



<https://amf.ui.ac.ir>

Journal of Asset Management and Financing

E-ISSN: 2383-1189

Vol. 14, Issue 2, No. 53, 2026, p 109-134

Received: 01/06/2025

Accepted: 23/08/2025

Research Paper

Pricing the Default Risk Factor in Short-Term Debt: A Compound Option Approach in the Iranian Capital Market

Mahnaz Khorasani

Ph.D. Candidate, Department of Industrial Management, Faculty of Economics, Management and Administrative Sciences, Semnan University, Semnan, Iran.

m.khorasani@semnan.ac.ir

Gholamhossein Golarzi * 

Associate Professor, Department of Business Management, Faculty of Economics, Management and Administrative Sciences, Semnan University, Semnan Iran.

g_golarzi@semnan.ac.ir

Seyed Kazem Ebrahimi

Associate Professor, Department of Accounting, Faculty of Economics, Management and Administrative Sciences, Semnan University, Semnan, Iran
kebrahmi@semnan.ac.ir

Abstract

This study introduces and integrates short-term debt default risk as a novel systematic factor into the capital asset pricing framework and evaluates its impact on the explanatory power of existing multi-factor models in the Iranian capital market. Employing the structural Geske model—a compound option pricing approach—we estimate the default probabilities of short-term debt for firms listed on the Tehran Stock Exchange and Iran Fara Bourse between 2004 and 2023. These probabilities, derived through numerical solutions of nonlinear equation systems, serve as the basis for constructing a default risk factor, which is then incorporated into standard multi-factor asset pricing models. Time-series regressions were performed on test portfolios sorted by short-term default probability, as well as on control portfolios constructed without this characteristic for robustness. The results demonstrate that the inclusion of the short-term default risk factor significantly enhances the explanatory power of asset pricing models across both portfolio types, underscoring its relevance as a priced risk factor in the Iran's capital market.

Keywords: Asset Pricing Factor Models, Compound Option, Short-Term Debt Default Risk, Stock Returns

JEL Classification: C22, C51, G12, G33

Introduction

Short-term debt default risk—the probability that a firm will fail to meet its immediate financial obligations—has garnered increasing scholarly interest, particularly in financial systems where firms exhibit high dependence on short-term borrowing and face persistent refinancing requirements (Corvino & Fusai, 2022; Li & Sun, 2023). This form of risk is acutely heightened during periods of liquidity stress, amplifying corporate financial fragility. A body of empirical research across both developed and emerging markets—including the U.S., China, Europe, and Australia—affirms that default risk is a significant determinant of equity pricing (Chen & Hill, 2013; Li & Sun, 2023; Yang & Hu, 2024). Nevertheless, conventional asset pricing models have predominantly neglected to incorporate short-term debt default risk as an explicit, standalone risk factor (Li & Lin, 2021). This oversight is particularly consequential in the context of the Iranian capital market, where short-term instruments comprise a substantial share of corporate financing structures. To address this gap, this study investigates the hitherto unexplored role of short-term debt default risk in explaining stock returns within this market. Employing the structural Geske (1977) model—an extension of the Merton (1974) framework based on compound option pricing—we estimate a novel risk factor proxying for the probability of short-term default. This factor is subsequently integrated into three established asset pricing models: the Capital Asset Pricing Model (CAPM) of Sharpe (1964) and Lintner (1965), the q-factor model by Hou et al. (2015), and the six-factor model of Fama and French (2018). The central aim of this study is to determine whether

*Corresponding author

Khorasani, M., Golarzi, G., Ebrahimi, S. K. (2026). 'Pricing the Default Risk Factor of Short-Term Debt in the Iranian Capital Market Via Compound Option Approach', *Journal of Asset Management and Financing*, 14(2), 108-134.



the inclusion of this default risk factor significantly enhances the explanatory power of these benchmark models. By constructing a theoretically grounded and empirically tested risk factor, this study contributes to the asset pricing literature and offers insights of practical relevance to both investors and policymakers operating in the Iran's capital market.

Materials and Methods

This study employs an applied, ex post facto research design to examine the effect of short-term debt default risk on the explanatory power of asset pricing models. The population consists of all firms listed on the Tehran Stock Exchange (TSE) and Iran Fara Bourse (IFB) from 2004 to 2023. The sample was filtered according to criteria established in seminal asset pricing studies, including Fama and French (1993, 2015, 2018), Ball, Gerakos, Linnainmaa, and Nikolaev (2016), and Li and Lin (2021). Exclusions encompassed firms in the over-the-counter (OTC) base market, financial institutions, entities with negative book value, those experiencing extended trading halts, and firms with insufficient data availability. The final sample comprised 335 firms. Data were collected from the Tehran Securities Exchange Technology Management Company and Rahavard Novin software. Short-term debt default probabilities were estimated using the Geske (1977) model—a compound option extension of the Merton (1974) framework—by solving systems of nonlinear equations with multivariate normal distribution functions in MATLAB. Asset pricing model estimation and time-series regression analyses were conducted in Python. Factors constructed included the market risk premium (MRP), size (SMB), value (HML), profitability (RMW), investment (CMA), momentum (MOM), and the novel short-term default risk factor (STD). These factors were formed using the Fama and French (1993, 2015) independent 3×2 sorting methodology. Model performance was evaluated using time-series regressions on test portfolios sorted by short-term default probability, with robustness checks performed on control portfolios not sorted by this characteristic. Statistical significance was assessed using intercept (alpha) estimates and the Gibbons, Ross, and Shanken (1989) (GRS) test, consistent with the Fama and French empirical tradition.

Findings

The descriptive analysis indicates that the short-term debt default risk factor (PMD) carries a positive and statistically significant average return of 0.47%, consistent with the existence of a positive risk premium in the market. PMD demonstrates a positive correlation with the market factor and negative correlations with both profitability and investment factors. Time-series regression results reveal that the inclusion of the PMD factor significantly enhances the explanatory power of all asset pricing models examined. Specifically, augmenting the CAPM with PMD leads to a notable reduction in both the GRS statistic and the average absolute value of intercepts ($A|\alpha_i|$), indicating a superior model fit. This improvement is further corroborated by declines in the metrics $A|\alpha_i| / A|\bar{r}_i|$ and $A|\alpha_i|^2 / A|\bar{r}_i|^2$, which signify a reduction in the proportion of cross-sectional return dispersion and variance that remains unexplained by the model. Parallel enhancements in model performance were observed when PMD was integrated into both the q-factor and the Fama-French six-factor (FF6) models. Across all augmented specifications (CAPM+PMD, q+PMD, FF6+PMD), the models consistently outperformed their original counterparts. This superior performance was robust across both double-sorted (5×5) and triple-sorted (2×4×4) portfolio formations. Crucially, robustness checks confirmed that these improvements are not an artifact of the sorting variable; even in test portfolios constructed without regard to default probability, the inclusion of PMD resulted in lower GRS statistics and diminished pricing errors.

Discussion and Conclusion

In conclusion, this study establishes that short-term debt default risk, a pivotal element of credit risk, is a significant determinant of stock returns, especially in markets characterized by a high reliance on short-term financing. While traditionally overlooked by mainstream asset pricing models, this omission potentially leads to biased estimates of expected returns. To address this gap, we developed a novel risk factor (PMD) grounded in the Geske (1977) compound option model and integrated it into three established asset pricing frameworks: the CAPM, the q-factor model, and the Fama-French six-factor model. Empirical analysis, conducted via time-series regressions on a sample of 335 firms from the Tehran Stock Exchange and Iran Fara Bourse (2004–2023), demonstrated that the inclusion of the PMD factor consistently and significantly enhanced the explanatory power of all models. This improvement was robust across test portfolios sorted by size, book-to-market, investment, profitability, and default probability, and was quantified by lower GRS statistics, reduced average absolute alphas, and decreased pricing error ratios. Crucially, the factor's efficacy extended to portfolios constructed without a default-risk characteristic, underscoring its role as a pervasive, non-diversifiable systematic risk factor within the Iranian capital market, rather than a mere idiosyncratic variable.

مقاله پژوهشی

قیمت‌گذاری عامل ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت در بازار سرمایه ایران با رویکرد اختیار معامله

مرکب

مهناز خراسانی

دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

m.khorasani@semnan.ac.ir

غلامحسین گل‌ارضی 

دانشیار، گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

g_golarzi@semnan.ac.ir

سید کاظم ابراهیمی

دانشیار، گروه حسابداری، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

kebrahmi@semnan.ac.ir

چکیده

این پژوهش با هدف معرفی و اضافه کردن عامل ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت به عنوان عاملی جدید در چارچوب مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای و بررسی تأثیر آن بر قدرت تبیین این مدل‌ها در بازار سرمایه ایران انجام شده است. نوآوری این پژوهش در استفاده از مدل ساختاری گسک مبتنی بر اختیار معامله مرکب به منظور برآورد عامل ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت و ارزیابی تجربی تأثیر افزودن این عامل به مدل‌های چندعاملی قیمت‌گذاری دارایی‌ها در تبیین بازده سهام است؛ بدین منظور ابتدا احتمال نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و فرابورس ایران طی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۴۰۲ با بهره‌گیری از مدل ساختاری گسک و از طریق حل دستگاه معادلات غیرخطی با استفاده از الگوریتم‌های عددی برآورد شد. سپس عامل ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت با استفاده از این احتمالات محاسبه و به مدل‌های چندعاملی قیمت‌گذاری دارایی‌ها افزوده شد. برای ارزیابی تجربی عملکرد مدل‌های تعدیل شده، ابتدا رگرسیون‌های سری زمانی بر مجموعه‌ای از دارایی‌های آزمون اجرا شد که دارای ویژگی احتمال نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت بودند و به منظور سنجش پایداری نتایج، تحلیل‌های مشابهی بر دارایی‌های آزمون فاقد این ویژگی نیز انجام پذیرفت. یافته‌های حاکی است که افزودن عامل ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت به مدل‌های چندعاملی قیمت‌گذاری دارایی‌ها، به طور معناداری توان تبیین این مدل‌ها در تحلیل بازده سهام را افزایش داده است. این بهبود در گروه دارایی‌های آزمون دارای ویژگی احتمال نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت و نیز در گروه دارایی‌های فاقد این ویژگی مشاهده شده است.

کلیدواژه‌ها: اختیار معامله مرکب، بازدهی سهام، ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت، مدل‌های عاملی قیمت‌گذاری دارایی‌ها

طبقه‌بندی JEL : C22, C51, G12, G33

* نویسنده مسئول

خراسانی، مهناز، گل‌ارضی، غلامحسین و ابراهیمی، سید کاظم. (۱۴۰۵). قیمت‌گذاری عامل ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت در بازار سرمایه ایران با رویکرد اختیار معامله مرکب، مدیریت دارایی و تأمین مالی، ۱۴ (۲)، ۱۰۹-۱۳۴.



مقدمه

ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت که به احتمال ناتوانی واحد اقتصادی در ایفای تعهدات مالی کوتاه‌مدت خود اشاره دارد می‌تواند پیامدهای چشمگیری در سطح خرد و کلان در یک نظام مالی داشته باشد (Corvino & Fusai, 2022). این ریسک که ناشی از وابستگی شرکت‌ها به بدهی‌های کوتاه‌مدت و نیاز مستمر آن‌ها به تأمین مالی مجدد است، از اهمیت و جایگاه خاصی در بازارهای مالی برخوردار است. اهمیت این ریسک زمانی افزایش می‌یابد که محدودیت‌های نقدینگی در اقتصاد وجود داشته باشد؛ زیرا در چنین شرایطی، شرکت‌هایی که به میزان زیادی به تأمین مالی از طریق بدهی‌های کوتاه‌مدت متکی هستند، در صورت کاهش دسترسی به منابع مالی، با احتمال نکول بیشتری روبه‌رو خواهند شد.

نتایج مطالعات صورت گرفته نشان می‌دهد که در بسیاری از اقتصادهای نوظهور، تأمین مالی شرکت‌ها عمدتاً از طریق بدهی‌های کوتاه‌مدت و انتشار اوراق قرضه صورت می‌گیرد. وابستگی شدید به تأمین مالی از طریق بدهی، میزان آسیب‌پذیری شرکت‌ها در برابر ریسک نکول را افزایش می‌دهد و پایداری مالی آن‌ها را با چالش‌های درخور توجهی مواجه می‌سازد (Li & Sun, 2023). پژوهش‌های صورت گرفته در بازارهای مالی مختلف رابطه معنادار بین ریسک نکول و بازده سهام را تأیید می‌کند. به طور خاص، مطالعات در بازارهای توسعه یافته و نوظهور نظیر چین (Long et al., 2025; Li & Sun, 2023; Li & Chen & Hill, 2013)، آمریکا (Lin, 2021; Yang & Hu, 2024; Tolikas & Topaloglou, 2017; Kanas, 2014)، اروپا (Chen & Hill, 2013)، و استرالیا (Bystrom, 2018; Naifar, 2012; Gharghori et al., 2009) نشان داده است که ریسک نکول به عنوان عاملی سیستماتیک، نقشی تعیین کننده در تبیین بازده سهام ایفا می‌کند.

در ایران نیز مطالعات متعددی با استفاده از مدل ساختاری مرتون (Merton, 1974) و مدل‌های مبتنی بر اطلاعات حسابداری انجام شده که عموماً رابطه معنادار میان ریسک نکول و بازده سهام تأیید شده است (Shami et al., 2023; Ghazavi & Botshekan, 2019; Salim et al., 2015). با این حال، با وجود تأکیدات صورت گرفته در این مطالعات درباره اهمیت ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت در بازار سرمایه، به این عامل تاکنون به عنوان عاملی مستقل در مدل‌های قیمت گذاری دارایی‌ها توجه نشده است.

افزایش احتمال نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت معمولاً با افزایش اسپردهای سوآپ نکول اعتباری^۱ (CDS) و کاهش ارزش اوراق بهادار مربوط به این قبیل بدهی‌ها همراه است که این تغییرات به نوبه خود موجب تشدید نوسانات قیمتی در بازارهای مالی می‌شود. این اثرات به ویژه در بازارهایی که ساختار تأمین مالی شرکت‌ها در آن‌ها مبتنی بر بدهی است، به صورت بارزتری مشاهده می‌شود؛ زیرا افزایش حجم بدهی‌های کوتاه‌مدت به کاهش سطح نقدینگی و در نتیجه کاهش بازده منجر می‌شود (Chen & Hill, 2013). پژوهشگران با مطالعاتی که در این حوزه انجام داده‌اند، دریافته‌اند که در شرایط رکود اقتصادی یا بحران‌های مالی، احتمال نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت افزایش می‌یابد؛ برای نمونه، در جریان بحران مالی ۲۰۰۸، شرکت‌هایی که بخش عمده‌ای از تأمین مالی خود را از طریق بدهی‌های کوتاه‌مدت انجام داده بودند، با افزایش هزینه‌های استقراض و کاهش نقدینگی مواجه شدند که این امر احتمال نکول آن‌ها را افزایش داده است (Hu, 2020).

بر اساس اصول کلی قیمت گذاری دارایی‌ها، ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت همانند سایر ریسک‌های سیستماتیک باید به صرف ریسک تعادلی منجر شود (Berloco et al., 2023). با این حال، مدل‌های مطرح قیمت گذاری دارایی‌های مالی، از قبیل مدل قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای^۲ (CAPM) و مدل‌های چندعاملی فاما و فرنچ (Fama & French, 2018, 2015)، به تأثیر ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت بر بازده مورد انتظار از این دارایی‌ها توجهی نکرده‌اند (Li & Lin, 2021).

¹ Credit default Swap

² Capital Asset Pricing Model

باتوجه به سهم چشمگیر بدهی های کوتاه مدت در ساختار تأمین مالی شرکت ها در ایران و ماهیت سیستماتیک ریسک نکول این بدهی ها، این پژوهش برای نخستین بار در بین پژوهش های داخلی و خارجی، عامل جدیدی با عنوان ریسک نکول بدهی های کوتاه مدت را به مدل های عاملی قیمت گذاری دارایی ها اضافه کرده است. عامل مذکور براساس مدل گسک (Geske, 1977)، نسخه ای توسعه یافته از مدل مرتون (Merton, 1974) و با رویکرد ارزش گذاری اختیار معامله مرکب^۱ محاسبه شده است. هدف اصلی این پژوهش پاسخ به این سؤال بوده است: آیا افزودن عامل ریسک نکول بدهی های کوتاه مدت به مدل های عاملی قیمت گذاری دارایی ها، توان توضیح دهنده گی این مدل ها را بهبود می بخشد یا خیر؟

در ادامه سازماندهی این پژوهش به گونه ای است که ابتدا پیشینه پژوهش به طور کامل بررسی شده است. سپس، روش پژوهش شامل معرفی داده ها و متغیرهای پژوهش و مدل های استفاده شده، ارائه شده است. در مرحله بعد، فرایند برآورد مدل و تحلیل نتایج حاصل از آن شرح داده شده است؛ در نهایت، در بخش نتیجه گیری، جمع بندی نتایج و تحلیل یافته ها، پیشنهاد های کاربردی برای سیاست گذاران و فعالان بازار سهام و رهنمودهایی برای پژوهش های آینده ارائه شده است.

مبانی نظری

باوجود شواهد تجربی مبنی بر تأثیر چشمگیر ریسک نکول بر بازده و نوسانات دارایی های مالی، نحوه تأثیر گذاری این عامل همچنان موضوعی بحث برانگیز در میان پژوهشگران به حساب می آید (Yang & Hu, 2024). درخصوص چگونگی تأثیر گذاری ریسک نکول بدهی ها بر بازده سهام دو دیدگاه وجود دارد: دیدگاه نخست که بر مبنای نظریه مبادله ریسک – بازده^۲ شکل گرفته، استدلال می کند که شرکت ها با سطح ریسک نکول بیشتر باید بازده مورد انتظار بیشتر داشته باشند (Li & Sun, 2023; Li & Lin, 2021; Aretz et al., 2018; Chava & Purnanandam, 2010; Vassalou & Xing, 2004)؛ در مقابل، در دیدگاه دوم که به معمای ورشکستگی^۳ نیز معروف است، ادعا بر این است که شرکت هایی با ریسک نکول بیشتر، برخلاف انتظار، بازده سهام کمتری دارند (Tian, 2024; Gao et al., 2018; Bauer & Agarwal, 2014; Conrad et al., 2012; Garlappi & Yan, 2011; Da & Gao, 2010; Avramov et al., 2009; Garlappi et al., 2008; Griffin & Lemmon, 2002; Dichev, 1998). در بازار سرمایه ایران نیز، مشابه بازارهای جهانی، درخصوص تأثیر ریسک نکول بر بازده سهام اتفاق نظر وجود ندارد و شواهد تجربی متناقضی در این زمینه گزارش شده است. گروهی از پژوهش ها که در چارچوب نظریه مبادله ریسک – بازده یا به عبارتی دیدگاه نخست طبقه بندی می شوند، به شواهدی دال بر رابطه مثبت میان ریسک نکول و بازده مورد انتظار سهام دست یافته اند؛ برای نمونه، قضاوی و بت شکن (Ghazavi & Botshekan, 2019) با بهره گیری از مدل ساختاری کی ام وی – مرتون (KMV-Merton) و استفاده از متغیر فاصله تا نکول^۴ به عنوان شاخصی برای سنجش احتمال نکول و نیز به کارگیری روش معادلات هم زمان، نشان دادند که ریسک نکول تأثیر مثبت و معناداری بر بازده مورد انتظار سهام دارد. در مقابل، گروهی دیگر از مطالعات که می توان آن ها را در چارچوب دیدگاه دوم و هم راستا با نظریه معمای ورشکستگی طبقه بندی کرد، به شواهدی دال بر رابطه منفی میان ریسک نکول و بازده سهام دست یافته اند؛ برای مثال، ارضاء و همکاران (Erza et al., 2017) با بهره گیری از رویکرد رتبه بندی اعتباری مبتنی بر مدل تصمیم گیری چندمعیاره تاپسیس به این نتیجه رسیدند که افزایش ریسک نکول به کاهش بازده سهام منجر می شود. فدایی نژاد و همکاران (Fadaeinejad et al., 2015) نیز با استفاده از مدل ساختاری مرتون (Merton, 1974) برای برآورد احتمال نکول و روش چندک بندی برای تحلیل داده ها به شواهدی دال بر وجود رابطه منفی و معنادار میان ریسک نکول و بازده سهام دست یافتند.

¹ Compound Option

² Risk-Return Tradeoff

³ Distress Puzzle

⁴ Distance to Default

برخلاف ادعای نظریه پردازان متقدم که ریسک نکول را به ویژگی‌های خاص هر شرکت نسبت می‌دادند، پژوهشگران در سال‌های اخیر آن را ریسکی سیستماتیک به حساب می‌آورند (Li & Lin, 2021). دنیس و دنیس (1995, Denis & Denis) اعتقاد دارند به اینکه ریسک نکول متأثر از چرخه‌های اقتصادی و محیط اقتصادی شرکت‌ها است. آنگینر و یلدیزان (Anginer, 2018, Yildizhan) با تأکید بر رابطه بین ریسک نکول با چرخه‌های اقتصادی اعتقاد دارند به اینکه در دوره‌های رکود، نکول بدهی‌های شرکتی معمولاً به صورت هم‌زمان رخ می‌دهد که این موضوع نشان‌دهنده ماهیت سیستماتیک این ریسک است. براساس نظریه‌های مالی، ریسک نکول باید به عنوان ریسکی سیستماتیک قیمت‌گذاری شده و مشمول دریافت صرف ریسک خاص شود (Li & Lin, 2021). واسالو و زینگ (Vassalou & Xing, 2014) پیشنهاد می‌کنند که ریسک نکول به عنوان عامل مستقلی در مدل‌های قیمت‌گذاری در کنار عوامل سنتی مانند عامل بازده بازار، اندازه شرکت و ارزش شرکت در نظر گرفته شود. شواهد تجربی نیز این دیدگاه را تأیید می‌کنند؛ برای نمونه، هوانگ و همکاران (Hwang et al., 2010) مدل سنتی CAPM را با افزودن صرف نکول اعتباری به عنوان شاخصی برای ریسک نکول اوراق بهادار شرکتی اصلاح کردند. یافته‌های تجربی آن‌ها نشان می‌دهد که افزودن این متغیر، به طور معناداری موجب ارتقای توان توضیحی مدل در تبیین بازده سهام می‌شود. آن‌ها استدلال می‌کنند که بخشی از ناهنجاری‌های مدل CAPM، از جمله اثرات اندازه و نسبت ارزش دفتری به بازار^۱ (B/M) ناشی از نادیده گرفتن ماهیت شبه‌اختیار سهام است. این ویژگی که از مسئولیت محدود سهام‌داران ناشی می‌شود، باعث می‌شود تا سهام شرکت‌های کوچک و دارای نسبت B/M زیاد به ریسک نکول حساسیت بیشتری داشته باشند. یافته‌ها حاکی از آن است که حساسیت بازده این سهام به صرف نکول با کاهش نسبت B/M و افزایش اندازه کاهش می‌یابد؛ براین اساس، صرف نکول اعتباری به عنوان عاملی سیستماتیک قادر است بسیاری از انحرافات مشاهده شده از پیش‌بینی‌های مدل CAPM را تبیین کند. به طور مشابه، آگاروال و پوشاکواله (Agarwal & Poshakwale, 2010) یک عامل جدید مرتبط با ریسک نکول به مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی اضافه کرده و نشان داده‌اند که این عامل، اطلاعات اضافی فراتر از متغیرهای سنتی اندازه و ارزش فراهم می‌کند و ریسک نکول به عنوان عامل بنیادی در نظام مالی، تأثیرات گسترده‌ای بر عملکرد شرکت‌ها، پایداری بازارهای مالی و تصمیمات سرمایه‌گذاری دارد. فریوالد و همکاران (Friedwald et al., 2014) نشان داده‌اند که صرف ریسک اعتباری که از اسپردهای سوآپ نکول اعتباری (CDS) محاسبه می‌شود، به طور معناداری بر بازده سهام تأثیر دارد. لی و لین (Li & Lin, 2021) نیز با بهره‌گیری از مدل کی‌ام‌وی (kmv) برای برآورد احتمال نکول و افزودن این شاخص به مدل‌های سه‌عاملی و پنج‌عاملی فاما و فرنچ نشان دادند که لحاظ کردن ریسک نکول به طور معناداری قدرت توضیح‌دهی این مدل‌ها را در تبیین بازده سهام بازار چین افزایش می‌دهد؛ باین حال، مطالعه دی‌گروت و هیوج (De Groot & Huij, 2021) شواهدی مبنی بر عدم قیمت‌گذاری ریسک نکول ارائه داده است. این پژوهش با بهره‌گیری از مجموعه‌ای جامع از شاخص‌های ریسک نکول شامل احتمال نکول مبتنی بر مدل مرتون (Merton, 1974)، اهرم مالی، رتبه‌های اعتباری و اسپرد اعتباری نشان داد که ریسک نکول، با وجود قابلیت پیش‌بینی درماندگی مالی، به طور معناداری در بازار قیمت‌گذاری نمی‌شود. نتایج نشان می‌دهد که صرف‌های اندازه و ارزش مستقل از ریسک نکول بوده و حتی زمانی که ریسک نکول در تحلیل‌ها در نظر گرفته می‌شود، همچنان قدرت توضیحی زیادی دارند.

یکی از جنبه‌های مهم ریسک نکول، تحلیل تأثیر احتمال نکول در بدهی‌های کوتاه‌مدت بر بازدهی سهام است. بدهی‌های کوتاه‌مدت به دلیل سررسید کوتاه‌تر و نیاز به تأمین مالی مکرر باعث می‌شوند که شرکت‌ها بیشتر در معرض ریسک نقدینگی و تأمین مالی مجدد قرار گیرند (Wang & Chiu, 2019). این ریسک زمانی افزایش می‌یابد که بازارهای مالی با نوسانات

¹ Book-to-Market Ratio

اقتصادی و محدودیت های نقدینگی مواجه باشند. درخصوص چگونگی تأثیر احتمال نکول بدهی های کوتاه مدت بر بازده سهام دو فرضیه مطرح است: اولین فرضیه، فرضیه ریسک تجدید بدهی^۱ است که بیان می کند شرکت هایی که حجم بیشتری از بدهی های خود را از طریق بدهی های کوتاه مدت تأمین می کنند، در معرض ریسک نکول بیشتری قرار دارند؛ زیرا نیازمند تأمین مالی مجدد مداوم هستند. در شرایط نامساعد، افزایش هزینه های تأمین مالی یا کاهش دسترسی به اعتبارات می تواند این شرکت ها را با چالش های جدی در بازپرداخت بدهی ها مواجه سازد. این امر احتمال نکول را افزایش می دهد و در نهایت به کاهش ارزش شرکت و افت بازده سهام آن منجر می شود (Haque & Varghese, 2023)؛ فرضیه دوم، فرضیه جایگزینی دارایی^۲ است که استدلال می کند شرکت هایی که بدهی های کوتاه مدت بیشتری دارند، ممکن است در نظارت دقیق تری از سوی وام دهندگان قرار بگیرند و در نتیجه، سیاست های سرمایه گذاری آن ها با دقت بیشتری ارزیابی شود؛ از این رو، بدهی های کوتاه مدت می توانند مشکل جایگزینی دارایی و احتمال نکول را کاهش دهند که این امر تأثیر مثبتی بر ارزش شرکت و بازده سهام خواهد داشت (Liu et al., 2021).

زیتان و گواید (Zeitun & Goaid, 2022) دریافتند که تأثیر ریسک نکول بدهی های کوتاه مدت در شرایط بحران های مالی تشدید می شود؛ علاوه بر این آنها دریافتند که در دوره های رکود اقتصادی و محدودیت های اعتباری، اثر این متغیر بر بازدهی سهام برجسته تر می شود. این پژوهش و پژوهش های مشابه نشان دادند که توجه نکردن به احتمال نکول بدهی های کوتاه مدت در فرایند تحلیل سهام، به درک ناقص از ریسک های سیستماتیک تأثیرگذار بر بازده سهام منجر شود؛ در این راستا، یکی از مدل های پیشرفته ارائه شده برای سنجش احتمال نکول بدهی های کوتاه مدت شرکت، مدل گسک (Geske, 1977) است که نسخه ای توسعه یافته از مدل مرتون (Merton, 1974) محسوب می شود (De Luna Lopez et al., 2025). این مدل، چارچوب قیمت گذاری اختیار بلک - شولز (Black & Scholes, 1973) را با استفاده از ساختار مدل مرتون تعمیم داده و نشان می دهد که در صورت در نظر گرفتن سهام به عنوان اختیار خرید بر روی دارایی های شرکت، اختیار معامله بر روی سهام می تواند به عنوان اختیار معامله مرکب مدل سازی شود (Wojcicka-Wojtowicz, 2018). این مدل، اثرات اهرمی را در قیمت گذاری اختیارات لحاظ می کند و برخلاف مدل بلک - شولز، واریانس نرخ بازده سهام را ثابت در نظر نمی گیرد، بلکه آن را تابعی از قیمت سهام می داند. مدل گسک با گسترش ترازنامه از یک اوراق قرضه تنزیل شده به مجموعه ای از بدهی های شرکتی و در نظر گرفتن افق های زمانی متفاوت، توانایی بهتری در سنجش مشکلات نقدینگی ناشی از بدهی های کوتاه مدت دارد و می تواند بخش چشمگیری از ریسک های مالی مرتبط با ساختار بدهی شرکت ها را تبیین کند (Chen, 2022).

در این پژوهش با در نظر گرفتن ماهیت سیستماتیک ریسک نکول بدهی های کوتاه مدت و تأثیر آن بر بازدهی سهام، عاملی مبتنی بر احتمال نکول بدهی های کوتاه مدت در چارچوب مدل گسک استخراج شده و سپس به مدل های عاملی قیمت گذاری دارایی ها افزوده شده است. هدف اصلی، ارزیابی میزان بهبود عملکرد مدل های سنتی قیمت گذاری دارایی ها با در نظر گرفتن عامل ریسک احتمال نکول بدهی های کوتاه مدت در تبیین نوسانات بازده بوده است. برای این منظور، سه مدل مرجع در ادبیات مالی استفاده شد: مدل نخست، مدل تک عاملی قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای (CAPM) است که برای نخستین بار توسط شارپ (Sharp, 1964) و لیتنر (Lintner, 1969) در چارچوب نظریه تعادل بازار سرمایه ارائه شد و به عنوان پایه ای ترین مدل در تحلیل رابطه ریسک و بازده شناخته می شود؛ مدل دوم، مدل چهار عاملی هو و همکاران (Hou et al., 2015) موسوم به مدل q فاکتور است که بر مبنای نظریه های سرمایه گذاری شرکتی طراحی شده و عوامل سرمایه گذاری، سودآوری، بازده بازار و اندازه شرکت را در تبیین بازده سهام لحاظ می کند؛ مدل سوم نیز مدل شش عاملی فاما و فرنچ (Fama & French,)

¹ Rollover Risk Hypothesis

² Asset Substitution Hypothesis

(2018) است که با افزودن عامل مومنتوم به مدل پنج‌عاملی پیشین (Fama & French, 2015)، تلاش کرده است تا توان توضیح‌دهندگی بازده دارایی‌ها را در سطوح مقطعی و سبدهای مختلف به‌صورت معنادار ارتقا دهد. در این چارچوب، افزودن عامل مبتنی بر احتمال نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت به مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی، رویکردی نوین و نظام‌مند برای ارتقای دقت تبیین بازده سهام و شناسایی ریسک‌های سیستماتیک مرتبط با ساختار بدهی شرکت‌ها به‌شمار می‌رود. این رویکرد با هدف گسترش چارچوب مفهومی مدل‌های سنتی قیمت‌گذاری دارایی‌ها و انعکاس بهتر واقعیت‌های مالی مرتبط با ریسک نقدینگی و تأمین مالی در تبیین بازده سهام تدوین شده است.

روش پژوهش

این پژوهش با رویکردی کاربردی و در قالب مطالعه‌ای علی و گذشته‌نگر، تأثیر ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت را بر قدرت تبیین مدل‌های عاملی قیمت‌گذاری دارایی‌ها بررسی کرده است. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران و فرابورس ایران در بازه زمانی ۱۳۸۳ تا ۱۴۰۲ است. فرایند انتخاب نمونه آماری با استناد به معیارهای استفاده‌شده در مطالعات فاما و فرنچ (Fama & French, 2018, 2015, 1993)، بال و همکاران (Ball et al., 2016)، لی و لین (Li & Lin, 2021) و میرزائی و همکاران (Mirzaie et al., 2020) صورت گرفته است؛ در این راستا، در مرحله نخست، شرکت‌های حاضر در بازار پایه فرابورس به دلیل ضعف در الزامات افشای اطلاعات، نوسانات قیمتی غیرعادی و پایین بودن سطح نقدشوندگی از نمونه آماری حذف شدند. در مرحله دوم، شرکت‌های فعال در صنعت مالی به دلیل تفاوت‌های ساختاری در ترازنامه نسبت به شرکت‌های غیرمالی، از نمونه آماری کنار گذاشته شدند. در مرحله سوم، شرکت‌هایی که دارای ارزش دفتری منفی بودند، به‌منظور جلوگیری از بروز مقادیر نامعتبر در محاسبه متغیرهایی چون نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار از نمونه حذف شدند. در مرحله چهارم، شرکت‌هایی که بیش از شش ماه وقفه معاملاتی متوالی داشته‌اند، با هدف اطمینان از دسترسی مداوم به داده‌های معاملاتی و جلوگیری از خلأ اطلاعاتی از نمونه آماری کنار گذاشته شدند. در مرحله پنجم، برای برآورد عامل مومنتوم، تنها شرکت‌هایی در نظر گرفته شدند که حداقل ۱۲ ماه بازده ماهانه معتبر پیش از ورود به نمونه داشته‌اند. در مرحله ششم، برای تضمین کیفیت و ثبات داده‌ها و کاهش تأثیر مشاهدات پرت، فقط شرکت‌هایی در نمونه نهایی باقی ماندند که پس از ورود به نمونه، حداقل یک سال سابقه معاملات فعال و بازدهی ماهانه معتبر داشته‌اند؛ علاوه‌براین، بر مبنای رویه مطرح‌شده در فاما و فرنچ (Fama & French, 2015, 1993)، در صورتی که شرکتی طی دوره بررسی‌شده وارد بورس یا فرابورس شود و داده‌های لازم برای تحلیل را دارا باشد، از سال ورود به بعد در نمونه آماری آورده شده است. به‌منظور حفظ پوشش حداکثری نمونه، محدودیتی درخصوص پایان سال مالی شرکت‌ها (نظیر اسفندماه) اعمال نشده است؛ درنهایت، باتوجه به شرایط و محدودیت‌های ذکرشده، تعداد ۳۳۵ شرکت از بین شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران و فرابورس ایران انتخاب شدند. در جدول (۱) مراحل غربالگری و انتخاب نهایی شرکت‌های نمونه آماری ارائه شده است.

جدول (۱): مراحل غربالگری و انتخاب نهایی شرکت های نمونه آماری

Table (1). Screening process and final selection of sample firms

۱۰۶۳	کل شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و فرابورس ایران (۱۳۸۳-۱۴۰۲)
(۱۱۳)	حذف شرکت های بازار پایه فرابورس
(۳۷۰)	حذف شرکت های فعال در صنعت مالی (گروه بانک، بیمه و صندوق بازنشستگی، سرمایه گذاری، واسطه گری مالی و پولی، فعالیت کمکی به نهاد مالی)
(۱۶۳)	حذف شرکت های با وقفه معاملاتی بیش از ۶ ماه
(۲۸)	حذف شرکت های با ارزش دفتری منفی
(۴۰)	حذف شرکت های فاقد حداقل ۱۲ ماه بازده ماهانه پیش از ورود به نمونه
(۱۴)	حذف شرکت های فاقد حداقل یک سال سابقه بازدهی پس از ورود به نمونه آماری
۳۳۵	تعداد شرکت های انتخاب شده

داده های لازم، شامل اطلاعات بازار و اطلاعات مالی شرکت ها از طریق وبسایت رسمی شرکت مدیریت فناوری بورس تهران و نرم افزار ره آورد نوین استخراج شده اند. در این پژوهش برای محاسبه احتمال نکول بدهی های کوتاه مدت بر مبنای مدل گسک به دلیل نیاز به توابع نرمال چندمتغیره و حل عددی معادلات غیرخطی از نرم افزار متلب^۱ استفاده شده است که با برخورداری از دقت و پایداری عددی، در انجام محاسبات عددی پیچیده کارایی زیادی دارد. برآورد مدل های عاملی و تحلیل رگرسیون های سری زمانی نیز با استفاده از زبان برنامه نویسی پایتون^۲ انجام شده است. انتخاب پایتون در این پژوهش به دلیل توانایی زیاد آن در پردازش داده های مالی، وجود کتابخانه های قدرتمند و متن باز آماری و اقتصادی و سهولت در توسعه و اجرای مدل های تحلیلی در محیطی یکپارچه و منعطف بوده است. در ادامه، متغیرهای استفاده شده در این پژوهش و نحوه اندازه گیری آنها در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲): متغیرها و نحوه اندازه گیری آنها

Table (2): Variables and their measurement methods

نام متغیر	نحوه محاسبه متغیر
بازده ماهانه سهام	بازده ماهانه سهام از طریق اختلاف قیمت تعدیل شده سهام بابت سود تقسیمی و افزایش سرمایه در پایان دو ماه متوالی، تقسیم بر قیمت تعدیل شده سهام در پایان ماه اول محاسبه شده است (Aalamifar et al., 2021).
بازده ماهانه بازار	بازده ماهانه بازار از طریق اختلاف شاخص بازده نقدی و قیمت (TEDPIX) در انتهای دو ماه متوالی تقسیم بر شاخص بازده نقدی و قیمت در انتهای ماه اول محاسبه شده است (Mirzaie et al., 2020).
نرخ بازده بدون ریسک ماهانه	بازده بدون ریسک ماهانه معادل با نرخ سود سپرده های یک ساله اعلام شده توسط بانک مرکزی است که به صورت ماهانه تعدیل شده است (Mirzaie et al., 2020; Sharifkarimi et al., 2013).
اندازه شرکت	اندازه شرکت در این پژوهش براساس میزان فروش سالانه آن در پایان سال مالی گذشته تعیین شده است. برخلاف مدل فاما و فرنچ (Fama & French, 2018, 2015, 1993) که از ارزش بازار سهام به عنوان معیار اندازه استفاده می کند، در این مطالعه با توجه به ناکارایی نسبی بازار سرمایه ایران، فروش سالانه به عنوان شاخصی پایدارتر و مبتنی بر اطلاعات حسابداری، برای سنجش اندازه شرکت استفاده شده است (Yadav et al., 2022; Hashemi et al., 2020).
نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار	این نسبت از تقسیم ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام بر ارزش بازار سهام شرکت در پایان سال مالی گذشته محاسبه شده است (Yu et al., 2021; Li & Lin, 2021; Fama & French, 2018, 2015, 1993).

¹ Matlab

² Python

نام متغیر	نحوه محاسبه متغیر
سودآوری	سودآوری از طریق تقسیم سود عملیاتی به ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام در پایان سال مالی گذشته محاسبه شده است (Odonnell et al., 2021; Li & Lin, 2021; Fama & French, 2018, 2015, 1993).
سرمایه‌گذاری	سرمایه‌گذاری از طریق محاسبه تفاضل بین ارزش دفتری کل دارایی‌ها در پایان سال مالی گذشته و ارزش دفتری کل دارایی‌ها در پایان دو سال مالی گذشته، سپس تقسیم این تفاضل بر ارزش دفتری کل دارایی‌ها در پایان دو سال مالی گذشته محاسبه شده است (Odonnell et al., 2021; Li & Lin, 2021; Fama & French, 2018, 2015, 1993).
مومتوم	از طریق میانگین هندسی بازده سهام طی دوازده ماه گذشته به‌استثنای یک ماه آخر محاسبه شده است (Sutedja & Wijaya, 2022; Dirkx & Peter, 2020; Fama & French, 2018).
احتمال نکول	در ادامه پژوهش توضیح مربوط به نحوه محاسبه این متغیر براساس مدل ساختاری گسک (Geske, 1977) ارائه شده است.
بدهی‌های کوتاه‌مدت	

گسک (Geske, 1977) با تلفیق مبانی نظری مدل بلک و شولز (Black & Scholes, 1973) و مدل ساختاری مرتون (Merton, 1974) روشی برای ارزش‌گذاری اختیار معامله مرکب معرفی کرد. در این روش سهام شرکت به‌عنوان اختیار معامله مرکب که ارزش آن به ارزش دارایی‌های شرکت وابسته است، در نظر گرفته می‌شود. روش مذکور می‌تواند امکان ارزش‌گذاری دقیق‌تر بدهی‌های شرکتی و محاسبه احتمالات نکول در سررسیدهای چندمرحله‌ای را فراهم آورد. این مدل به‌ویژه برای تحلیل ساختار سرمایه و پیش‌بینی ریسک نکول در افق‌های زمانی متوالی کاربرد دارد. برای تشریح دقیق‌تر این مدل، فرض کنید در ساختار مالی شرکتی دو نوع بدهی کوتاه‌مدت و بلندمدت وجود دارد. بدهی کوتاه‌مدت با ارزش اسمی δ_1 در زمان τ_1 و بدهی بلندمدت به ارزش اسمی δ_2 در زمان τ_2 سررسید می‌شود، به‌طوری‌که شرط زمانی $\tau_1 < \tau_2$ برقرار است. در چنین حالتی، وضعیت نکول شرکت در زمان τ_1 با مقایسه ارزش دارایی‌ها (α_{τ_1}) با مجموع ارزش اسمی بدهی کوتاه‌مدت و ارزش بازار بدهی بلندمدت ($\beta_{2\tau_1}$) مشخص می‌شود. اگر رابطه (۱) برقرار باشد، شرکت ورشکسته نیست و قادر به تأمین مالی مجدد خواهد بود (Najjarpour et al, 2024):

$$\beta_{2\tau_1} + \delta_1 \alpha_{\tau_1} > \quad \text{رابطه (۱)}$$

مقدار بحرانی ارزش دارایی‌ها ($\bar{\alpha}_{\tau_1}$) در تاریخ τ_1 طبق رابطه (۲) برآورد می‌شود (Delianedis & Geske, 2003).

$$\Phi(\chi_2) \bar{\alpha}_{\tau_1} = \delta_1 + \alpha_{\tau_1} - \alpha_{\tau_1} \Phi(\chi_2 + \sigma_{\alpha} \sqrt{\tau_2 - \tau_1}) + \delta_2 e^{-r_f(\tau_2 - \tau_1)} \quad \text{رابطه (۲)}$$

که در آن r_f نرخ بهره بدون ریسک، σ_{α} انحراف معیار بازده دارایی‌های شرکت و $\Phi(\cdot)$ تابع توزیع تجمعی نرمال استاندارد است. در مدل گسک ارزش بازار سهام شرکت (v) به‌عنوان یک اختیار خرید مرکب روی دارایی‌های شرکت تلقی می‌شود و طبق رابطه (۳) به دست می‌آید:

$$= \alpha \Phi_2(\chi_1 + \sigma_{\alpha} \sqrt{\tau_1 - \tau}, \chi_2 + \sigma_{\alpha} \sqrt{\tau_2 - \tau}; \rho) - \delta_2 e^{-r_f(\tau_2 - \tau)} \Phi(\chi_1, \chi_2; \rho) - \delta_1 e^{-r_f(\tau_1 - \tau)} \Phi(\chi_1) v \quad \text{رابطه (۳)}$$

که در معادله بالا $\Phi_2(\cdot)$ بیانگر توزیع تجمعی استاندارد نرمال دومتغیره است و متغیرهای χ_1 ، χ_2 و ضریب همبستگی (ρ) به ترتیب طبق روابط (۴)، (۵) و (۶) محاسبه می‌شود (Najjarpour et al, 2024):

$$\chi_1 = \frac{\ln(\alpha / \bar{\alpha}_{\tau_1}) + (r_{f1} - 1/2\sigma_{\alpha}^2)(\tau_1 - \tau)}{\sigma_{\alpha} \sqrt{\tau_1 - \tau}} \quad \text{رابطه (۴)}$$

$$\chi_2 = \frac{\ln(\alpha/\delta_2) + (r_{f2} - 1/2\sigma_\alpha^2)(\tau_2 - t)}{\sigma_\alpha\sqrt{\tau_2 - t}} \quad \text{رابطه ۵}$$

$$\rho = \sqrt{\tau_1 - t}/\sqrt{\tau_2 - t} \quad \text{رابطه ۶}$$

مزیت اصلی مدل گسک (Geske, 1977) به قابلیت آن برای مدل سازی ساختار زمانی احتمال نکول در چارچوبی چندمرحله ای و با در نظر گرفتن سطوح مختلف سررسید است. این مدل با بهره گیری از ساختار اختیار معاملات مرکب، سه نوع متمایز از احتمال نکول را به شرح زیر معرفی می کند (Najjarpour et al, 2024):

۱- **احتمال نکول کل:** این احتمال نشان دهنده احتمال نکول شرکت در هریک از سررسیدهای τ_1 یا τ_2 است و مطابق رابطه (۷) محاسبه می شود:

$$= 1 - \Phi_2(\chi_1, \chi_2; \rho)\pi_{\text{Total}} \quad \text{رابطه ۷}$$

۲- **احتمال نکول کوتاه مدت:** این احتمال بیانگر احتمال پرداخت نشدن بدهی های کوتاه مدت شرکت در سررسید τ_1 است که طبق رابطه (۸) محاسبه می شود:

$$= 1 - \Phi(\chi_1)\pi_{\text{Short}} \quad \text{رابطه ۸}$$

۳- **احتمال نکول بلندمدت:** این احتمال بیانگر ناتوانی شرکت در بازپرداخت بدهی های بلندمدت در سررسید τ_2 مشروط بر عدم وقوع نکول بدهی های کوتاه مدت در سررسید τ_1 است. این احتمال مطابق رابطه (۹) محاسبه می شود:

$$1 - \frac{\Phi_2(\chi_1, \chi_2; \rho)}{\Phi(\chi_1)}\pi_{\text{LONG}} = \quad \text{رابطه ۹}$$

محاسبه احتمالات نکول در مدل گسک نیازمند برآورد مقادیر سه متغیر ارزش بحرانی دارایی ها ($\bar{\alpha}$)، ارزش بازار دارایی ها (α) و انحراف معیار بازده دارایی ها (σ_α) است. با توجه به اینکه متغیرهای α و σ_α به طور مستقیم از داده های بازار قابل مشاهده نیست، با بهره گیری از قاعده ایتو^۱ و باتکیه بر رابطه میان نوسان پذیری قیمت اختیار معامله و نوسان پذیری قیمت دارایی پایه، می توان رابطه α و σ_α را استخراج کرد که به صورت رابطه (۱۰) تعریف می شود:

$$\sigma_v = \frac{\partial v}{\partial \alpha} \frac{\alpha}{v} \sigma_\alpha \quad \text{رابطه ۱۰}$$

که در آن σ_v انحراف معیار بازده سهام و v ارزش بازار سهام است. برای حل معادله گسک، باید سه متغیر مجهول شامل $\bar{\alpha}$ ، α و σ_α تعیین شود. این متغیرها از طریق حل یک دستگاه معادلات غیرخطی شامل روابط (۲)، (۳) و (۱۰) به دست می آیند؛ در این راستا، از روش های مبتنی بر الگوریتم های عددی برای محاسبه مقادیر مذکور استفاده می شود. پس از برآورد مقادیر مجهول، احتمال نکول کوتاه مدت، بلندمدت و کل را می توان از طریق روابط (۷)، (۸) و (۹) محاسبه کرد (Delianedis & Geske, 2003). لازم به ذکر است در پژوهش حاضر، برای ارزیابی ریسک نکول بدهی های کوتاه مدت، از احتمال نکول کوتاه مدت مبتنی بر مدل گسک استفاده شده است؛ بدین منظور در این پژوهش از کدهای آماری استفاده شده است که پژوهشگران نجارپور و همکاران (Najjarpour et al, 2024) نوشته اند.

در این پژوهش، عوامل بررسی شده شامل صرف ریسک بازار، اندازه، سودآوری، سرمایه گذاری، مومنتوم و ریسک نکول بدهی های کوتاه مدت است که براساس چارچوب نظری و روش شناختی فاما و فرنچ (Fama & French, 1993, 2015) محاسبه شده است؛ در این راستا، عامل صرف ریسک بازار (MKT) از تفاوت میان بازده بازار و نرخ بهره بدون ریسک

¹ Itô's Lemma

محاسبه شده و سایر عوامل بررسی شده از طریق رویکردی دومارحله‌ای و مبتنی بر روش مرتب‌سازی مستقل دوگانه (۲×۳) ایجاد شده است. مطابق این روش، در ابتدای هر سال، ابتدا کلیه شرکت‌ها براساس میانه اندازه شرکت‌ها، به دو گروه شرکت‌های کوچک (S) و بزرگ (B) تقسیم‌بندی شده‌اند. سپس، به صورت مستقل و جداگانه، هریک از این دو گروه بر مبنای ویژگی‌های مالی منتخب شامل نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار (B/M)، سود عملیاتی، سطح سرمایه‌گذاری، مومنتوم و احتمال نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت به سه گروه پایین، متوسط و بالا تقسیم شدند. این طبقه‌بندی از طریق تعیین نقاط شکست ۳۰ و ۷۰ درصدی توزیع هریک از ویژگی‌های مذکور انجام گرفته است؛ درنهایت، با تقاطع دو دسته‌بندی مربوط به اندازه شرکت‌ها و سه دسته‌بندی مبتنی بر سایر ویژگی‌ها، شش سبد موزون شده براساس ارزش بازار تشکیل شد. جزئیات بیشتر درخصوص نحوه ساخت این عوامل در ادامه ارائه شده است.

عامل اندازه (SMB) عبارت است از تفاوت میانگین موزون بازده سبد سهام شرکت‌های کوچک (S) و بزرگ (B) که به شرح رابطه (۱۱) محاسبه شده است.

$$SMB = \frac{(SH + SM + SL)}{3} - \frac{(BH + BM + BL)}{3} \quad \text{رابطه (۱۱)}$$

عامل ارزش (HML) عبارت است از تفاوت میانگین موزون بازده سبد سهام شرکت‌های ارزشی (H) و رشدی (L) که به شرح رابطه (۱۲) محاسبه شده است.

$$HML = \frac{(SH + BH)}{2} - \frac{(SL + BL)}{2} \quad \text{رابطه (۱۲)}$$

عامل سودآوری (RMW) عبارت است از تفاوت میانگین موزون بازده سبد سهام شرکت‌ها با سودآوری قوی (R) و ضعیف (W) که به شرح رابطه (۱۳) محاسبه شده است.

$$RMW = \frac{(SR + BR)}{2} - \frac{(SW + BW)}{2} \quad \text{رابطه (۱۳)}$$

عامل سرمایه‌گذاری (CMA) عبارت است از تفاوت میانگین موزون بازده سبد سهام شرکت‌ها با سرمایه‌گذاری محافظه‌کارانه (C) و متهورانه (A) که به شرح رابطه (۱۴) محاسبه شده است.

$$CMA = \frac{(SC + BC)}{2} - \frac{(SA + BA)}{2} \quad \text{رابطه (۱۴)}$$

عامل مومنتوم (MOM) عبارت است از تفاوت میانگین موزون بازده سبد سهام شرکت‌ها با عملکرد قوی (W) و ضعیف (L) در گذشته که به شرح رابطه (۱۵) محاسبه شده است.

$$MOM = \frac{(SW + BW)}{2} - \frac{(SL + BL)}{2} \quad \text{رابطه (۱۵)}$$

عامل ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت (PMD) عبارت است از تفاوت میانگین موزون بازده سبدهای شرکت‌ها با احتمال نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت بالا (P) و پایین (D) که به شرح رابطه (۱۶) محاسبه شده است.

$$PMD = \frac{(SP + BP)}{2} - \frac{(SD + BD)}{2} \quad \text{رابطه (۱۶)}$$

تحلیل‌ها بر پایه مجموعه‌ای از دارایی‌های آزمون انجام شده است که احتمال نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت در آن‌ها لحاظ شده است. گنجاندن این ویژگی به دلیل اهمیت آن در بازتاب ریسک اعتباری می‌تواند در تبیین دقیق‌تر رابطه بین ریسک و بازده مؤثر باشد؛ بااین حال، به دلیل حساسیت نتایج حاصل از مدل‌های قیمت‌گذاری به ترکیب دارایی‌های آزمون (Li & Lin, 2021) و نیز به منظور بررسی میزان پایداری و قابلیت تعمیم نتایج، مجموعه‌ای از دارایی‌ها تحلیل شد که فاقد متغیر احتمال نکول است. در هریک از این دو گروه، مطابق با شیوه فاما فرنچ (Fama & French, 1993, 2015) از دو روش رتبه‌بندی سبد

شامل رتبه‌بندی دوگانه (۵×۵) و رتبه‌بندی سه‌گانه (۲×۴×۴) مطابق با جدول (۳) استفاده شده است. بازده مازاد ماهانه سبدها نیز از طریق میانگین موزون بازدهی شرکت‌های موجود در هر مجموعه و براساس ارزش بازار آن‌ها محاسبه شده است. شایان ذکر است که در این پژوهش، برای محاسبه وزن هر شرکت به‌جای استفاده از ارزش بازار در پایان هر ماه از میانگین ارزش بازار آن شرکت در طول همان ماه استفاده شده است. این رویکرد با هدف کاهش نوسانات مقطعی، جلوگیری از تحریف ناشی از شوک‌های قیمتی کوتاه‌مدت و انعکاس دقیق‌تر وزن نسبی هر شرکت در ترکیب دارایی‌های سبد در طول دوره زمانی بررسی شده به‌کار گرفته شده است.

جدول (۳): دارایی‌های آزمون استفاده‌شده در ارزیابی مدل‌های عاملی قیمت‌گذاری دارایی‌ها و فرایند ساخت آن‌ها

Table (3). Test portfolios used in the evaluation of asset pricing factor models and their construction process

نوع دسته	نوع رتبه‌بندی	نحوه ساخت	نحوه تشکیل دارایی‌های آزمون
دسته اول: احتمال نکول	رتبه‌بندی دوگانه	۵ × ۵	در گام نخست، شرکت‌ها در هر سال بر مبنای احتمال نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت مدل گسک به پنج گروه دسته‌بندی شده‌اند. سپس، این شرکت‌ها براساس چهار معیار مستقل شامل اندازه شرکت، سودآوری، سرمایه‌گذاری و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار به‌صورت جداگانه به پنج گروه مجزا دسته‌بندی شدند. از تقاطع پنج گروه احتمال نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت با پنج گروه مرتبط به هریک از این چهار معیار دیگر، درنهایت چهار مجموعه از دارایی‌های آزمون ایجاد شده است که هر مجموعه شامل ۲۵ سبد مجزا است.
دسته دوم: احتمال نکول	رتبه‌بندی سه‌گانه	۲ × ۴ × ۴	در گام نخست، شرکت‌ها در هر سال براساس اندازه شرکت به دو گروه دسته‌بندی شده است. سپس، این شرکت‌ها براساس چهار معیار مستقل شامل احتمال نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت براساس مدل گسک، سودآوری، سرمایه‌گذاری و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار به‌صورت جداگانه به چهار گروه دیگر طبقه‌بندی شدند. از تقاطع دو گروه اندازه شرکت با چهار گروه احتمال نکول کوتاه‌مدت و چهار گروه مربوط به هریک از دو معیار دیگر، درنهایت سه مجموعه از دارایی‌های آزمون تشکیل شده است که هر مجموعه شامل ۳۲ سبد مجزا است.
دسته دوم: احتمال نکول	رتبه‌بندی دوگانه	۵ × ۵	در گام نخست، شرکت‌ها در هر سال براساس اندازه شرکت به دو گروه دسته‌بندی شده است. سپس، این شرکت‌ها براساس سه معیار مستقل شامل سودآوری، سرمایه‌گذاری و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار، به‌طور جداگانه در پنج گروه مجزا دسته‌بندی شدند. از تقاطع پنج گروه اندازه شرکت با پنج گروه مرتبط به هریک از این سه معیار دیگر، درنهایت سه مجموعه از دارایی‌های آزمون ایجاد شده است که هر مجموعه شامل ۲۵ سبد مجزا است.
دسته دوم: احتمال نکول	رتبه‌بندی سه‌گانه	۲ × ۴ × ۴	در گام نخست، شرکت‌ها در هر سال براساس اندازه شرکت به دو گروه تقسیم شده است. سپس، این شرکت‌ها براساس سه معیار مستقل شامل سودآوری، سرمایه‌گذاری و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار به‌طور جداگانه در چهار گروه طبقه‌بندی شدند. از تقاطع دو گروه اندازه شرکت با چهار گروه مرتبط به هریک از دو معیار دیگر، درنهایت سه مجموعه از دارایی‌های آزمون ایجاد شده است که هر مجموعه شامل ۳۲ سبد مجزا است.

در ادامه، در جدول (۴) مدل‌های عاملی استفاده‌شده در این پژوهش برای بررسی نقش عامل ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت در بهبود قدرت توضیحی مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی‌ها ارائه شده است.

جدول (۴): مدل‌های عاملی قیمت‌گذاری دارایی‌ها

Table (4). Asset pricing factor models

نام مدل	نماد مدل	تصریح مدل‌های عاملی قیمت‌گذاری
مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای	CAPM	$R_{it} - R_f = \alpha_i + b_i MKT_t + e_{it}$
مدل q فاکتور	q-Factor	$R_{it} - R_f = \alpha_i + b_i MKT_t + s_i SMB_t + r_i RMW_t + c_i CMA_t + e_{it}$
مدل شش عاملی فاما و فرنچ	FF6	$R_{it} - R_f = \alpha_i + b_i MKT_t + s_i SMB_t + h_i HML_t + r_i RMW_t + c_i CMA_t + M_i MOM_t + e_{it}$
مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای + عامل ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت	CAPM+PMD	$R_{it} - R_f = \alpha_i + b_i MKT_t + P_i PMD_t + e_{it}$
مدل q فاکتور + عامل ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت	q-Factor + PMD	$R_{it} - R_f = \alpha_i + b_i MKT_t + s_i SMB_t + r_i RMW_t + c_i CMA_t + P_i PMD_t + e_{it}$
مدل شش عاملی فاما و فرنچ + عامل ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت	FF6+PMD	$R_{it} - R_f = \alpha_i + b_i MKT_t + s_i SMB_t + h_i HML_t + r_i RMW_t + c_i CMA_t + M_i MOM_t + P_i PMD_t + e_{it}$

به‌منظور ارزیابی و مقایسه دقت پیش‌بینی مدل‌های مختلف قیمت‌گذاری دارایی‌ها، از چارچوب تحلیلی مبتنی بر رگرسیون‌های سری زمانی مبتنی بر مطالعات تجربی فاما و فرنچ (Fama & French, 2018, 2015, 1993) و لی و لین (2021) (Li & Lin, 2021) استفاده شده است. در مدل‌های مذکور، پارامتر عرض از مبدأ (α) به‌عنوان شاخصی برای سنجش اعتبار و قدرت تبیین‌کنندگی نقش ایفا می‌کند. درواقع مقدار α نمایانگر بخشی از بازده مازاد دارایی است که پس از کنترل اثر عوامل ریسک سیستماتیک لحاظ‌شده در مدل، همچنان بدون تبیین باقی می‌ماند. در صورتی که مدل از دقت نظری و تجربی کافی برخوردار باشد، انتظار می‌رود که مقدار α به صفر میل کند و از نظر آماری فاقد معناداری باشد؛ بنابراین، وجود آلفاهای معنادار به‌عنوان نشانه‌ای از ناکارآمدی مدل در تبیین ساختار بازده دارایی‌ها تلقی شده و به‌عنوان مبنایی برای ارزیابی عملکرد مدل به‌کار گرفته می‌شود (Li & Lin, 2021). مطابق با مطالعات فاما و فرنچ (Fama & French, 2018, 2015, 1993) و لی و لین (2021) (Li & Lin, 2021)، برای تحلیل مقادیر عرض از مبدأ حاصل از رگرسیون‌ها و ارزیابی دقت و کارایی مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی‌ها از چهار شاخص استفاده شده است. اولین شاخص، آماره GRS است که نخستین بار توسط گیبنز و همکاران (Gibbons et al., 1989) معرفی شد و صحت فرض صفر را مبنی بر صفر بودن هم‌زمان عرض از مبدأ تمامی سبدها بررسی می‌کند. در صورتی که این آماره از نظر آماری معنادار باشد، فرضیه صفر رد می‌شود و ناکارآمدی مدل را در توضیح بازده‌های مقطعی نشان می‌دهد. هرچه مقدار این آماره بزرگ‌تر باشد، عملکرد مدل ضعیف‌تر ارزیابی می‌شود. دومین شاخص، میانگین قدرمطلق عرض از مبدأها ($A|\alpha_i|$) است که میانگین قدرمطلق مقادیر α به‌دست‌آمده از رگرسیون تمامی سبدها را محاسبه می‌کند و نشان‌دهنده بازدهی مازادی است که مدل قادر به تبیین آن نبوده است. در اینجا، هرچه مقدار $A|\alpha_i|$ کمتر باشد، مدل در تبیین داده‌های مقطعی موفق‌تر عمل کرده است. شاخص سوم، نسبت $A|\alpha_i|/A|\bar{r}_i|$ است که در آن $A|\bar{r}_i|$ انحراف بازده مازاد هر سبد از میانگین بازده مازاد مقطعی را نشان می‌دهد. این نسبت به اندازه‌گیری پراکندگی بازده‌های مازادی می‌پردازد که توسط مدل توضیح داده نشده‌اند و هرچه این نسبت کمتر باشد، توانایی مدل در تبیین تفاوت‌های بین بازدهی سبدها بیشتر است؛ درنهایت، شاخص چهارم، نسبت $A|\alpha_i|^2/A|\bar{r}_i|^2$ است که واریانس بازده‌های مازاد را اندازه‌گیری می‌کند که مدل قادر به تبیین آن نبوده است. مشابه سایر شاخص‌ها، مقدار کمتر این نسبت نیز حاکی از عملکرد بهتر مدل در تبیین بازده‌های مازاد است.

(Li & Lin, 2021).

یافته ها

در جدول (۵)، آمار توصیفی مربوط به بازدهی عوامل مدل های قیمت گذاری دارایی ها با لحاظ کردن عامل ریسک نکول بدهی های کوتاه مدت ارائه شده است. نتایج نشان می دهد که عامل ریسک نکول بدهی های کوتاه مدت (PMD) با میانگین بازدهی ۰/۴۷ درصد، در سطح اطمینان ۹۰ درصد از لحاظ آماری معنادار است. این یافته بیانگر وجود صرف ریسک مثبت برای این عامل در بازار سرمایه ایران است. میانگین بازدهی عامل PMD نیز در مقایسه با عوامل بازار (MKT)، سودآوری (RMW) و سرمایه گذاری (CMA) بالاتر بوده که حاکی از نقش مکمل و اثرگذار آن در ارتقای کارایی مدل های قیمت گذاری دارایی، به ویژه در ساختارهای مالی مبتنی بر بدهی در ایران است.

جدول (۵): آمار توصیفی بازدهی عوامل مدل های قیمت گذاری دارایی ها

Table (5). Descriptive statistics of factor returns in asset pricing models

آماره	صرف ریسک بازار	اندازه	ارزش	سودآوری	سرمایه گذاری	مومتوم	ریسک نکول بدهی های کوتاه مدت
میانگین	۰/۲۱	۰/۶۸	۱/۲۸	۰/۳۹	۰/۳۲	۰/۵۴	۰/۴۷
انحراف معیار	۶/۲۶	۲/۶۱	۳/۴۲	۳/۵۰	۲/۹۸	۳/۹۷	۳/۴۸
آماره t میانگین	۰/۴۹	۳/۷۹	۵/۴۶	۱/۶۲	۱/۶۰	۱/۹۹	۱/۹۸
چولگی	۰/۸۲	۰/۳۶	۰/۵۳	-۰/۳۲	۰/۳۸	-۰/۰۱	۰/۰۶
کشیدگی	۰/۹۵	۰/۳۲	۰/۰۰۲	۰/۱۶	۰/۵۷	۰/۵۲	-۰/۲۳

ماتریس همبستگی اسپیرمن^۱ بین عوامل نیز در جدول (۶) ارائه شده است. یافته ها نشان می دهند که همبستگی میان عوامل مختلف ریسک در بازه ای از ۰/۴۱- تا ۰/۴۳ قرار دارد. بیشترین همبستگی منفی میان عامل ارزش (HML) و عامل سودآوری (RWM) با مقدار ۰/۴۱- مشاهده شده است که بیانگر یک رابطه معکوس قوی بین این دو متغیر است. در مقابل، بیشترین همبستگی مثبت و معنادار بین عامل ریسک نکول بدهی های کوتاه مدت (PMD) و عامل صرف ریسک بازار (MKT) به میزان ۰/۴۳ به دست آمده است. این یافته از نظر نظری توجیه پذیر است؛ زیرا احتمالات نکول معمولاً متأثر از شرایط کلی بازار و نوسانات آن قرار دارند و با استفاده از اطلاعات بازار محاسبه می شوند؛ علاوه بر این، همبستگی میان عامل ریسک نکول بدهی های کوتاه مدت (PMD) و عوامل سودآوری (RMW) و سرمایه گذاری (CMA) منفی و از نظر آماری معنادار است. این رابطه منفی نشان می دهد که شرکت هایی با سودآوری عملیاتی ضعیف تر و استراتژی های سرمایه گذاری محافظه کارانه، در معرض ریسک نکول بدهی های کوتاه مدت بیشتری قرار دارند.

¹ Spearman Correlations

جدول (۶): ماتریس همبستگی اسپیرمن بین عوامل مدل قیمت گذاری دارایی ها

Table (6). Spearman correlation matrix among factors in asset pricing models

متغیر	صرف ریسک بازار	اندازه	ارزش	سودآوری	سرمایه گذاری	مومتوم	ریسک نکول
صرف ریسک بازار	۱***						
اندازه	-۰/۲۰***	۱***					
ارزش	۰/۲۶***	-۰/۰۱	۱***				
سودآوری	-۰/۱۷***	-۰/۰۲	-۰/۴۱***	۱***			
سرمایه گذاری	-۰/۰۴	۰/۱۱	۰/۳۳***	-۰/۳۷***	۱***		
مومتوم	-۰/۰۲	-۰/۰۳	-۰/۰۹	۰/۲۳***	-۰/۱۸***	۱***	
ریسک نکول	۰/۴۳***	۰/۱۱	۰/۱۲	-۰/۱۲***	-۰/۲۲***	۰/۲۷***	۱***
بدهی های کوتاه مدت							

معناداری آماری در سطوح ۱۰٪، ۵٪ و ۱٪ به ترتیب با نمادهای *، ** و *** نشان داده شده است.

برای مقایسه عملکرد مدل های مختلف قیمت گذاری دارایی ها و نسخه های تعدیل شده آنها، با در نظر گرفتن عامل ریسک نکول بدهی های کوتاه مدت (PMD)، هفت مجموعه دارایی آزمون تشکیل شده است که چهار مجموعه از آنها دارای رتبه بندی دوگانه (۵×۵) و سه مجموعه دارای رتبه بندی سه گانه (۴×۴×۲) است. برای مقایسه عملکرد مدل ها از معیارهای سنجش دقت و کیفیت برازش استفاده شده است. این معیارها شامل آماره GRS و ارزش احتمال متناظر آن (درون پراتز)، میانگین قدرمطلق عرض از مبدأ مدل $(A|\alpha_i|)$ ، نسبت پراکندگی مقطعی بازده های مازاد توضیح داده نشده دارایی های آزمون $(\frac{A|\alpha_i|}{A|\bar{\alpha}_i|})$ و نسبت واریانس مقطعی بازده های مازاد توضیح داده نشده دارایی های آزمون $(\frac{A|\alpha_i^2|}{A|\bar{\alpha}_i^2|})$ است. نتایج به دست آمده از این ارزیابی ها در جدول (۷) گزارش شده است.

جدول (۷): نتایج رگرسیون های سری زمانی برای دارایی های آزمون با ویژگی احتمال نکول بدهی های کوتاه مدت

Table (7). Time-series regression results for test portfolios with the short-term debt default probability characteristic

FF6+PMD	FF6	q-FACTOR +PMD	q-FACTOR	CAPM+PMD	CAPM	
دارایی های آزمون دوگانه (۲۵ سید ۵×۵) بر مبنای ویژگی های احتمال نکول بدهی های کوتاه مدت و اندازه شرکت						
۱/۲۳۳۹	۱/۳۷۸۴	۱/۲۳۱۷	۱/۳۹۵۰	۱/۹۶۸۳	۲/۰۰۰	GRS
(۰/۲۱۲۰)	(۰/۱۱۶۰)	(۰/۲۱۳۸)	(۰/۱۰۷۷)	(۰/۰۰۵۴)	(۰/۰۰۴۵)	
۰/۰۰۹۴	۰/۰۱۱۰	۰/۰۰۹۰	۰/۰۱۰۴	۰/۰۱۸۸	۰/۰۱۹۱	$A \alpha_i $
۰/۳۴۴۰	۰/۴۰۱۴	۰/۳۲۷۸	۰/۳۷۹۹	۰/۶۸۵۸	۰/۶۹۶۹	$A \alpha_i $
						$A \bar{\alpha}_i $
۰/۱۴۹۴	۰/۱۹۹۶	۰/۱۳۹۷	۰/۱۸۶۷	۰/۵۰۲۶	۰/۵۲۴۲	$A \alpha_i^2 $
						$A \bar{\alpha}_i^2 $
دارایی های آزمون دوگانه (۲۵ سید ۵×۵) بر مبنای ویژگی های احتمال نکول بدهی های کوتاه مدت و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار						
۱/۰۳۲۱	۱/۱۹۲۱	۱/۰۲۴۴	۱/۲۰۴۱	۲/۱۱۰	۲/۱۲۴۳	GRS
(۰/۴۲۶۶)	(۰/۲۴۸۷)	(۰/۴۳۶۵)	(۰/۲۳۷۷)	(۰/۰۰۲۳)	(۰/۰۰۲۱)	
۰/۰۱۰۰	۰/۰۱۱۰	۰/۰۰۹۷	۰/۰۱۰۸	۰/۰۱۷۲	۰/۰۱۷۴	$A \alpha_i $
۰/۳۸۶۲	۰/۴۲۸۲	۰/۳۷۶۳	۰/۴۱۷۸	۰/۶۶۵۶	۰/۶۷۲۳	$A \alpha_i $
						$A \bar{\alpha}_i $
۰/۱۶۹۳	۰/۲۲۶۵	۰/۱۶۳۵	۰/۲۲۵۱	۰/۴۷۶۹	۰/۴۹۱۰	$A \alpha_i^2 $
						$A \bar{\alpha}_i^2 $

FF6+PMD	FF6	q-FACTOR +PMD	q-FACTOR	CAPM+PMD	CAPM
دارایی های آزمون دوگانه (۲۵ سبد ۵×۵) بر مبنای ویژگی های احتمال نکول بدهی های کوتاه مدت و سرمایه گذاری					
۱/۳۸۴۳	۱/۵۸۴۲	۱/۳۶۹۷	۱/۵۹۳۰	۱/۷۰۷۶	۱/۹۳۲۵
(۰/۱۱۶۰)	(۰/۰۴۵۹)	(۰/۱۲۳۶)	(۰/۰۴۴۰)	(۰/۰۲۴۷)	(۰/۰۰۷۴)
۰/۰۰۵۴	۰/۰۰۶۳	۰/۰۰۵۳	۰/۰۰۶۱	۰/۰۰۷۶	۰/۰۰۸۳
۰/۸۵۸۰	۰/۹۹۵۰	۰/۸۳۴۳	۰/۹۶۹۸	۱/۱۹۷۱	۱/۳۲۰۰
۰/۷۸۸۳	۱/۰۶۴۵	۰/۷۵۰۱	۱/۰۴۳۸	۱/۳۳۶۲	۱/۷۱۹۱
GRS					
$A \alpha_i $					
$\frac{A \alpha_i }{A \bar{\alpha}_i }$					
$\frac{A \alpha_i^2 }{A \bar{\alpha}_i^2 }$					
دارایی های آزمون دوگانه (۲۵ سبد ۵×۵) بر مبنای ویژگی های احتمال نکول بدهی های کوتاه مدت و سودآوری					
۱/۱۶۸۳	۱/۳۱۵۳	۱/۱۸۳۹	۱/۳۵۷۷	۱/۷۹۲۶	۱/۸۲۳۳
(۰/۲۷۱۴)	(۰/۱۵۲۳)	(۰/۲۵۶۴)	(۰/۱۲۷۱)	(۰/۰۱۴۶)	(۰/۰۱۲۳)
۰/۰۰۹۴	۰/۰۱۰۶	۰/۰۰۹۱	۰/۰۱۰۳	۰/۰۱۵۹	۰/۰۱۶۰
۰/۳۷۵۲	۰/۴۲۴۹	۰/۳۶۳۵	۰/۴۱۱۰	۰/۶۳۵۲	۰/۶۴۰۰
۰/۱۸۰۱	۰/۲۵۱۸	۰/۱۷۴۷	۰/۲۵۳۳	۰/۴۲۲۸	۰/۴۳۸۱
GRS					
$A \alpha_i $					
$\frac{A \alpha_i }{A \bar{\alpha}_i }$					
$\frac{A \alpha_i^2 }{A \bar{\alpha}_i^2 }$					
دارایی های آزمون سه گانه (۳۲ سبد ۴×۴×۲) بر مبنای ویژگی های اندازه شرکت، احتمال نکول بدهی های کوتاه مدت و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار					
۰/۶۴۲۲	۰/۷۰۹۱	۰/۶۴۳۲	۰/۷۱۹۳	۱/۶۱۷۳	۱/۶۳۹۷
(۰/۹۳۲۰)	(۰/۸۷۶۴)	(۰/۹۳۱۲)	(۰/۸۶۶۱)	(۰/۰۲۵۲)	(۰/۰۲۲۰)
۰/۰۰۸۲	۰/۰۰۹۴	۰/۰۰۷۸	۰/۰۰۸۸	۰/۰۱۸۲	۰/۰۱۸۴
۰/۳۰۶۴	۰/۳۵۱۲	۰/۲۹۲۹	۰/۳۲۹۱	۰/۶۸۲۰	۰/۶۸۷۵
۰/۱۰۷۷	۰/۱۴۴۱	۰/۱۰۰۷	۰/۱۳۴۰	۰/۵۲۸۵	۰/۵۳۰۲
GRS					
$A \alpha_i $					
$\frac{A \alpha_i }{A \bar{\alpha}_i }$					
$\frac{A \alpha_i^2 }{A \bar{\alpha}_i^2 }$					
دارایی های آزمون سه گانه (۳۲ سبد ۴×۴×۲) بر مبنای ویژگی های اندازه شرکت، احتمال نکول بدهی های کوتاه مدت و سرمایه گذاری					
۱/۱۹۷۰	۱/۲۲۸۲	۱/۲۱۱۹	۱/۳۱۱۶	۱/۳۸۳۳	۱/۴۰۶۵
(۰/۲۲۷۲)	(۰/۱۵۰۳)	(۰/۲۱۳۰)	(۰/۱۳۴۳)	(۰/۰۹۳۷)	(۰/۰۸۳۰)
۰/۰۰۹۱	۰/۰۱۰۱	۰/۰۰۸۷	۰/۰۰۹۵	۰/۰۱۸۲	۰/۰۱۸۳
۰/۰۳۳۸۳	۰/۳۷۶۴	۰/۳۲۵۵	۰/۳۵۴۰	۰/۶۷۴۴	۰/۶۸۰۸
۰/۱۳۶۰	۰/۱۷۵۸	۰/۱۲۷۲	۰/۱۶۴۷	۰/۴۹۶۲	۰/۵۱۲۵
GRS					
$A \alpha_i $					
$\frac{A \alpha_i }{A \bar{\alpha}_i }$					
$\frac{A \alpha_i^2 }{A \bar{\alpha}_i^2 }$					
دارایی های آزمون سه گانه (۳۲ سبد ۴×۴×۲) بر مبنای ویژگی های اندازه شرکت، احتمال نکول بدهی های کوتاه مدت و سودآوری					
۱/۰۳۸۴	۱/۱۰۲۳	۱/۰۲۳۸	۱/۰۸۶۴	۱/۴۲۵۷	۱/۴۴۵۸
(۰/۴۱۸۲)	(۰/۳۳۲۹)	(۰/۴۳۹۰)	(۰/۳۵۳۲)	(۰/۰۷۵۰)	(۰/۰۶۷۳)
۰/۰۰۸۳	۰/۰۰۹۸	۰/۰۰۷۸	۰/۰۰۹۰	۰/۰۱۸۱	۰/۰۱۸۳
۰/۳۱۲۱	۰/۳۶۷۵	۰/۲۹۴۲	۰/۳۴۰۶	۰/۶۷۸۳	۰/۶۸۷۷
۰/۱۳۳۸	۰/۱۸۱۶	۰/۱۲۴۷	۰/۱۶۷۹	۰/۴۹۳۸	۰/۵۱۲۲
GRS					
$A \alpha_i $					
$\frac{A \alpha_i }{A \bar{\alpha}_i }$					
$\frac{A \alpha_i^2 }{A \bar{\alpha}_i^2 }$					

نتایج حاصل از رگرسیون سری زمانی بر روی دارایی های آزمون نشان می دهد که افزودن عامل ریسک نکول بدهی های کوتاه مدت (PMD) به مدل تک عاملی قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای (CAPM) به بهبود دقت مدل در تبیین بازده های

مازاد منجر شده است؛ برای مثال، در مجموعه‌ای از دارایی‌های آزمون که از ۲۵ سبد مرتب‌شده، براساس دو ویژگی اندازه شرکت و احتمال نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت تشکیل شده است، مقدار آماره GRS از ۲ به ۱/۹۶۸۳ کاهش یافته است. این کاهش که در پی افزودن عامل ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت به مدل صورت گرفته، به افزایش سطح احتمال آزمون و رفع معناداری آماره GRS منجر شده است و این تغییر نشان می‌دهد که مدل از کفایت لازم برای توضیح تفاوت بازده‌های مازاد برخوردار شده است؛ علاوه بر این، سایر شاخص‌های ارزیابی عملکرد مدل نیز این روند بهبود را تأیید می‌کنند. میانگین قدرمطلق عرض از مبدأ مدل $(A|\alpha_i|)$ ، از ۰/۰۱۹۱ در مدل CAPM به ۰/۰۱۸۸ در مدل تعدیل‌شده CAPM+PMD کاهش یافته است. نسبت پراکندگی مقطعی بازده‌های مازاد توضیح داده‌نشده $(A|\alpha_i|/A|\bar{r}_i|)$ نیز از ۰/۶۹۶۹ به ۰/۶۸۵۸ و نسبت واریانس مقطعی بازده‌های مازاد توضیح داده‌نشده $(A|\alpha_i^2|/A|\bar{r}_i^2|)$ از ۰/۵۲۴۲ به ۰/۵۰۲۶ کاهش یافته است. این کاهش‌ها نشان می‌دهد که مدل CAPM+PMD توانسته است بخشی از ریسک سیستماتیک را پوشش دهد که مدل قادر به توضیح آن نبوده است و از این طریق تبیین دقیق‌تر و کاراتری از تفاوت‌های موجود در ساختار مقطعی بازده‌ها ارائه کند. الگوی بهبود عملکرد مدل در سایر مجموعه‌های دارایی‌های آزمون، شامل رتبه‌بندی‌های دوگانه و سه‌گانه نیز مشاهده شده است؛ بنابراین، براساس نتایج به‌دست آمده، افزودن عامل نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت به مدل CAPM، عملکرد مدل را بهبود می‌بخشد و توانایی آن را در توضیح بازده سهام افزایش می‌دهد.

نتایج حاصل از رگرسیون‌های سری زمانی نشان می‌دهد که افزودن عامل ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت (PMD) به مدل چهارعاملی q-factor نیز موجب بهبود معنادار در عملکرد مدل در تبیین بازده‌های مازاد دارایی‌های آزمون شده است؛ برای مثال، در ۲۵ سبدی که براساس دو ویژگی اندازه شرکت و احتمال نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت تشکیل شده است، مقدار آماره GRS از ۱/۳۹۵۰ در مدل q-factor به ۱/۲۳۱۷ در مدل تعدیل‌شده q-factor+PMD کاهش یافته است. این کاهش، همراه با افزایش سطح احتمال متناظر آزمون از ۰/۱۰۷۷ به ۰/۲۱۳۸، نشان‌دهنده ارتقای کفایت مدل تعدیل‌شده در تبیین ساختار مقطعی بازده‌ها است؛ علاوه بر این، سایر شاخص‌های عملکردی نیز بهبود چشمگیری را نشان می‌دهند. میانگین قدرمطلق عرض از مبدأ $(A|\alpha_i|)$ در مدل پایه برابر با ۰/۰۱۰۴ بوده که در مدل q-factor+PMD به ۰/۰۰۹۰ کاهش یافته است. نسبت پراکندگی مقطعی بازده‌های مازاد توضیح داده‌نشده $(A|\alpha_i|/A|\bar{r}_i|)$ نیز از ۰/۳۷۹۹ به ۰/۳۲۷۸ کاهش یافته و نسبت واریانس مقطعی بازده‌های مازاد توضیح داده‌نشده $(A|\alpha_i^2|/A|\bar{r}_i^2|)$ نیز از ۰/۱۸۶۷ به ۰/۱۳۹۷ کاهش یافته است. این تغییرات بیانگر کاهش خطای قیمت‌گذاری و افزایش قدرت تبیین مدل هستند. شایان ذکر است که این روند بهبود در کلیه ساختارهای دارایی‌های آزمون، اعم از رتبه‌بندی‌های دوگانه و سه‌گانه نیز مشاهده می‌شود. به‌طور کلی، یافته‌ها به‌روشنی نشان می‌دهند که افزودن عامل ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت به مدل q-factor به کاهش خطاهای قیمت‌گذاری در مدل منجر شده است.

یافته‌ها نشان می‌دهد که افزودن عامل ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت (PMD) به مدل شش‌عاملی فاما و فرنچ (FF6)، نیز به بهبود معنادار در عملکرد مدل از نظر توان تبیین تفاوت بازده‌های مازاد دارایی‌های آزمون منجر شده است. این بهبود نه تنها در آماره آزمون GRS بلکه در سایر شاخص‌های سنجش عملکرد مدل نیز مشهود است؛ برای مثال، در ۲۵ سبدی که بر مبنای ویژگی‌های اندازه شرکت و احتمال نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت مرتب شده، اضافه کردن عامل PMD به مدل FF6 باعث کاهش چشمگیر در مقدار آماره GRS از ۱/۳۷۸۴ به ۱/۲۳۳۹ شده است. این کاهش، همراه با افزایش احتمال متناظر، بیانگر بهبود کفایت مدل تعدیل‌شده (FF6+PMD) در تبیین ساختار مقطعی بازده‌های مازاد است؛ افزون بر این، نتایج حاصل از سایر شاخص‌های ارزیابی نیز این روند بهبود را تأیید می‌کنند. میانگین قدرمطلق عرض از مبدأ مدل $(A|\alpha_i|)$ ، در مدل FF6 برابر با ۰/۰۱۱۰ بوده که پس از افزودن عامل PMD به ۰/۰۰۹۴ در مدل FF6+PMD کاهش یافته است؛ علاوه بر این، نسبت پراکندگی مقطعی بازده‌های مازاد توضیح داده‌نشده $(A|\alpha_i|/A|\bar{r}_i|)$ از ۰/۴۰۱۴ در مدل FF6 به ۰/۳۴۴۰ در مدل FF6+PMD کاهش یافته است. نسبت واریانس مقطعی بازده‌های مازاد توضیح داده‌نشده $(A|\alpha_i^2|/A|\bar{r}_i^2|)$ نیز از ۰/۱۹۹۶ در مدل پایه به ۰/۱۴۹۴ در

مدل تعدیل شده کاهش یافته است. کاهش این شاخص ها نشان دهنده کاهش معنادار در خطای قیمت گذاری مدل و ارتقای قابلیت توضیح دهندگی آن است. این الگوی بهبود عملکرد مدل FF6+PMD نسبت به مدل پایه، در سایر گروه های دارایی های آزمون شده که براساس رتبه بندی های دوگانه و سه گانه تنظیم شده اند، نیز مشاهده می شود و بر اعتبار نتایج به دست آمده می افزاید. این یافته ها نشان می دهد که افزودن عامل ریسک نکول بدهی های کوتاه مدت به مدل شش عاملی فاما و فرنچ، باعث بهبود دقت و قدرت توضیح دهندگی مدل در تحلیل تفاوت بازدهی سهام در بازار سرمایه می شود.

آزمون پایداری نتایج

باتوجه به اینکه نتایج حاصل از آزمون مدل های قیمت گذاری ممکن است به ترکیب دارایی های آزمون حساس باشد (Fama 1993, 2015, French &)، در این بخش به منظور بررسی پایداری و قابلیت تعمیم نتایج، تحلیل مشابهی روی مجموعه ای از دارایی های آزمون انجام شده است که فاقد متغیر احتمال نکول بدهی های کوتاه مدت هستند. این مجموعه شامل شش دسته سبد با ساختارهای دوگانه و سه گانه بوده که از متغیرهایی نظیر اندازه شرکت، سرمایه گذاری، سودآوری و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار در طبقه بندی آنها استفاده شده است. نتایج به دست آمده از این ارزیابی ها در جدول (۸) گزارش شده اند.

جدول (۸): نتایج رگرسیون های سری زمانی برای دارایی های آزمون بدون ویژگی احتمال نکول بدهی های کوتاه مدت

Table (8). Time-series regression results for test portfolios without the short-term debt default probability Characteristic

FF6+PMD	FF6	q-FACTOR +PMD	q-FACTOR	CAPM+PMD	CAPM	
دارایی های آزمون دوگانه (۲۵ سبد ۵×۵) بر مبنای ویژگی های اندازه شرکت و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار						
۱/۵۰۰۵	۱/۶۰۲۹	۱/۵۱۴۹	۱/۶۴۸۰	۱/۴۲۴۰	۱/۴۴۳۷	GRS
(۰/۰۶۶۰)	(۰/۰۳۹۸)	(۰/۰۶۱۶)	(۰/۰۳۱۶)	(۰/۰۹۴۴)	(۰/۰۸۶۳)	
۰/۰۱۳۸	۰/۰۱۵۵	۰/۰۱۳۶	۰/۰۱۵۳	۰/۰۲۰۵	۰/۰۲۱۰	$A \alpha_i $
۰/۵۷۴۸	۰/۶۴۳۳	۰/۵۶۶۲	۰/۶۳۶۱	۰/۸۵۱۵	۰/۸۷۱۰	$A \alpha_i $
۰/۳۶۵۴	۰/۴۴۸۹	۰/۳۵۷۶	۰/۴۴۳۸	۰/۷۴۰۵	۰/۷۷۰۸	$A \bar{r}_i $
						$A \alpha_i^2 $
						$A \bar{r}_i^2 $
دارایی های آزمون دوگانه (۲۵ سبد ۵×۵) بر مبنای ویژگی های اندازه شرکت و سرمایه گذاری						
۱/۱۹۸۱	۱/۲۵۱۰	۱/۲۰۹۷	۱/۲۷۰۹	۱/۱۷۱۲	۱/۱۹۶۴	GRS
(۰/۲۴۳۱)	(۰/۱۹۸۲)	(۰/۲۳۲۷)	(۰/۱۸۳۰)	(۰/۲۵۰۹)	(۰/۰۲۴۴)	
۰/۰۱۳۰	۰/۰۱۴۷	۰/۰۱۲۸	۰/۰۱۴۴	۰/۰۱۹۵	۰/۰۲۰۶	$A \alpha_i $
۰/۵۵۰۸	۰/۶۱۹۳	۰/۵۳۹۷	۰/۶۰۷۰	۰/۸۵۲۸	۰/۸۷۱۴	$A \alpha_i $
۰/۳۳۷۷	۰/۴۱۸۵	۰/۳۲۷۳	۰/۴۰۶۶	۰/۷۴۰۴	۰/۷۶۹۶	$A \bar{r}_i $
						$A \alpha_i^2 $
						$A \bar{r}_i^2 $
دارایی های آزمون دوگانه (۲۵ سبد ۵×۵) بر مبنای ویژگی های اندازه شرکت و سودآوری						
۱/۲۸۷۶	۱/۴۶۴۴	۱/۲۸۶۰	۱/۴۸۶۰	۱/۲۵۶۹	۱/۲۸۴۶	GRS
(۰/۱۷۱۰)	(۰/۰۷۸۳)	(۰/۱۷۲۱)	(۰/۰۷۰۷)	(۰/۱۹۳۶)	(۰/۱۷۳۰)	
۰/۰۱۴۴	۰/۰۱۶۲	۰/۰۱۴۲	۰/۰۱۵۸	۰/۱۹۱۱	۰/۰۲۱۶	$A \alpha_i $
۰/۵۸۸۹	۰/۶۵۸۱	۰/۵۷۷۳	۰/۶۴۴۸	۰/۸۵۸۴	۰/۸۷۷۷	$A \alpha_i $
۰/۳۷۵۶	۰/۴۶۹۶	۰/۳۶۳۱	۰/۴۵۵۱	۰/۷۴۳۳	۰/۷۷۶۲	$A \bar{r}_i $
						$A \alpha_i^2 $
						$A \bar{r}_i^2 $

FF6+PMD	FF6	q-FACTOR +PMD	q-FACTOR	CAPM+PMD	CAPM
دارایی‌های آزمون سه‌گانه (۳۲ سبد ۴×۲) بر مبنای ویژگی‌های اندازه شرکت، سرمایه‌گذاری و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار					
۰/۷۸۶۵	۰/۸۶۳۹	۰/۷۶۸۰	۰/۸۳۸۰	۱/۶۸۵۱	۱/۷۴۵۰
(۰/۷۸۸۱)	(۰/۶۷۹۹)	(۰/۸۱۱۲)	(۰/۷۱۷۶)	(۰/۰۱۸۴)	(۰/۰۱۱۴)
۰/۰۰۸۵	۰/۰۰۹۶	۰/۰۰۸۲	۰/۰۰۹۱	۰/۰۱۷۹	۰/۰۱۸۱
۰/۳۲۲۷	۰/۳۶۳۷	۰/۳۰۹۸	۰/۳۴۴۱	۰/۵۷۵۴	۰/۶۸۳۵
۰/۱۱۸۸	۰/۱۴۸۰	۰/۱۱۰۲	۰/۱۳۳۰	۰/۵۲۵۶	۰/۵۳۸۵
GRS					
$A \alpha_i $					
$\frac{A \alpha_i }{A \bar{r}_i }$					
$\frac{A \alpha_i^2 }{A \bar{r}_i^2 }$					
دارایی‌های آزمون سه‌گانه (۳۲ سبد ۴×۲) بر مبنای ویژگی‌های اندازه شرکت، سودآوری و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار					
۰/۹۱۵۰	۰/۹۳۹۷	۰/۹۱۶۸	۰/۹۳۸۵	۱/۹۱۷۹	۱/۹۷۹۱
(۰/۶۰۲۶)	(۰/۵۶۴۷)	(۰/۵۹۹۸)	(۰/۵۶۶۶)	(۰/۰۰۳۷)	(۰/۰۰۲۵)
۰/۰۰۹۲	۰/۰۱۰۲	۰/۰۰۹۰	۰/۰۰۹۹	۰/۰۱۸۶	۰/۰۱۸۸
۰/۳۴۴۱	۰/۳۸۲۶	۰/۳۳۵۸	۰/۳۷۰۶	۰/۶۹۴۵	۰/۷۰۳۱
۰/۱۲۵۱	۰/۱۵۹۸	۰/۱۱۹۶	۰/۱۵۰۶	۰/۵۴۰۴	۰/۵۶۸۰
GRS					
$A \alpha_i $					
$\frac{A \alpha_i }{A \bar{r}_i }$					
$\frac{A \alpha_i^2 }{A \bar{r}_i^2 }$					
دارایی‌های آزمون سه‌گانه (۳۲ سبد ۴×۲) بر مبنای ویژگی‌های اندازه شرکت، سرمایه‌گذاری و سودآوری					
۰/۶۴۵۴	۰/۷۱۴۲	۰/۶۴۷۷	۰/۷۲۶۷	۱/۴۱۳۳	۱/۴۲۵۰
(۰/۹۲۹۷)	(۰/۸۷۱۲)	(۰/۹۲۸۱)	(۰/۸۵۸۴)	(۰/۰۸۰۱)	(۰/۰۷۲۵)
۰/۰۰۷۷	۰/۰۰۸۸	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۸۰	۰/۰۱۷۹	۰/۰۱۸۱
۰/۲۹۴۵	۰/۳۳۳۹	۰/۲۸۰۲	۰/۳۰۶۴	۰/۶۷۳۶	۰/۶۸۶۴
۰/۰۹۸۹	۰/۱۳۷۹	۰/۰۹۰۹	۰/۱۲۶۳	۰/۵۰۳۴	۰/۵۲۴۵
GRS					
$A \alpha_i $					
$\frac{A \alpha_i }{A \bar{r}_i }$					
$\frac{A \alpha_i^2 }{A \bar{r}_i^2 }$					

نتایج حاصل از رگرسیون‌های سری زمانی نشان می‌دهد که روند بهبود عملکرد مدل‌های تعدیل‌شده با افزودن عامل ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت (PMD) در این گروه از دارایی‌های آزمون نیز حفظ شده است. مقایسه عملکرد مدل‌های CAPM، q-factor و FF6 با نسخه‌های تعدیل‌شده آن‌ها (CAPM+PMD، q-factor+PMD، FF6+PMD) نشان می‌دهد که گنجاندن عامل PMD در ساختار مدل‌ها، به کاهش آماره GRS و نیز بهبود شاخص‌هایی مانند میانگین قدرمطلق عرض از مبدأ و نسبت‌های پراکندگی و واریانس مقطعی بازده‌های مازاد توضیح داده‌نشده منجر شده است. این الگوی بهبود عملکرد در هر دو نوع ساختار رتبه‌بندی دارایی‌های آزمون، اعم از رتبه‌بندی‌های دوگانه (۵×۵) و سه‌گانه (۴×۴×۲)، مشاهده می‌شود و بیانگر آن است که اثرگذاری عامل PMD صرفاً به دارایی‌های آزمونی محدود نمی‌شود که در ساختار رتبه‌بندی آن‌ها متغیر احتمال نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت لحاظ شده است؛ بلکه این عامل در شرایطی که دارایی‌ها براساس ویژگی‌های بنیادی نظیر اندازه شرکت، سرمایه‌گذاری، سودآوری و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار نیز طبقه‌بندی شده‌اند، همچنان نقش مؤثری در ارتقای توان تبیینی مدل‌ها ایفا می‌کند؛ براین اساس، می‌توان نتیجه گرفت که مدل‌های تعدیل‌شده حاوی عامل PMD، از لحاظ تجربی پایدار هستند و قابلیت تعمیم‌پذیری آن‌ها در مواجهه با ترکیب‌های متفاوت دارایی‌های آزمون تأیید می‌شود.

بحث و نتیجه گیری

ریسک نکول بدهی های کوتاه مدت، به عنوان یکی از ابعاد کلیدی ریسک اعتباری، نقش مهمی در ثبات مالی نهادهای اقتصادی و کارایی بازارهای سرمایه ایفا می کند. این نوع ریسک عمدتاً ناشی از وابستگی شرکت ها به تأمین مالی کوتاه مدت و چالش های مرتبط با تجدید بدهی است که می تواند تأثیر بسزایی بر بازده سهام داشته باشد؛ با این حال، مدل های سنتی قیمت گذاری دارایی ها عموماً این بعد از ریسک را در ساختار خود لحاظ نکرده اند که این امر می تواند به کاهش دقت این مدل ها در ارزیابی صحیح بازده مورد انتظار سهام منجر شود. در راستای رفع این خلأ نظری، پژوهش حاضر به معرفی و تبیین ریسک نکول بدهی های کوتاه مدت به عنوان عامل جدیدی در چارچوب مدل های چندعاملی قیمت گذاری دارایی ها پرداخته و نقش آن را در افزایش قدرت توضیح دهنده گی این مدل ها بررسی کرده است. برای دستیابی به این هدف، داده های شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و فرابورس ایران طی دوره زمانی ۱۳۸۳ تا ۱۴۰۲ گردآوری شده است و پس از اعمال معیارهای غربالگری، ۳۳۵ شرکت به عنوان نمونه آماری انتخاب شده اند. در این پژوهش، به منظور سنجش ریسک نکول بدهی های کوتاه مدت، از مدل گسک (Geske, 1977) بهره گرفته شده است که نسخه ای توسعه یافته از مدل مرتون (Merton, 1974) و مبتنی بر روش ارزش گذاری اختیار معاملات مرکب است؛ در این راستا، ابتدا احتمال نکول بدهی های کوتاه مدت شرکت ها با بهره گیری از روش های عددی برآورد شده و در ادامه، عامل ریسک نکول بدهی های کوتاه مدت به عنوان تفاوت میان بازده سهام شرکت های دارای احتمال نکول زیاد و کم تعریف شده است. این عامل جدید به سه مدل شناخته شده قیمت گذاری دارایی ها، شامل مدل قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای (CAPM)، مدل چهارعاملی q فاکتور و مدل شش عاملی فاما و فرنچ، افزوده شده و با اجرای رگرسیون های سری زمانی، میزان تأثیر آن بر قدرت تبیین این مدل ها ارزیابی شده است. در گام نخست، تحلیل های تجربی بر مجموعه ای از دارایی های آزمون انجام شد که ویژگی احتمال نکول بدهی های کوتاه مدت در آن ها لحاظ شده بود. در نظر گرفتن این ویژگی، به دلیل نقش مهم آن در بازتاب بهتر ریسک اعتباری، امکان تبیین دقیق تری از رابطه میان ریسک و بازده سهام فراهم آورد؛ با این وجود، به منظور سنجش پایداری نتایج و ارزیابی میزان قابلیت تعمیم آن ها، تحلیل های مشابهی نیز بر دارایی هایی انجام شد که فاقد این ویژگی بودند. این رویکرد، امکان بررسی عملکرد مدل های تعدیل شده در ترکیب های مختلف دارایی های آزمون را فراهم ساخت و از وابستگی نتایج به یک ساختار خاص نمونه جلوگیری کرد. به منظور ارتقای دقت تحلیل ها، در هریک از این مجموعه ها از روش های رتبه بندی دوگانه و سه گانه برای تفکیک و تحلیل دارایی های آزمون نیز بهره گرفته شده است.

نتایج حاصل از پژوهش نشان می دهد که افزودن این عامل به تمامی مدل های بررسی شده، شامل مدل های قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای (CAPM)، مدل q فاکتور و شش عاملی فاما و فرنچ، موجب افزایش قدرت توضیحی این مدل ها در تبیین بازده سهام شده است. این بهبود در هر دو ساختار دارایی های آزمون، در حضور ویژگی احتمال نکول بدهی های کوتاه مدت و نیز در فقدان آن، به طور آشکار مشاهده می شود. به طور مشخص، شاخص های ارزیابی عملکرد مدل ها نشان می دهد که افزودن عامل ریسک نکول بدهی های کوتاه مدت به مدل های قیمت گذاری دارایی ها به کاهش معیارهای ارزیابی عملکرد منجر شده است؛ از جمله آماره GRS، میانگین قدر مطلق عرض از مبدأ $(A|\alpha_i|)$ ، نسبت پراکندگی مقطعی بازده های مازاد توضیح داده نشده $(A|\alpha_i|/A|\bar{\alpha}_i|)$ و نسبت واریانس مقطعی بازده های مازاد توضیح داده نشده $(A|\alpha_i^2|/A|\bar{\alpha}_i^2|)$. کاهش این معیارها دلالت بر افزایش دقت مدل های تعدیل شده با عامل ریسک نکول بدهی های کوتاه مدت در تبیین بازده سهام است. این بهبود معنادار در عملکرد مدل ها در دو دسته دارایی های آزمون، دلالت بر آن دارد که اثرگذاری ریسک نکول بدهی های کوتاه مدت فقط محدود به ویژگی های خاص شرکت ها نیست و این عامل واجد ماهیتی سیستماتیک است.

نتایج پژوهش به روشنی نشان می دهد که این نوع از ریسک، برخلاف ریسک های خاص که از طریق تنوع بخشی در سبد

قابل حذف‌اند، به‌عنوان مؤلفه‌ای مشترک و فراگیر در بازار عمل می‌کند و از این رو قابل تنوع‌بخشی نیست. در شرایطی که ساختار مالی شرکت‌ها در بازار سرمایه ایران به‌شدت مبتنی بر بدهی‌های کوتاه‌مدت است و سهم تأمین مالی از طریق سهام اندک باقی‌مانده، تغییرات در میزان ریسک نکول به‌سرعت در سطح بازار منتشر می‌شود و انتظارات سرمایه‌گذاران را متأثر می‌سازد. این واکنش بازار، در قالب نوسانات پایدار در بازدهی سهام نمایان می‌شود و سبب می‌شود تا ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت، به‌عنوان منبعی درخور توجه برای تبیین رفتار بازدهی مقطعی سهام شناخته شود؛ براین اساس، نتایج پژوهش حاضر مؤید آن است که عامل نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت، نه تنها باید در مدل‌های نظری قیمت‌گذاری دارایی‌ها گنجانده شود، بلکه در تحلیل‌های کاربردی بازار سرمایه ایران نیز به‌عنوان متغیری کلیدی در مدیریت ریسک و پیش‌بینی بازده مورد توجه قرار گیرد.

باتوجه به نتایج این پژوهش، پیشنهاد می‌شود که سرمایه‌گذاران و مدیران سبد، ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت را به‌عنوان عامل کلیدی در تحلیل ریسک و بازده مدنظر قرار دهند و رویکردهای سرمایه‌گذاری خود را براساس این عامل، اصلاح و بهینه‌سازی کنند. در سطح سیاست‌گذاری، اتخاذ تدابیری برای ارتقای ثبات مالی و کاهش ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت از سوی نهادهای مالی و سیاست‌گذاران اقتصادی توصیه می‌شود. از جمله اقدامات کلیدی در این راستا، افزایش شفافیت اطلاعات اعتباری شرکت‌ها از طریق افشای دقیق‌تر ساختار بدهی‌های کوتاه‌مدت، ارزیابی احتمال نکول و تسهیل دسترسی به منابع تأمین مالی جایگزین است. این اقدام می‌تواند به تقویت ثبات مالی و افزایش کارایی بازارهای مالی منجر شود؛ علاوه بر این، تقویت مکانیسم‌های نظارتی و مدیریت ریسک نکول از طریق وضع مقررات کنترلی بر سطح بدهی‌های کوتاه‌مدت، تعیین سقف‌های اعتباری و ایجاد مشوق‌هایی برای تأمین مالی بلندمدت توسط شرکت‌ها، نقش مهمی در کاهش وابستگی بنگاه‌های اقتصادی به بدهی‌های پریسک و بهبود ثبات مالی ایفا خواهد کرد. همچنین، توسعه ابزارهای تأمین مالی جایگزین، از جمله انتشار اوراق بدهی شرکتی، بهره‌گیری از تأمین مالی جمعی و استفاده از ابزارهای مشتقه اعتباری می‌تواند راهکاری مؤثر برای کاهش ریسک نکول و بهبود نقدینگی شرکت‌ها باشد در نهایت، ایجاد و بهره‌برداری از سیستم‌های پایش مستمر وضعیت اعتباری شرکت‌ها با استفاده از مدل‌های پیشرفته سنجش ریسک نکول، نظیر مدل گسک می‌تواند به افزایش دقت ارزیابی‌های اعتباری و پیشگیری از بحران‌های نقدینگی کمک کند.

علاوه بر این، پژوهش حاضر مسیرهای جدیدی را نیز برای مطالعات آتی پیشنهاد می‌کند که می‌تواند به توسعه چارچوب‌های تحلیلی در حوزه مدیریت ریسک و مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی‌ها کمک کند: نخست، بررسی میزان حساسیت صنایع مختلف به ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت و مقایسه اثرات آن در بخش‌های گوناگون اقتصادی می‌تواند به شناخت دقیق‌تر پویایی‌های بازار سرمایه و میزان آسیب‌پذیری صنایع در برابر این نوع ریسک منجر شود؛ علاوه بر این، تحلیل اثر بحران‌های مالی و نوسانات اقتصادی بر رابطه میان ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت و بازده سهام می‌تواند درک بهتری از رفتار سرمایه‌گذاران در شرایط عدم اطمینان اقتصادی فراهم کند و دقت مدل‌های پیش‌بینی ریسک و بازده را افزایش دهد؛ افزون بر این، مطالعه تعامل میان ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت و سایر عوامل اقتصاد کلان، از جمله نرخ بهره، تورم، نقدشوندگی و نوسانات نرخ ارز می‌تواند به طراحی مدل‌های جامع‌تر برای ارزیابی ریسک و بازده منجر شود و دیدگاه دقیق‌تری به تأثیرات متقابل این متغیرها ارائه دهد؛ در نهایت، توسعه مدل‌های دینامیک قیمت‌گذاری دارایی‌ها که به‌طور هم‌زمان ریسک نکول بدهی‌های کوتاه‌مدت و سایر متغیرهای کلان اقتصادی را در نظر بگیرد، می‌تواند به بهبود چارچوب‌های تحلیلی پیشرفته در مدیریت سرمایه‌گذاری و سیاست‌گذاری مالی کمک کرده و امکان تدوین استراتژی‌های کارآمدتر را برای فعالان بازار سرمایه فراهم کند.

منابع

- ارضاء، امیرحسین، پیمانی، مسلم، و صیفی، فرناز (۱۳۹۶). محاسبه ریسک اعتباری و تأثیر آن بر بازدهی در بورس اوراق بهادار تهران. *مطالعات تجربی حسابداری مالی*، ۱۴(۵۵)، ۱۶۹-۱۹۶.
- <https://doi.org/10.22054/qjma.2017.24590.1655>
- اعلمی‌فر، ساناز، خانی، عبدالله، و امیری، هادی (۱۳۹۹). توسعه مدل‌های عاملی قیمت‌گذاری فاما و فرنچ با استفاده از عامل بنیادی مبتنی بر ویژگی‌های حسابداری. *پیشرفت‌های حسابداری*، ۱۲(۲)، ۱۰۲-۱۰۵.
- <https://doi.org/10.22099/jaa.2021.39285.2077>
- سلیم، فرشاد، شهریاری، سارا، و فدایی‌نژاد، محمداسماعیل (۱۳۹۴). معمای رابطه ریسک درماندگی مالی با بازده سهام - مطالعه تجربی در بورس اوراق بهادار تهران. *مدیریت دارایی و تأمین مالی*، ۳(۲)، ۳۳-۵۴.
- شامی، عباس، تقی‌پوریان، یوسف، مران‌جوری، مهدی، و فلاح، رضا (۱۴۰۲). تبیین تأثیر مخاطره نکول بر مخاطره ریزش قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران. *دانش سرمایه‌گذاری*، ۱۲(۴۷)، ۵۰۵-۵۲۰.
- شریف‌کریمی، محمد، امام‌وردی، قدرت‌الله، و دباغی، نیشتمان (۱۳۹۲). ارزیابی و شناسایی مناسب‌ترین گزینه سرمایه‌گذاری دارایی و مالی در ایران (در بازه زمانی ۱۳۸۹-۱۳۸۰). *فصلنامه علوم اقتصادی*، ۷(۲۵)، ۱۷۷-۲۰۷.
- فدایی‌نژاد، محمداسماعیل، شهریاری، سارا، و سلیم، فرشاد (۱۳۹۴). تجزیه و تحلیل رابطه ریسک درماندگی مالی و بازده سهام. *بررسی‌های حسابداری حسابرسی*، ۲۲(۲)، ۲۴۳-۲۶۲. <https://doi.org/10.22059/acctgrev.2015.54972>
- قضاوی، زیبا، و بت‌شکن، محمود (۱۳۹۸). بررسی تأثیر ریسک ورشکستگی بر نرخ بازده مورد انتظار در سطح سهام انفرادی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران. *چشم‌انداز مدیریت مالی*، ۹(۲۷)، ۱۳۳-۱۶۸.
- <https://doi.org/10.52547/JFMP.9.27.133>
- میرزائی، مهدی، بت‌شکن، محمود، و خانی، عبدالله (۱۳۹۹). معرفی و آزمون عامل چرخه عمر به‌منزله عامل مؤثر در توسعه الگوهای چندعاملی قیمت‌گذاری با استفاده از رویکرد رگرسیون‌های پوششی. *مدیریت دارایی و تأمین مالی*، ۸(۳)، ۵۳-۸۴.
- <https://doi.org/10.22108/amf.2020.118267.1447>
- نجاپور، علیرضا، فتحی، سعید و فروش‌باستانی، علی (۱۴۰۳). تحلیل تأثیر سودنقدی بر احتمال نکول مطابق با نظریه علامت‌دهی و نمایندگی. *تحقیقات مالی*، ۲۶(۱)، ۲۸-۵۷.
- <https://doi.org/10.22059/frj.2023.352275.1007419>

References

- Aalamifar, S., Khani, A., & Amiri, H. (2021). Developing fama and french multi-factor pricing model using a fundamental factor based on accounting characteristics. *Journal of Accounting Advances*, 12(2), 65-102. <https://doi.org/10.22099/jaa.2021.39285.2077> [In Persian]
- Agarwal, V., & Poshakwale, S. (2010). Size and book-to-market anomalies and omitted leverage risk. *The European Journal of Finance*, 16(3), 263-279. <https://doi.org/10.1080/13518470903314402>
- Anginer, D., & Yıldızhan, C. (2018). Is there a distress risk anomaly? Pricing of systematic default risk in the cross-section of equity returns. *Review of Finance*, 22(2), 633-660. <https://doi.org/10.1093/rof/rfx044>
- Aretz, K., Florackis, C., & Kostakis, A. (2018). Do stock returns really decrease with default risk? New international evidence. *Management Science*, 64(8), 3821-3842. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2314280>
- Avramov, D., Chordia, T., Jostova, G., & Philipov, A. (2009). Credit ratings and the cross-section of stock returns. *Journal of Financial Markets*, 12(3), 469-499. <https://doi.org/10.1016/j.finmar.2009.01.005>
- Ball, R., Gerakos, J., Linnainmaa, J. T., & Nikolaev, V. (2016). Accruals, cash flows, and operating profitability in the cross section of stock returns. *Journal of Financial Economics*, 121(1), 28-45. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2016.03.002>
- Bauer, J., & Agarwal, V. (2014). *Distress Risk and Stock Returns: The Neglected Profitability Effect*. Cranfield School of Management. Berloco, C., Argiento, R., & Montagna, S. (2023). Forecasting short-term defaults of firms in a commercial network via Bayesian spatial and spatio-temporal methods. *International Journal of Forecasting*, 39(3), 1065-1077. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2022.05.003>
- Black, F., & Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of Political*

- Economy*, 81(3), 637-654.
- Byström, H. (2018). Stock return expectations in the credit market. *International Review of Financial Analysis*, 56, 85-92. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.01.003>
- Chava, S., & Purnanandam, A. (2010). Is default risk negatively related to stock returns? *The Review of Financial Studies*, 23(6), 2523-2559. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1003682>
- Chen, J., & Hill, P. (2013). The impact of diverse measures of default risk on UK stock returns. *Journal of Banking & Finance*, 37(12), 5118-5131. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.06.013>
- Chen, R. R. (2022). Credit risk modeling: A general framework. In C. F. Lee, & A. C. Lee (Eds.), *Encyclopedia of Finance* (pp. 1727-1763). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-91231-4_75
- Conrad, J. S., Kapadia, N., & Xing, Y. (2012). What explains the distress risk puzzle: Death or glory? *Working Paper*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2023933>
- Corvino, R., & Fusai, G. (2022). Default risk premium and asset prices. *Journal of Financial Stability*, 60, 101014. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2022.101014>
- Da, Z., & Gao, P. (2010). Clientele change, liquidity shock, and the return on financially distressed stocks. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 45(1), 27-48.
- De Groot, W., & Huij, J. (2018). Are the Fama-French factors really compensation for distress risk? *Journal of International Money and Finance*, 86, 50-69. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2018.03.002>
- De Luna Lopez, A. C., Lamothe-López, P., De Luna Butz, W. L., & Lamothe-Fernández, P. (2025). A real option approach to the valuation of the default risk of residential mortgages. *International Journal of Financial Studies*, 13(1), 1-19. <https://doi.org/10.3390/ijfs13010031>
- Delianedis, G., & Geske, R. L. (2003). Credit risk and risk-neutral default probabilities: Information about rating migrations and defaults. Available at SSRN 424301. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.424301>
- Denis, D. J., & Denis, D. K. (1995). Causes of financial distress following leveraged recapitalizations. *Journal of Financial Economics*, 37(2), 129-157. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(94\)00792-Y](https://doi.org/10.1016/0304-405X(94)00792-Y)
- Dichev, I. D. (1998). Is the risk of bankruptcy a systematic risk? *The Journal of Finance*, 53(3), 1131-1147. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00046>
- Dirkx, P., & Peter, F. J. (2020). The Fama-French five-factor model plus momentum: Evidence for the German market. *Schmalenbach Business Review*, 72, 661-684. <https://doi.org/10.1007/s41464-020-00105-y>
- Erza, A. H., Peymany, M., & Seifi, F. (2017). Calculation of credit risk and its effect on return in Tehran Stock Exchange. *Empirical Studies in Financial Accounting*, 14(55), 169-196. <https://doi.org/10.22054/qjma.2017.24590.1655> [In Persian]
- Fadaeinejad, M. E., Shahriyari, S., & Salim, F. (2015). An analysis of the relationship between financial distress risk and equity returns. *Accounting and Auditing Review*, 22(2), 243-262. <https://doi.org/10.22059/acctgrev.2015.54972> [In Persian].
- Fama, E. F., & French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3-56. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](https://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90023-5)
- Fama, E. F., & French, K. R. (2015). A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, 116(1), 1-22. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2014.10.010>
- Fama, E. F., & French, K. R. (2018). Choosing factors. *Journal of Financial Economics*, 128(2), 234-253. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2018.02.012>
- Friewald, N., Wagner, C., & Zechner, J. (2014). The cross-section of credit risk premia and equity returns. *The Journal of Finance*, 69(6), 2419-2469. <https://doi.org/10.1111/jofi.12143>
- Gao, P., Parsons, C. A., & Shen, J. (2018). Global relation between financial distress and equity returns. *The Review of Financial Studies*, 31(1), 239-277. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhx060>
- Garlappi, L., & Yan, H. (2011). Financial distress and the cross-section of equity returns. *The Journal of Finance*, 66(3), 789-822. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2011.01652.x>
- Garlappi, L., Shu, T., & Yan, H. (2008). Default risk, shareholder advantage, and stock returns. *The Review of Financial Studies*, 21(6), 2743-2778. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhl044>
- Geske, R. (1977). The valuation of corporate liabilities as compound options. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 12(4), 541-552. <https://doi.org/10.2307/2330330>
- Gharghori, P., Chan, H., & Faff, R. (2009). Default risk and equity returns: Australian evidence. *Pacific-Basin Finance Journal*, 17(5), 580-593. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2009.03.001>
- Ghazavi, Z., & Botshekan, M. (2019). Investigating the effect of default risk on individual stocks returns using stocks listed in Tehran Stock Exchange. *Financial Management Perspective*, 9(27), 133-168. <https://doi.org/10.52547/JFMP.9.27.133> [In Persian]
- Gibbons, M. R., Ross, S. A., & Shanken, J. (1989). A test of the efficiency of a given portfolio. *Econometrica*, 57(7), 1121-1152. <https://doi.org/10.2307/1913625>
- Griffin, J. M., & Lemmon, M. L. (2002). Book-to-market equity, distress risk, and stock returns. *The Journal of*

- Finance*, 57(5), 2317-2336. <https://doi.org/10.1111/1540-6261.00497>
- Haque, S., & Varghese, R. (2023). Firms' rollover risk, capital structure and unequal exposure to aggregate shocks. *Journal of Corporate Finance*, 80, 102416. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2023.102416>
- Hashemi, S. D., Gulzar, S., Ghafoor, Z., & Naz, I. (2020). Sensitivity of firm size measures to practices of corporate finance: Evidence from BRICS. *Future Business Journal*, 6, 1-19. <https://doi.org/10.1186/s43093-020-00015-y>
- Hou, K., Xue, C., & Zhang, L. (2015). Digesting anomalies: An investment approach. *The Review of Financial Studies*, 28(3), 650-705. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhu068>
- Hu, G. X. (2020). Rollover risk and credit spreads in the financial crisis of 2008. *The Journal of Finance and Data Science*, 6, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.jfds.2020.06.001>
- Hwang, Y. S., Min, H. G., McDonald, J. A., Kim, H., & Kim, B. H. (2010). Using the credit spread as an option-risk factor: Size and value effects in CAPM. *Journal of Banking & Finance*, 34(12), 2995-3009. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2010.07.005>
- Kanas, A. (2014). Default risk and equity prices in the US banking sector: Regime switching effects of regulatory changes. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 33, 244-258. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2014.06.004>
- Li, T., & Lin, H. (2021). Credit risk and equity returns in China. *International Review of Economics & Finance*, 76, 588-613. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2021.07.002>
- Li, T., & Sun, X. (2023). Predicting stock market returns using aggregate credit risk. *International Review of Economics & Finance*, 88, 1087-1103. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2023.07.039>
- Lintner, J. (1969). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *Review of Economic Statistics*, 51(2), 222-224. <https://doi.org/10.2307/1926735>
- Liu, Y., Qiu, B., & Wang, T. (2021). Debt rollover risk, credit default swap spread and stock returns: Evidence from the COVID-19 crisis. *Journal of Financial Stability*, 53, 1-31. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2021.100855>
- Long, H., Tao, C., Yao, Z., & Zhu, Y. (2025). Visible hands versus invisible hands: Default risk and stock price crashes in China. *Pacific-Basin Finance Journal*, 91, 102715. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2025.102715>
- Merton, R. C. (1974). On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates. *The Journal of Finance*, 29(2), 449-470. <https://doi.org/10.2307/2978814>
- Mirzaie, M., Botshekan, M., & Khani, A. (2020). Introducing and testing firm's life cycle as a new factor in developing multifactor asset pricing models using spanning regression approach. *Journal of Asset Management and Financing*, 8(3), 53-84. <https://doi.org/10.22108/amf.2020.118267.1447> [In Persian].
- Naifar, N. (2012). Modeling the dependence structure between default risk premium, equity return volatility and the jump risk: Evidence from a financial crisis. *Economic Modelling*, 29(2), 119-131. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2011.08.026>
- Najjarpour, A., Fathi, S., & Ferooshbastani, A. (2024). Analyzing the Effect of Dividends on Default Probability According to Signaling and Agency Theories. *Financial Research Journal*, 26(1), 28-57. <https://doi.org/10.22059/frj.2023.352275.1007419> [In Persian]
- ODonnell, N., Shannon, D., Sheehan, B., & Ashraf, B. N. (2023). The Impact of Covid-19 on the Fama-French Five-Factor Model: Unmasking Industry Dynamics. Available at SSRN 4649156. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4649156>
- Salim, F., Shahryari, S., & Fadaeinejad, M. E. (2015). A relation of the distress risk and equity returns puzzle - empirical evidence from the Tehran Stock Exchange. *Journal of Asset Management and Financing*, 3(2), 33-54. [In Persian]
- Shami, A., Tagipourian, Y., Maranjory, M., & Fallah, R. (2023). Explaining the effect of default risk on the risk of falling stock prices in Tehran Stock Exchange. *Journal of Investment Knowledge*, 12(47), 505-520. [In Persian].
- Sharifkarimi, M., Emamverdi, G., & Dabaghi, N. (2013). Evaluation and identification of the most suitable investment options in asset and financial markets in Iran (during 2001-2010). *Quarterly Journal of Economic Sciences*, 7(25), 177-204. [In Persian]
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442. <https://doi.org/10.2307/2977928>
- Sutedja, M. D. S., & Wijaya, L. I. (2022). Does including Momentum factor into Fama-French five-factor model predict better return in Indonesia? *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(2), 852-860. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v7i2.6326>
- Tian, T. (2024). Credit default risk, internal control and stock returns. *Finance Research Letters*, 67, 105767. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.105767>
- Tolikas, K., & Topaloglou, N. (2017). Is default risk priced equally fast in the credit default swap and the stock

- markets? An empirical investigation. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 51, 39-57. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2017.09.029>
- Vassalou, M., & Xing, Y. (2004). Default risk in equity returns. *The Journal of Finance*, 59(2), 831-868. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2004.00650.x>
- Wang, C. W., & Chiu, W. C. (2019). Effect of short-term debt on default risk: Evidence from Pacific Basin countries. *Pacific-Basin Finance Journal*, 57, 101026. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2018.05.008>
- Wójcicka-Wójtowicz, A. (2018). Credit risk mangement in finance: A review of various approaches. *Operations Research and Decisions*, 28(4), 99-106. <https://doi.org/10.5277/ord180407>
- Yadav, I. S., Pahi, D., & Gangakhedkar, R. (2022). The nexus between firm size, growth and profitability: new panel data evidence from Asia-Pacific markets. *European Journal of Management and Business Economics*, 31(1), 115-140. <https://doi.org/10.1108/EJMBE-03-2021-0077>
- Yang, X., & Hu, Y. (2024). Default risk and stock returns: From a perspective of measurement errors. *International Review of Economics & Finance*, 92, 1545-1561. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2024.02.026>
- Yu, S. (2021). *The impact of investor sentiment for the US stock market based on Fama-French 3-factor model*. International Conference on Economic Innovation and Low-carbon Development (EILCD 2021). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127501055>
- Zeitun, R., & Goaied, M. (2022). The nexus between debt structure, firm performance, and the financial crisis: Non-linear panel data evidence from Japan. *Applied Economics*, 54(40), 4681-4699. <https://doi.org/10.1080/00036846.2022.2033680>