرریز شدن ریسک افزایش می‌یابد و برعکس) نیز رابطه معکوسی با ریسک سرایت درماندگی دارد.

بر اساس نتایج، مشخص گردید که نرخ ارز رابطه مستقیم و معناداری با ریسک سرایت درماندگی

مالی در اقتصاد کشور دارد. به نظر می‌رسد که دلیلش، وابستگی قابل توجه شرایط اقتصادی کشور به تغییرات ناگهانی نرخ ارز باشد. در چنین مواردی، رفتارهای هیجانی سرمایه‌گذاران افزایش می‌یابد که به خروج وجه نقد از بازار پول به بازارهای سرمایه‌ای منجر می‌گردد و علاوه بر این، ریسک نکول شرکت‌های دریافت‌کننده اعتبار را که وابسته به واردات یا صادرات کالا هستند افزایش می‌دهد. به این ترتیب، افزایش این نرخ به افزایش ریسک درماندگی مالی و سرایت آن در سیستم بانکی منجر می‌گردد.

با توجه به موضوع پژوهش، می‌توان اظهار نمود همچنان که بازده سهام از میان سهم‌های مختلف سرایت‌پذیر است، ریسک نیز می‌تواند سرایت‌پذیر باشد و اثر ریسک یک سهم یا بانک بر دیگر سهام‌ها یا بانک‌ها نیز سرایت‌پذیر است و اثر می‌گذارد.

بر اساس پژوهش‌های بررسی‌شده، مشخص گردید که بررسی احتمال انتقال درماندگی مالی از یک نهاد مالی به سایر نهادها از زمان رخداد بحران مالی سال ۲۰۰۸ مورد توجه گسترده پژوهشگران قرار گرفته است. در این میان، بیش‌تر پژوهش‌های انجام‌شده به تشکیل گراف ارتباطات و استفاده از سنجه‌های ریسک سیستمی (همچون سنجه‌های اندازه و مرکزیت) برای تخمین درماندگی مالی پرداخته‌اند. اگرچه نتایج قابل توجهی در خصوص عوامل اثرگذار بر ریسک سیستمی و نحوه اثر آن بر اقتصاد به‌دست آمده است، این پژوهش‌ها ریسک درماندگی مالی (احتمال نکول) را در خصوص نهادهای مالی در نظر نگرفته و صرفاً به بررسی احتمال سرایت درماندگی مالی از یک نهاد مالی به شبکه مالی یک کشور پرداخته بودند.

در پژوهش حاضر (و پژوهش‌های مشابه اندکی) علاوه بر ریسک انتقال درماندگی مالی، احتمال نکول نهادهای مالی عضو نمونه نیز مورد توجه قرار گرفت. **شجاع وشوشاد و همکاران (۲۰۲۱)**، به اندازه‌گیری احتمال درماندگی مالی با استفاده از مدل‌های آلتمن و اولسون پرداخته و سپس احتمال انتقال این درماندگی میان بانک‌ها را با استفاده از رگرسیون پانل داده‌ها مورد بررسی قرار داده‌اند. بر اساس نتایج آن‌ها، احتمال سرایت درماندگی مالی میان بانک‌ها معنادار تشخیص داده شده است. در خصوص اندازه‌گیری احتمال درماندگی مالی، در پژوهش فعلی از روش KMV استفاده شده است، ولی در این خصوص نتایج هر دو پژوهش، مبنی بر معنادار بودن احتمال درماندگی مالی در بانک‌های عضو نمونه، مشابه بوده است. در پژوهش **شجاع وشوشاد و همکاران (۲۰۲۱)**، از روش رگرسیون پانل داده‌ها برای بررسی سرایت درماندگی مالی استفاده شده بود که فرضیاتی نظیر واریانس همسانی داده‌ها و ثابت بودن همبستگی میان احتمال نکول بانک‌ها را به پژوهش تحمیل می‌کرد. در پژوهش حاضر، با به‌کارگیری روش ترکیبی VAR-DCCGARCH این مفروضات در نظر گرفته نشده است، با این حال، نتایج هر دو



پژوهش مبنی بر معناداری ریسک درماندگی مالی مشابه بوده است. فان<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۷)، به بررسی ریسک سرایت درماندگی مالی در ۱۳ بانک چینی پرداخته و نتیجه‌گیری کرده‌اند که وجود این ریسک به صورت خاص در زمان بحران‌های اقتصادی از نظر آماری معنادار است. روش استفاده‌شده از سوی پژوهشگران COVAR بوده است که به صورت خلاصه نشان‌دهنده احتمال شرطی درماندگی مالی یک نهاد مالی در صورت درمانده شدن نهادی دیگر یا درمانده شدن کل سیستم مالی است. اگرچه استفاده از این سنج در سنجش ریسک سیستمی بسیار متداول است، اما محدودیت‌های علی در این روش وجود دارد. برای مثال، درماندگی مالی یک نهاد مالی در مواقعی که نهاد دیگر نیز از نظر مالی درمانده است، الزاماً به معنای اثرگذاری نهاد درمانده بر نهاد مالی دیگر نیست، بلکه هر دو نهاد مالی یا کل سیستم مالی می‌تواند تحت تاثیر عامل دیگری قرار گرفته باشد (برای مثال رکود بخش مسکن، تحریم، همه‌گیری ویروس کرونا یا جنگ از نمونه‌هایی هستند که کلیه نهادهای مالی را به صورت همزمان تحت تاثیر قرار می‌دهند). در پژوهش حاضر با استفاده از رویکرد DCC-GARCH در یک دامنه زمانی قابل توجه، همبستگی احتمال نکول با تاخیر زمانی میان بانک‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. با این حال، نتایج هر دو پژوهش در معناداری ریسک سرایت درماندگی مالی یکسان بوده است.

این پژوهش محدود به اثر سرایت‌پذیری ریسک درماندگی مالی بانک‌های خصوصی پذیرفته‌شده در بازار سرمایه بر اساس نتایج دقیق است. اگرچه در این پژوهش با توجه به محدودیت‌های پژوهش‌های پیشین، در مورد بررسی روند سرایت‌پذیری درماندگی مالی میان بانک‌ها در ایران مدل جدیدی پیشنهاد نشده است، اما نتایج آن می‌تواند به تصمیم‌گیران مالی و سرمایه‌گذاران و مدیران کمک شایانی کند. این پژوهش گامی اولیه در جهت افزایش آگاهی از وضعیت سرایت‌پذیری درماندگی مالی بانک‌ها در ایران است و متغیرهای بیش‌تری را به هم پیوند داده و همچنین، تاثیرات وابسته آن‌ها را به مدل KMV بررسی کرده است. با وجود این، اندازه نمونه و دوره زمانی و نتایج در نظر گرفته‌شده از سال‌های ۱۳۹۹-۱۳۹۵ می‌تواند در پژوهش‌های آینده استفاده شود و بهبود یابد.

## اظهاریه قدردانی

از حمایت معنوی داوران ناشناس، توصیه‌های مدیر اجرایی نشریه برنامه‌ریزی و بودجه (میترا اولیایی)، و ویراستار علمی (مازیار چابک) نهایت تشکر به عمل می‌آید.

## الف) انگلیسی

- Abuzayed, B., Bouri, E., Al-Fayoumi, N., & Jalkh, N. (2021). Systemic Risk Spillover Across Global and Country Stock Markets during the COVID-19 Pandemic. *Economic Analysis and Policy*, 71(1), 180-197. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2021.04.010>
- Altman, E. I. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 589-609. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1968.tb00843.x>
- Andries, A. M., & Galasan, E. (2020). Measuring Financial Contagion and Spillover Effects with a State-Dependent Sensitivity Value-at-Risk Model. *Risks*, 8(1), 5. <https://doi.org/10.3390/risks8010005>
- Aziz, N. (2008). The Role of Exchange Rate in Trade Balance: Empirics from Bangladesh. *University of Birmingham, UK*.
- Barzegar, B., Falahshams, N. F., Khalili Iraghi, M., & Nikoomaram, H. (2022). Designing the Overflow Model of Probability of Financial Helplessness in Iran's Banking System with the Approach of Multivariable DCC-GARCH. *Monetary & Financial Economics*, 29(24), 158-186. <https://doi.org/10.22067/mfe.2023.72762.1118>
- Bhattacharya, M., Inekwe, J. N., & Valenzuela, M. R. (2020). Credit Risk and Financial Integration: An Application of Network Analysis. *International Review of Financial Analysis*, 72(1), 101588. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2020.101588>
- Chan-Lau, J. A., & Sy, A. N. (2007). Distance-to-Default in Banking: A Bridge Too Far? *Journal of Banking Regulation*, 9, 14-24. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jbr.2350056>
- Chen, Q., Gray, D., N'Diaye, P., Oura, H., & Tamirisa, N. (2010). International Transmission of Bank and Corporate Distress. *International Monetary Fund Working Paper*, 10/124.
- Delnavaz, B., & Fallah, M. (2019). Study of Financial Distress Spillover Effect among Automobile Supply Chain Companies Listed in the Tehran Stock Exchange. *Journal of Business Management*, 11(44), 282-296. [In Farsi]
- Engle III, R. F., & Sheppard, K. (2001). Theoretical and Empirical Properties of Dynamic Conditional Correlation Multivariate GARCH. *National Bureau of Economic Research Cambridge, Working Paper 8554*.
- Fan, X.-Q., Du, M.-D., & Long, W. (2017). Risk Spillover Effect of Chinese Commercial Banks: Based on Indicator Method and CoVAR Approach. *Procedia Computer Science*, 122(1), 932-940. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.457>
- Gupta, V., Mittal, R., & Bhalla, V. (2013). Estimating the Default Risk of Public Limited Companies in India Using Structural KMV Model. *Prajnan*, 41(4), 283-311.
- Hatef Vahid, M., & Saleh Ardestani, A. (2020). Systemic Risk Evaluation of Banks and Financial Institutions Applying Markov Clustering Method and Centrality Measures of Risk. *Islamic Economics & Banking*, 9(30), 115-140. [In Farsi] <http://mieaui.ir/article-1-932-fa.html>
- Jin, Y., Luo, M., & Wan, C. (2018). Financial Constraints, Macro-Financing Environment and Post-Crisis Recovery of Firms. *International Review of Economics & Finance*, 55(1), 54-67. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2018.01.007>
- Kliestik, T., Misankova, M., & Kocisova, K. (2015). Calculation of Distance to Default. *Procedia*

- Economics and Finance*, 23(1), 238-243. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00481-5](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00481-5)
- Leventides, J., Loukaki, K., & Papavassiliou, V. G. (2019). Simulating Financial Contagion Dynamics in Random Interbank Networks. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 158(1), 500-525. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2018.12.017>
- Ohlson, J. A. (1980). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18(1), 109-131. <https://doi.org/10.2307/2490395>
- Papadimitriou, T., Gogas, P., & Tabak, B. M. (2013). Complex Networks and Banking Systems Supervision. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 392(19), 4429-4434. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2013.05.013>
- Parker, E. (2018). The Relationship between the Us Economy's Information Processing and Absorption Ratios: Systematic vs Systemic Risk. *Entropy*, 20(9), 662. <https://doi.org/10.3390/e20090662>
- Rahman, M., Sa, C. L., & Masud, M. A. K. (2021). Predicting Firms' Financial Distress: An Empirical Analysis Using the F-Score Model. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(5), 199. <https://doi.org/10.3390/jrfm14050199>
- Shoja Veshvad, M., Zomordian, G., Pourzarandi, M. E., & Minouie, M. (2021). A Study of the Contagion of Financial Helplessness and Credit Risk in the Country's Banking System. *Journal of Investment Knowledge*, 10(37), 319-333. [In Farsi]
- Sun, X., Liu, C., Chen, X., & Li, J. (2017a). Modeling Systemic Risk of Crude Oil Imports: Case of China's Global Oil Supply Chain. *Energy*, 121(1), 449-465. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.01.018>
- Sun, Z., Vinig, T., & Hosman, T. D. (2017b). The Financing of Chinese Outbound Mergers and Acquisitions: Is There a Distortion between State-Owned Enterprises and Privately Owned Enterprises? *Research in International Business and Finance*, 39(1), 377-388. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2016.09.005>
- Tabak, B. M., Takami, M., Rocha, J. M., Cajueiro, D. O., & Souza, S. R. (2014). Directed Clustering Coefficient as a Measure of Systemic Risk in Complex Banking Networks. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 394(1) 211-216. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2013.09.010>
- 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(1), 475-488. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.07.018>
- Zanganeh, T., Rastegar, M. A., Chavoshi, K., & Fallah Shams, M. (2020). Systemic Risk Assessment of the Banking System by Modeling of the Topology of the Interbank Market Network. *Journal of Investment Knowledge*, 9(35), 21-48. [In Farsi]

## ب) فارسی

زمردیان، غلامرضا (۱۳۹۴). مقایسه توان تبیین مدل‌های پارامتریک (اقتصادسنجی) و ناپارامتریک (مونت کارلو) در سنجش میزان ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکت‌های سرمایه‌گذاری جهت تعیین پرتفوی بهینه در بازار سرمایه ایران. *نشریه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ۶(۲۲)، ۱۶۴-۱۴۷.

طالبی، محمد، و یوسفی دیندارلو، مجتبی (۱۳۹۷). ارزیابی جایگاه سیاست‌گذاری احتیاطی کلان در چارچوب شبکه ایمنی نظام مالی. بیست‌وهشتمین همایش سالانه سیاست‌های پولی و ارزی اصلاحات ساختاری برای ثبات مالی.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

**نحوه ارجاع به مقاله:**

برزگر (قلی‌پور)، بهروز؛ فلاح شمس، میرفیض؛ خلیلی عراقی، مریم، و نیکومرام، هاشم (۱۴۰۲). بررسی اثرپذیری درماندگی مالی بانک‌های منتخب پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادر تهران از متغیرهای کلان اقتصادی با استفاده از روش KMV. *برنامه‌ریزی و بودجه*، ۲۸(۳)، ۱۳۲-۱۰۵.

Barzegar, B., Fallah Shams, M., Khaliliaraghi, M., & Nikoomaram, H. (2023). Investigating the Effect of Macroeconomic Variables on the Contagious Risk of Financial Distress of the Banking System. *Planning and Budgeting*, 28(3). 105-132.

DOI: <https://doi.org/10.52547/jpbud.28.3.105>

**Copyrights:**

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to Planning and Budgeting. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

