



ORIGINAL RESEARCH PAPER

Forecasting Changes in Financial Solvency of Insurance Companies Using Financial Soundness Indicators

Mohsen Gharahkhani^{1,*}, Marjan Gharahkhani², Feryal Farakesh³¹ PhD, Department of Accounting, Faculty of Finance and Accounting, Iranian eUniversity, Tehran, Iran.² PhD Student, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.³ Master's degree, Department of Management, Faculty of Management, Science and Technology, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 4 January 2026

Final revision: 24 February 2026

Accepted: 12 April 2026

Early online access: 12 April 2026

Published: 1 July 2026

Keywords:

Caramels model

Financial solvency

Financial soundness

Insurance company

Insurance research center

Logistic regression

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVES: The financial solvency and sustainability of insurance companies is widely recognized as a fundamental cornerstone of financial system stability, given the central role insurers play in risk transfer, loss absorption, and long-term capital allocation. Solvent insurance institutions contribute to economic resilience by protecting policyholders, limiting contagion effects, and reinforcing trust in financial markets. International experience, particularly during episodes of financial distress and insurance market disruptions, has shown that weaknesses in insurers' financial soundness can propagate systemic risk, amplify macroeconomic shocks, and undermine the effectiveness of regulatory frameworks. As a result, supervisory authorities increasingly emphasize the development of early-warning mechanisms and analytical tools capable of monitoring and forecasting insurers' financial conditions in a timely and reliable manner. In this context, identifying the determinants of insurers' financial solvency and constructing empirically robust predictive models have become key research priorities. While several internationally recognized frameworks—such as Risk-Based Capital Systems, Solvency II, and Financial Soundness Indicators—have been developed and applied across advanced insurance markets, their empirical adaptation to emerging and developing insurance systems remains limited. In Iran, despite the expansion of the insurance industry, increased private sector participation, and greater product complexity, empirical studies that integrate global solvency frameworks with firm-level domestic data are still relatively scarce. Accordingly, the primary objective of this study is to identify the key financial factors influencing the solvency of Iranian insurance companies and to develop an analytical model for predicting their financial condition based on internationally accepted financial soundness frameworks.

METHODS: This study adopts a quantitative approach grounded in established international solvency assessment methodologies. A comprehensive set of indicators was constructed using the CARMELS framework and Financial Soundness Indicators (FSIs), capturing critical dimensions of insurers' financial health, including capital adequacy, asset quality, reinsurance structure, actuarial soundness, management efficiency, profitability, liquidity, and sensitivity to risk. Financial data were extracted from the audited financial statements of Iranian insurance companies over the study period and subjected to rigorous preprocessing procedures, including data validation, standardization, normality assessment, and the mitigation of multicollinearity among explanatory variables. Given the binary nature of the dependent variable indicating improvement or deterioration in financial solvency, a logistic regression model was employed to estimate the probability of maintaining adequate solvency. Model parameters were estimated using maximum likelihood techniques, and model adequacy was evaluated through standard goodness-of-fit measures and classification performance indicators. To assess the robustness and stability of the estimated relationships, a sensitivity analysis was conducted by examining changes in coefficient estimates and predictive outcomes under alternative specifications. This methodological design allows both explanatory insight into solvency drivers and practical predictive capability for supervisory use.

FINDINGS: The empirical results indicate that the estimated model demonstrates a strong predictive performance and satisfactory explanatory power. The final specification achieves an overall prediction accuracy of 84 percent, with a Pseudo R^2 value of 0.42, suggesting a substantial improvement over baseline models and confirming the relevance of the selected financial soundness indicators. Capital adequacy variables exhibit a positive and statistically significant relationship with financial solvency, highlighting the importance of strong equity positions and sufficient capital buffers in enhancing insurers' resilience. Profitability measures, particularly return on assets (ROA), also show a significant positive effect on solvency, reflecting the role of efficient asset utilization and sustainable earnings generation in supporting long-term financial stability. Liquidity-related indicators similarly exert a positive influence, underscoring the importance of maintaining adequate liquid resources to meet short-term obligations and absorb unexpected shocks. In contrast, variables associated with insurance risk exposures such as outstanding claims reserves and policyholder-related liabilities demonstrate statistically significant negative effects on solvency. These results suggest that excessive reserve burdens and growing insurance liabilities can materially weaken insurers' financial positions if not properly managed. The sensitivity analysis confirms the stability of the estimated coefficients, as both the direction and relative magnitude of key effects remain consistent across alternative model specifications.

CONCLUSION: The findings of this study indicate that capital strength, profitability, and effective liquidity management are central determinants of financial solvency in the Iranian insurance industry, while insufficient control of insurance-related liabilities poses a significant risk to financial stability. By integrating internationally recognized financial soundness frameworks with localized firm-level data, this research provides a practical and analytically robust model for monitoring and forecasting insurers' financial conditions. The proposed approach offers valuable implications for regulatory authorities seeking to strengthen early-warning systems, for insurance company managers engaged in strategic financial planning, and for policymakers aiming to enhance the resilience and stability of the national insurance system. Overall, the study demonstrates that internationally established solvency assessment frameworks can be effectively adapted to emerging insurance markets when combined with appropriate econometric techniques and context-specific data. The results provide a solid empirical foundation for future research and for the development of more advanced, data-driven solvency monitoring tools in the insurance industry.

*Corresponding Author:

Email: Gharahkhani@gmail.com

Phone: +98 2168472000

ORCID: 0000-0002-9364-0247

DOI: 10.22056/ijir.2026.03.04





مقاله پژوهشی

پیش‌بینی تغییرات توانگری مالی شرکت‌های بیمه با بهره‌گیری از شاخص‌های سلامت مالی

محسن قره‌خانی^{۱*}، مرجان قره‌خانی^۲، فریال فراکش^۳

^۱ دکتری، گروه حسابداری، دانشکده مالی و حسابداری، مؤسسه آموزش عالی الکترونیکی ایرانین، تهران، ایران.

^۲ دانشجوی دکتری، گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

^۳ کارشناسی ارشد، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت، علم و فناوری، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، تهران،

ایران.

چکیده:

پیشینه و اهداف: پایداری و توانگری مالی شرکت‌های بیمه به‌عنوان یکی از ارکان بنیادین نظام مالی، نقش تعیین‌کننده‌ای در حفظ ثبات اقتصادی، کاهش ریسک‌های سیستمی و افزایش اعتماد بیمه‌گذاران و سایر ذی‌نفعان ایفا می‌کند. بروز بحران‌های مالی در بازارهای بیمه‌ای جهان نشان داده است که ضعف در سلامت مالی شرکت‌های بیمه می‌تواند پیامدهای گسترده‌ای برای کل نظام مالی داشته باشد. از این‌رو، شناسایی عوامل اثرگذار بر توانگری مالی و ارائه ابزارهای تحلیلی برای پایش و پیش‌بینی آن، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. هدف اصلی این پژوهش، شناسایی متغیرهای مؤثر بر توانگری مالی شرکت‌های بیمه ایرانی و ارائه مدلی تحلیلی برای پیش‌بینی وضعیت مالی آن‌ها با بهره‌گیری از چهارچوب‌های بین‌المللی ارزیابی سلامت مالی است.

روش‌شناسی: در این پژوهش، از مجموعه‌ای از شاخص‌های برگرفته از مدل‌های معتبر بین‌المللی ارزیابی سلامت مالی شامل CARMELS و شاخص‌های Financial Soundness Indicators (FSIs) استفاده شد. داده‌های مالی ۲۵ شرکت بیمه ایرانی عمومی برای سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۳ از صورت‌های مالی استخراج شد. پس از انجام مراحل پیش‌پردازش شامل پالایش داده‌ها، بررسی نرمال بودن و حذف متغیرهای دارای هم‌خطی، مدل رگرسیون لجستیک به‌منظور تحلیل اثر متغیرها و پیش‌بینی توانگری مالی شرکت‌ها برآورد شد. همچنین، برای ارزیابی استحکام نتایج، تحلیل حساسیت ضرایب مدل انجام گرفت.

یافته‌ها: نتایج حاصل از برآورد مدل نشان داد که مدل نهایی از توان پیش‌بینی مناسبی برخوردار بوده و دقت پیش‌بینی آن برابر با ۸۴ درصد و مقدار ضریب برازش $Pseudo R^2$ برابر با ۰.۴۲ است. متغیرهای مرتبط با کفایت سرمایه، بازده دارایی‌ها و شاخص‌های نقدینگی اثر مثبت و معناداری بر احتمال برخورداری شرکت‌های بیمه از توانگری مالی مناسب داشته‌اند. در مقابل، متغیرهایی چون ذخایر خسارت معوق و بدهی‌های بیمه‌گذاران اثر منفی و معناداری بر توانگری مالی نشان داده‌اند. نتایج تحلیل حساسیت نیز بیانگر پایداری ضرایب و روایی مفهومی روابط استخراج‌شده است.

نتیجه‌گیری: یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که تقویت پایه سرمایه، بهبود مدیریت نقدینگی و کنترل ریسک‌های بیمه‌ای نقش مهمی در ارتقای توانگری مالی شرکت‌های بیمه دارد. همچنین، استفاده از چهارچوب‌های بین‌المللی سلامت مالی در کنار داده‌های بومی، امکان ارائه مدلی تحلیلی و کاربردی برای پایش و پیش‌بینی وضعیت مالی شرکت‌های بیمه ایرانی را فراهم می‌کند. نهادهای ناظر، مدیران صنعت بیمه و سیاست‌گذاران مالی می‌توانند از نتایج این پژوهش در جهت ارتقای ثبات و سلامت نظام بیمه‌ای کشور استفاده کنند.

اطلاعات مقاله

تاریخ‌های مقاله:

دریافت: ۱۴ دی ۱۴۰۴

بازنگری نهایی: ۵ اسفند ۱۴۰۴

پذیرش: ۲۳ فروردین ۱۴۰۵

زودآیند: ۲۳ فروردین ۱۴۰۵

انتشار: ۱۰ تیر ۱۴۰۵

کلمات کلیدی:

توانگری مالی

رگرسیون لجستیک

شاخص‌های سلامت مالی

شرکت بیمه

مدل CARMELS

*نویسنده مسئول:

ایمیل: Gharakhani@gmail.com

تلفن: ۰۹۸ ۲۱۶۸۴۷۲۰۰۰

ORCID: 0000-0002-9364-0247

DOI: 10.22056/ijir.2026.03.04

توجه: مدت‌زمان بحث و انتقاد برای این مقاله تا ۱ اکتبر ۲۰۲۶ در وب‌سایت IJIR در «نمایش مقاله» باز است.

مقدمه

صنعت بیمه به‌عنوان یکی از ارکان اصلی نظام مالی کشور، نقشی اساسی در تضمین ثبات اقتصادی، توزیع ریسک و حمایت از سرمایه‌گذاری ایفا می‌کند. عملکرد مالی و توانگری شرکت‌های بیمه نه تنها بر اعتماد عمومی و توسعه بازار بیمه اثرگذار است، بلکه بر پایداری کل نظام مالی نیز تأثیر مستقیم دارد. در چنین بستری، سنجش سلامت مالی و توانگری شرکت‌های بیمه به‌عنوان یکی از ابزارهای اصلی مدیریت ریسک و سیاست‌گذاری نظارتی، جایگاه ویژه‌ای در ادبیات مالی یافته است.

توانگری مالی بیانگر توان یک شرکت بیمه در ایفای تعهدات خود در قبال بیمه‌گذاران و مقابله با شوک‌های مالی است. در سطح جهانی، نهادهای نظارتی مانند صندوق بین‌المللی پول^۱، انجمن بین‌المللی ناظران بیمه^۲ و انجمن ملی ناظران بیمه آمریکا^۳ چهارچوب‌های متعددی برای ارزیابی سلامت مالی شرکت‌های بیمه معرفی کرده‌اند. یکی از جامع‌ترین و پرکاربردترین این چهارچوب‌ها، مدل CARMELS است که به‌طور خاص برای ارزیابی ثبات و توانگری مالی شرکت‌های بیمه طراحی شده است.

مدل CARMELS از ترکیب حروف اولیه هفت بُعد اصلی (کفایت سرمایه، کیفیت دارایی، بیمه اتکایی، اکچوئری، مدیریت، سودآوری و نقدینگی) تشکیل شده و هریک از این ابعاد، شامل مجموعه‌ای از شاخص‌های مالی و عملیاتی است که به‌صورت چهارچوبی یکپارچه، تصویر جامعی از وضعیت مالی شرکت بیمه ارائه می‌دهد. این مدل مبنای بسیاری از شاخص‌های سلامت مالی^۴ بوده و در مطالعات متعددی در کشورهای مختلف برای تحلیل ریسک‌های بیمه‌ای و پایداری مالی به کار رفته است (Das et al., 2003; Kucera, 2006).

اهمیت استفاده از مدل CARMELS در ارزیابی سلامت مالی شرکت‌های بیمه از آن روی است که این مدل چهارچوبی جامع، نظام‌مند و مبتنی بر تجربه‌های نظارتی بین‌المللی برای شناسایی نقاط قوت و ضعف مالی بیمه‌گران فراهم می‌کند. CARMELS با پوشش هم‌زمان ابعاد اصلی همچون کفایت سرمایه، کیفیت دارایی‌ها، توانگری مدیریت، سودآوری، نقدشوندگی، حساسیت به ریسک‌های بازار و کفایت ذخایر فنی، امکان تحلیل چندبعدی و واقع‌بینانه وضعیت مالی شرکت‌های بیمه را فراهم کرده، از اتکای صرف به شاخص‌های تک‌بعدی یا سنتی جلوگیری می‌کند. به‌کارگیری این مدل، به‌ویژه در محیط‌های پرریسک و ناپایدار اقتصادی، به نهاد ناظر و مدیران ارشد شرکت‌های بیمه کمک می‌کند تا ریسک‌های پنهان، روندهای هشداردهنده و آسیب‌پذیری‌های ساختاری را در مراحل اولیه شناسایی کنند و تصمیمات اصلاحی مبتنی بر داده، مدیریت ریسک پیش‌نگرانه و سیاست‌گذاری احتیاطی مؤثرتری اتخاذ نمایند. در ایران، با رشد قابل توجه تعداد شرکت‌های بیمه، افزایش سهم بخش خصوصی و پیچیده‌تر شدن سبد محصولات بیمه‌ای،

نیاز به ابزارهای علمی و مدل‌های تحلیلی برای پایش توانگری مالی بیش از گذشته احساس می‌شود. نظام نظارتی موجود، اگرچه از چهارچوب‌هایی برای سنجش توانگری استفاده می‌کند، اما بیشتر بر شاخص‌های تک‌بعدی و مقطعی تکیه دارد و کمتر از مدل‌های آماری پیش‌بینانه برای ارزیابی پایداری مالی بهره می‌گیرد. از سوی دیگر، محدودیت‌های داده‌ای و نبود چهارچوب بومی‌سازی‌شده مبتنی بر استانداردهای بین‌المللی، موجب شده است که پژوهش‌های داخلی در این حوزه هنوز به مرحله کاربردی‌سازی نرسند.

بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف پر کردن این خلأ، تلاش دارد با اتکا بر چهارچوب مفهومی مدل CARMELS و شاخص‌های سلامت مالی، مدلی بومی برای ارزیابی توانگری مالی شرکت‌های بیمه ایران ارائه کند. در این راستا، ابتدا شاخص‌های مرتبط با ابعاد اصلی توانگری مالی از منابع معتبر بین‌المللی استخراج و با شرایط بازار بیمه کشور تطبیق داده شد. سپس با بهره‌گیری از داده‌های واقعی و روش رگرسیون لجستیک، مدلی برای تبیین و پیش‌بینی احتمال تغییر در وضعیت توانگری مالی شرکت‌های بیمه توسعه یافت.

پژوهش حاضر از دو جنبه دارای اهمیت است: نخست، از منظر نظری با تلفیق شاخص‌های بین‌المللی و داده‌های واقعی شرکت‌های بیمه، چهارچوبی منسجم برای سنجش سلامت مالی ارائه می‌دهد؛ دوم، از منظر کاربردی با ارائه شاخص‌های قابل اندازه‌گیری، ابزاری عملی برای نهادهای ناظر، مدیران ارشد بیمه‌ای و تحلیل‌گران مالی فراهم می‌آورد تا بتوانند وضعیت توانگری مالی شرکت‌ها را به‌صورت پویا پایش و پیش‌بینی کنند. با توجه به این ضرورت‌ها، پرسش اصلی این پژوهش آن است که چگونه می‌توان با اتکا به تلفیق شاخص‌های استاندارد بین‌المللی و داده‌های واقعی صنعت بیمه، چهارچوبی جامع و عملیاتی برای سنجش و پیش‌بینی سلامت مالی شرکت‌های بیمه طراحی و اجرا کرد؟

مبانی نظری پژوهش

شایستگی مالی بیانگر توانایی یک شرکت بیمه در استفاده بهینه از منابع برای ایفای تعهدات کوتاه‌مدت و بلندمدت، حفظ سودآوری و رعایت الزامات نظارتی است. در ادبیات پژوهش، شایستگی مالی مفهومی چندبعدی تلقی می‌شود که علاوه بر شاخص‌های مالی و فنی بیمه‌گری، ابعاد حاکمیت شرکتی، شرایط بازار و عوامل محیطی را نیز دربرمی‌گیرد. بر این اساس، طراحی مدل‌های نظام‌مند و مبتنی بر شاخص‌های ترکیبی برای سنجش شایستگی مالی شرکت‌های بیمه، به‌مثابه ابزاری مهم در ارزیابی سلامت مالی و پایداری عملکرد این مؤسسات مورد توجه قرار گرفته است (صدیقی و همکاران، ۱۴۰۳).

برای تدوین چهارچوب نظری پژوهش، ابتدا بدنه مطالعاتی ارزیابی سلامت/توانگری مالی در صنعت بیمه مرور شده و شاخص‌هایی که در مدل‌های متداول سنجش وضعیت مالی به کار می‌روند، استخراج و هم‌ترازسازی شده است. در ادبیات این حوزه، دو سنت اصلی مشاهده می‌شود: نخست، چهارچوب‌های «نسبت‌محور» که با تکیه بر نسبت‌های حسابداری اکچوئری

1 IMF

2 IAIS

3 NAIC

4 Financial Soundness Indicators

ضعف در سلامت مالی شرکت‌های بیمه می‌تواند پیامدهایی فراتر از خود شرکت داشته باشد و به بی‌ثباتی نظام مالی منجر شود. به همین دلیل، در ادبیات دانشگاهی بر استفاده از مجموعه‌ای از شاخص‌های کمی و کیفی برای شناسایی زود هنگام ریسک‌های سیستماتیک و غیرسیستماتیک در شرکت‌های بیمه تأکید شده است (Cummins & Weiss, 2014). این رویکرد، سلامت مالی را نه صرفاً به عنوان سودآوری کوتاه مدت، بلکه به مثابه پایداری بلندمدت و توان جذب شوک‌های غیرمنتظره تعریف می‌کند.

در این چهارچوب، مدل‌ها و شاخص‌های ترکیبی همچون CAMELS به طور گسترده در مطالعات علمی برای ارزیابی سلامت مالی بیمه‌گران به کار رفته‌اند (قره‌خانی و غضنفری نصرآباد، ۱۳۹۴). این مدل با تمرکز بر ابعادی همچون کفایت سرمایه، کیفیت دارایی‌ها، کارایی مدیریت، سودآوری، نقدشوندگی و حساسیت به ریسک‌های بازار، امکان تحلیل چندبعدی وضعیت مالی شرکت‌های بیمه را فراهم می‌کند. مطالعات تجربی نشان می‌دهد که استفاده از چنین چهارچوب‌هایی قدرت پیش‌بینی بالاتری در تشخیص شرایط بحرانی و احتمال ناتوانی مالی بیمه‌گران نسبت به شاخص‌های منفرد دارد (Pasiouras & Gaganis, 2013). از این رو، مدل‌های مبتنی بر شاخص‌های سلامت مالی به عنوان ابزارهای هشدار زود هنگام در ادبیات نظارت بیمه‌ای جایگاه ویژه‌ای یافته‌اند.

مروری بر پیشینه پژوهش

از منظر سیاست‌گذاری و نظارت، پژوهش‌های علمی بر هم‌راستایی ارزیابی سلامت مالی با الزامات کفایت سرمایه و مدیریت ریسک تأکید دارند. مطالعات مرتبط با چهارچوب‌های توانگری مانند Solvency II اصول نظارتی IAIS نشان می‌دهد که ترکیب شاخص‌های سلامت مالی با ارزیابی‌های کیفی حاکمیت شرکتی و مدیریت ریسک، به تصمیم‌گیری نظارتی مؤثرتر منجر می‌شود (Eling & Schmeiser, 2010). این ادبیات تأکید می‌کند که ارزیابی سلامت مالی باید پویا، مبتنی بر داده‌های قابل اتکا و متناسب با ریسک‌های خاص هر بازار بیمه‌ای باشد تا بتوان از آن به عنوان مبنایی علمی برای مداخلات نظارتی و تصمیمات راهبردی شرکت‌های بیمه استفاده کرد. مطالعه پیکارچو و همکاران (۱۴۰۱) با ارائه الگوی سیستم پیش‌هشدار توانگری مالی مبتنی بر مدل لاجیت پانل نشان می‌دهد که ترکیبی از متغیرهای مالی، کلان اقتصادی و حاکمیت شرکتی قادر به پیش‌بینی احتمال افت توانگری شرکت‌های بیمه به سطوح بحرانی است. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که شاخص‌هایی مانند ضریب خسارت، نسبت جاری، نرخ سود بانکی و تغییرات هیئت مدیره نقش معناداری در تضعیف توانگری مالی دارند و کاربرد مدل‌های لاجیت را به عنوان ابزار هشدار زود هنگام از منظر ناظر بیمه تأیید می‌کند.

در ادبیات مرتبط با ارزیابی سلامت مالی شرکت‌ها، تقلب در گزارشگری مالی به عنوان یکی از عوامل اصلی تضعیف‌کننده قابلیت اتکای اطلاعات مالی و انحراف‌دهنده شاخص‌های سلامت مالی مورد توجه قرار گرفته است، زیرا بروز تقلب می‌تواند به ارائه تصویری

به منزله نظام هشدار زود هنگام عمل می‌کنند؛ نمونه‌های برجسته آن راهنمای نسبت‌های IRIS و شاخص‌های سلامت مالی صندوق بین‌المللی پول است (IMF, 2006; IMF, 2019; NAIC, 2012). دوم، سیستم‌های کفایت سرمایه و مدیریت ریسک بنگاهی که سازوکار تعیین سرمایه الزامی را با ریسک‌های پذیرفته شده هم‌تراز می‌کنند؛ «سرمایه مبتنی بر ریسک» در ایالات متحده و Solvency در اروپا نقطه عطف این رویکرد به شمار می‌روند (Eling & Schmeiser, 2010; EIOPA, 2014; European Union, 2009; NAIC, 2018).

در بخش نسبت‌محور، IRIS مجموعه‌ای از نسبت‌های غربال‌گری را برای تمایز شرکت‌های سالم از شرکت‌های در معرض ریسک به کار می‌گیرد و به طور گسترده مبنای تحلیل‌های نظارتی و پژوهش‌های تجربی بوده است (NAIC, 2012; Pottier & Sommer, 1999). در سطح بین‌المللی، «راهنمای گردآوری شاخص‌های سلامت مالی FSI با تبیین شاخص‌های استاندارد برای صنعت بیمه از جمله نسبت‌های سودآوری، نقدینگی، کیفیت دارایی‌ها و اتکایی امکان مقایسه‌پذیری فرامرزی و سازگاری روش‌شناختی را فراهم می‌کند (IMF, 2006; IMF, 2019). این ادبیات نشان می‌دهد که نسبت‌های ضریب خسارت، نسبت‌های ترکیبی، بازده دارایی/حقوق، نسبت‌های نقدینگی و اهرم بدهی از مهم‌ترین پیش‌بین‌های وضعیت سلامت مالی هستند (Browne & Hoyt, 1995; Chen & Wong, 2004; Shiu, 2004). در سوی دیگر، چهارچوب‌های سرمایه‌ای و ریسک‌محور بر همسویی سرمایه اقتصادی با پروفایل ریسک تمرکز دارند. در آمریکا، سازوکار RBC در برابر ریسک‌های بازار، بیمه‌گری و اعتباری حساس است و به واسطه کفایت سرمایه تفاضلی، قابلیت غربال‌گری توانگری را بهبود می‌دهد (Grace et al., 1998; NAIC, 2018). در اروپا، دستورالعمل توانگری مالی با سه ستون کفایت سرمایه، فرایندهای نظارتی و انضباط بازار، سنجش یکپارچه ریسک و سرمایه را در سطح بنگاه نهادینه کرده است (European Union, 2009; EIOPA, 2014). همچنین روش‌شناسی‌های رتبه‌بندی توانگری به صورت شفاف نقشه ریسک سرمایه را برای بیمه‌گران ترسیم می‌کنند و در ادبیات تجربی به عنوان معیار بیرونی اعتبارسنجی به کار می‌روند (A.M. Best, 2018; Pottier & Sommer, 1999). بر پایه این منابع، نسخه بیمه‌ای چهارچوب CAMELS بانکی که در ادبیات نظارتی با عنوان CAMELS شناخته می‌شود، به طور خاص برای ارزیابی جامع سلامت مالی بیمه‌گران استفاده شده و در آموزش‌های IAIS و گزارش‌های بانک جهانی IMF به تفصیل معرفی شده است (Das et al., 2003; IAIS, 2019; Kucera, 2006).

ارزیابی سلامت مالی شرکت‌های بیمه یکی از ارکان اصلی نظارت احتیاطی و مدیریت ریسک در صنعت بیمه به شمار می‌رود و هدف آن اطمینان از توانایی بیمه‌گر در ایفای تعهدات جاری و آتی، حتی در شرایط تنش و بحران است. پژوهش‌های علمی نشان می‌دهند که

ابعاد می‌تواند قدرت تمایز قابل توجهی برای پیش‌بینی تضعیف توانگری یا ناپایداری مالی ایجاد کند (Baranoff & Sager, 2002; Eling & Schmeiser, 2010; Grace et al., 1998).

مطالعات اقتصادسنجی تجربی در بیمه، عموماً از مدل‌های لوجیت/پروبیست، امتیازدهی و هشدار زودهنگام بهره گرفته‌اند و رابطه‌ای سازگار میان متغیرهای بنیادی همچون حقوق مالکانه به دارایی کل، ضریب خسارت، نقدینگی و بازده دارایی با احتمال افت/بهبود توانگری گزارش کرده‌اند. هم‌راستاسازی شاخص‌های منتخب این پژوهش با نگاشت CAMELS و استانداردهای FSI موجب شد مجموعه‌ای از سنجه‌های معتبر و مقاوم در برابر سوگیری‌های سنجشی انتخاب شوند و با ادبیات نظارتی و دانشگاهی سازگار بمانند.

روش‌شناسی پژوهش

در جمع‌بندی، ادبیات موضوع تأکید می‌کند که ارزیابی سلامت مالی بیمه‌گران هنگامی معتبر و تفسیرپذیر است که (الف) دسته‌بندی‌های CAMELS/FHSIs مبنای انتخاب شاخص‌ها قرار گیرد، (ب) نسبت‌های کلیدی سودآوری نقدینگی، ریسک بیمه‌گری همراه با سنجه‌های سرمایه و کیفیت دارایی‌ها هم‌زمان سنجیده شوند، و (ج) روش‌های اقتصادسنجی مناسب برای متغیرهای دودویی (مانند جهت تغییر توانگری) به کار روند تا قابلیت پیش‌بینی و قابلیت اتکا تضمین شود (قره‌خانی، ۱۴۰۴).

جدول ۱ چکیده‌ای از فهرست شاخص‌های به‌کاررفته در این پژوهش برگرفته از متون CAMELS و FHSIs/IRIS را نشان می‌دهد.

در این پژوهش ابتدا شاخص‌های مؤثر بر توانگری مالی شرکت‌های بیمه براساس مبانی نظری و پیشینه پژوهش‌های داخلی و بین‌المللی استخراج شد. مرور ادبیات موضوع به شناسایی مجموعه‌ای از شاخص‌ها در حوزه‌های نقدینگی، سودآوری، کارایی، کفایت سرمایه، ساختار مالی و مدیریت ریسک منجر شد. سپس به‌منظور بومی‌سازی مدل و افزایش روایی محتوایی، فهرست اولیه شاخص‌ها در قالب چندین جلسه کارشناسی با حضور متخصصان صنعت بیمه، مدیران مالی و استادان دانشگاهی بررسی شد. در این جلسات با استفاده از روش اجماع نخبگان، شاخص‌هایی انتخاب شدند که از یک‌سو از منظر نظری بیشترین ارتباط را با مفهوم توانگری مالی داشته و از سوی دیگر از لحاظ داده‌ای از طریق صورت‌های مالی شرکت‌ها قابل استخراج باشند.

توانگری مالی در شرکت‌های بیمه به‌منزله یکی از مهم‌ترین شاخص‌های نظارتی، بیانگر میزان کفایت سرمایه شرکت در برابر ریسک‌های پذیرفته‌شده و توان ایفای تعهدات آتی آن است و معمولاً براساس چهارچوب‌ها و مقررات نهاد ناظر محاسبه می‌شود. با این حال، ماهیت محاسباتی توانگری مالی سبب می‌شود که این شاخص عمدتاً بازتاب‌دهنده وضعیت مالی تحقق‌یافته باشد و تغییرات آن غالباً پس از بروز ضعف‌های ساختاری در عملکرد مالی شرکت آشکار شود.

نادرست از سودآوری، کفایت سرمایه و وضعیت واقعی ریسک شرکت منجر شود. در این چهارچوب، پژوهش‌های حسابداری با تمرکز بر شناسایی عوامل مؤثر بر احتمال وقوع تقلب، نقش ویژگی‌های کیفی گزارشگری مالی را در تکمیل و تقویت ارزیابی سلامت مالی برجسته می‌کنند. یکی از مطالعات انجام‌شده در بازار سرمایه ایران با بررسی ۱۷۴ شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره زمانی ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۴ (شامل ۱۰۴۴ مشاهده)، کیفیت سود را به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های اثرگذار بر احتمال تقلب و در نتیجه بر صحت ارزیابی سلامت مالی تحلیل کرده است. در این پژوهش، کیفیت سود از طریق شاخص‌های محافظه‌کاری حسابداری، هموارسازی سود و کیفیت اقلام تعهدی سنجیده شده و احتمال گزارشگری متقلبانه با استفاده از مدل بنیش (Beneish, 1999) اندازه‌گیری شده است. نتایج حاصل از رگرسیون داده‌های تابلویی با اثرات ثابت نشان می‌دهد که محافظه‌کاری حسابداری اثر منفی و معناداری بر احتمال تقلب داشته و از این طریق می‌تواند به بهبود قابلیت اتکای شاخص‌های سلامت مالی کمک کند، درحالی‌که اقلام تعهدی اختیاری اثر مثبت و معناداری بر احتمال تقلب داشته و می‌تواند به مخدوش شدن ارزیابی سلامت مالی منجر شود؛ همچنین رابطه معناداری بین هموارسازی سود و احتمال تقلب مشاهده نشده است. این یافته‌ها نشان می‌دهد که توجه به شاخص‌های کیفیت گزارشگری مالی و ریسک تقلب، برای دستیابی به ارزیابی دقیق‌تر و واقع‌بینانه‌تر از سلامت مالی شرکت‌ها، به‌ویژه در چهارچوب‌های نظارتی و مدل‌های هشدار زودهنگام، امری ضروری است (کارشناسان و همکاران، ۱۳۹۶).

مطالعه «دخالته نهاد ناظر در بازار بیمه با استفاده از شاخص‌های آینده‌نگر (IRIS)» نشان می‌دهد که انحراف نسبت‌های نظارتی IRIS از بازه‌های نرمال، رابطه معکوس معناداری با سطح توانگری مالی شرکت‌های بیمه دارد و می‌تواند به‌مثابه ابزار هشدار زودهنگام برای مداخله نهاد ناظر پیش از افت توانگری به کار رود. این یافته‌ها نقش شاخص‌های آینده‌نگر سلامت مالی را در تکمیل سنجه‌های سنتی توانگری و ارتقای نظارت مبتنی بر ریسک تأیید می‌کند (قره‌خانی و زین‌ساز، ۱۳۹۵). مقاله «ارائه مدل پیش‌بینی توانگری مالی شرکت‌های بیمه مبتنی بر شاخص‌های پیش‌هشدار» نشان می‌دهد که شاخص‌های آینده‌نگری همچون IRIS می‌توانند در کنار سنجه‌های سنتی توانگری مالی، ابزار مؤثری برای پیش‌بینی وضعیت مالی بیمه‌گران و مداخله به‌موقع نهاد ناظر فراهم کنند. نتایج این مطالعه بر نقش سیستم‌های پیش‌هشدار در ارتقای اثربخشی نظارت غیرمستقیم و مبتنی بر ریسک در بازار بیمه تأکید دارد (قره‌خانی و همکاران، ۱۴۰۱).

در این چهارچوب، کفایت سرمایه، کیفیت دارایی‌ها، کارایی اتکایی، انضباط اکچوئری، کیفیت مدیریت، سودآوری، نقدینگی و حساسیت به ریسک‌های بازار (نرخ بهره/ارز و عدم تطابق مدت سررسید) به‌صورت منسجم پوشش داده می‌شود. مرور نظام‌مند پژوهش‌های تجربی نیز نشان می‌دهد که ترکیب این

جدول ۱. شاخص‌های سلامت مالی
Table 1. Financial health indicators

کد	دسته‌بندی	عنوان شاخص	رفرنس
ratio 1	Capital	حق بیمه صادره / سرمایه	CAMEL
ratio 2	Capital	حق بیمه صادره خالص / سرمایه	CAMEL
ratio 3	Capital	سرمایه / دارایی‌های کل	CAMEL
ratio 4	Capital	سرمایه / دارایی‌های سرمایه‌ای	IMF, IAIS, FHSI
ratio 5	Capital	سرمایه / ذخایر فنی	CAMEL
ratio 6	Capital	پوشش حاشیه توانگری	IMF, IAIS, FHSI
ratio 7	Capital	نسبت‌های کفایت سرمایه مبتنی بر ریسک	IMF, IAIS, FHSI
ratio 8	Capital	رشد سرمایه	IMF, IAIS, FHSI
ratio 9	Capital	رشد خالص سرمایه	IMF, IAIS, FHSI
ratio 10	Capital	سپرده قانونی / سپرده مورد نیاز	IMF, IAIS, FHSI
ratio 11	Asset	(املاک + سهام غیر قابل انتقال + مطالبات) / دارایی‌های کل	CAMEL
ratio 12	Asset	املاک / دارایی‌های کل	IMF, IAIS, FHSI
ratio 13	Asset	املاک / سرمایه	IMF, IAIS, FHSI
ratio 14	Asset	(املاک + وام‌های رهنی) / دارایی‌های کل	IMF, IAIS, FHSI
ratio 15	Asset	حداکثر سپرده‌ها در یک بانک / دارایی‌های کل	IMF, IAIS, FHSI
ratio 16	Asset	(وجه نقد + وام‌ها + سرمایه‌گذاری‌ها) / دارایی‌های کل	IMF, IAIS, FHSI
ratio 17	Asset	مطالبات / (حق بیمه صادره خالص + بازایی از اتکایی)	CAMEL
ratio 18	Asset	مطالبات / سرمایه	IMF, IAIS, FHSI
ratio 19	Asset	سرمایه‌گذاری غیر جاری و وام‌ها + مطالبات > ۹۰٪ / دارایی‌های کل	IMF, IAIS, FHSI
ratio 20	Asset	مطالبات > ۹۰٪ / مجموع مطالبات	IMF, IAIS, FHSI
ratio 21	Asset	سهام / دارایی‌های کل	CAMEL
ratio 22	Asset	وام‌های غیر جاری / مجموع وام‌های خالص	CAMEL
ratio 23	Asset	حداکثر سرمایه‌گذاری در یک طرف مقابل / دارایی‌های کل	IMF, IAIS, FHSI
ratio 24	Asset	حداکثر مطالبات از یک طرف مقابل / دارایی‌های کل	IMF, IAIS, FHSI
ratio 25	Asset	موقعیت دارایی خالص در مشتقات / سرمایه	IMF, IAIS, FHSI
ratio 26	Asset	موقعیت بدهی خالص در مشتقات / سرمایه	IMF, IAIS, FHSI
ratio 27	Asset	سرمایه‌گذاری‌ها: توزیع براساس نوع	IMF, IAIS, FHSI
ratio 28	Asset	سرمایه‌گذاری‌ها: توزیع جغرافیایی	IMF, IAIS, FHSI
ratio 29	Asset	سرمایه‌گذاری‌ها: توزیع بخشی‌ها	IMF, IAIS, FHSI
ratio 30	Reinsurance	نسبت نگهداری ریسک	CAMEL
ratio 31	Reinsurance	(بازیابی + کمسیون اتکایی) / بیمه اتکایی صادره	IMF, IAIS, FHSI
ratio 32	Reinsurance	حداکثر مواجهه با یک ریسک / سرمایه	IMF, IAIS, FHSI
ratio 33	Reinsurance	حداکثر مواجهه با یک رویداد / سرمایه	IMF, IAIS, FHSI
ratio 34	Reinsurance	حداکثر واگذاری به یک اتکایی / حق بیمه خالص	IMF, IAIS, FHSI
ratio 35	Actuarial	ذخایر خسارت خالص / میانگین خسارت پرداختی ۳ سال	CAMEL
ratio 36	Actuarial	ذخایر فنی خالص / میانگین حق بیمه خالص ۳ سال	CAMEL
ratio 37	Actuarial	ذخایر خسارت خالص / سرمایه	IMF, IAIS, FHSI
ratio 38	Actuarial	توسعه خسارت‌ها	IMF, IAIS, FHSI
ratio 39	Actuarial	توزیع رشته‌های تحت پوشش (برحسب رشته)	IMF, IAIS, FHSI
ratio 40	Actuarial	توزیع جغرافیایی رشته‌ها	IMF, IAIS, FHSI
ratio 41	Actuarial	توزیع بخشی رشته‌ها	IMF, IAIS, FHSI
ratio 42	Actuarial	فروض بیمه‌گری: نرخ بهره کوتاه‌مدت	IMF, IAIS, FHSI
ratio 43	Actuarial	فروض بیمه‌گری: نرخ بهره بلندمدت	IMF, IAIS, FHSI
ratio 44	Management	حق بیمه خالص به‌ازای هر کارمند	CAMEL

جدول ۱. شاخص‌های سلامت مالی
Table 1. Financial health indicators

کد	دسته‌بندی	عنوان شاخص	رفرنس
ratio 45	Management	دارایی‌ها به‌ازای هر کارمند	CAMEL
ratio 46	Management	هزینه‌های عملیاتی / حق بیمه خالص	IMF, IAIS, FHSI
ratio 47	Management	هزینه‌های پرسنلی / حق بیمه خالص	IMF, IAIS, FHSI
ratio 48	Management	رشد حق بیمه خالص	IMF, IAIS, FHSI
ratio 49	Management	رشد حق بیمه صادره	IMF, IAIS, FHSI
ratio 50	Management	رشد دارایی‌های کل	IMF, IAIS, FHSI
ratio 51	Management	حق بیمه خالص / کل ریسک تحت پوشش	IMF, IAIS, FHSI
ratio 52	Management	حق بیمه خالص / تعداد بیمه‌نامه‌ها	IMF, IAIS, FHSI
ratio 53	Management	شاخص شکایات	IMF, IAIS, FHSI
ratio 54	Management	نسبت پرداخت	IMF, IAIS, FHSI
ratio 55	Management	ترکیب هیئت مدیره	IMF, IAIS, FHSI
ratio 56	Earnings	ضریب خسارت	CAMEL
ratio 57	Earnings	نسبت خسارت خالص	IMF, IAIS, FHSI
ratio 58	Earnings	نسبت هزینه‌ها	CAMEL
ratio 59	Earnings	نسبت ترکیبی	CAMEL
ratio 60	Earnings	نسبت درآمد سرمایه‌گذاری	CAMEL
ratio 61	Earnings	نسبت عملیاتی	IMF, IAIS, FHSI
ratio 62	Earnings	نسبت سودآوری	IMF, IAIS, FHSI
ratio 63	Earnings	بازده درآمد	IMF, IAIS, FHSI
ratio 64	Earnings	اصلاحات در ذخایر فنی / ذخایر فنی	CAMEL
ratio 65	Earnings	بازده سرمایه‌گذاری خالص اسمی	CAMEL
ratio 66	Earnings	بازده سرمایه‌گذاری خالص واقعی	IMF, IAIS, FHSI
ratio 67	Earnings	ROE	CAMEL
ratio 68	Earnings	سود به‌ازای هر کارمند	IMF, IAIS, FHSI
ratio 69	Earnings	ROA	IMF, IAIS, FHSI
ratio 70	Earnings	بیمه‌نامه‌های منقضي / واگذار شده / موجودی ابتدای سال	IMF, IAIS, FHSI
ratio 71	Earnings	ارزش بازار / ارزش دفتری	IMF, IAIS, FHSI
ratio 72	Earnings	نسبت قیمت به درآمد	IMF, IAIS, FHSI
ratio 73	Earnings	نسبت قیمت به حق بیمه خالص	IMF, IAIS, FHSI
ratio 74	Liquidity	دارایی‌های نقدی / بدهی‌های جاری	CAMEL
ratio 75	Liquidity	دارایی‌های نقدی / مجموع بدهی‌ها	IMF, IAIS, FHSI
ratio 76	Liquidity	دارایی‌های نقدی / دارایی‌های کل	IMF, IAIS, FHSI
ratio 77	Liquidity	بدهی‌های نقدی / مجموع بدهی‌ها	IMF, IAIS, FHSI
ratio 78	Liquidity	موقعیت باز ارزی خالص / سرمایه	CAMEL
ratio 79	Liquidity/Sensitivity	مدت‌زمان دارایی‌ها / مدت‌زمان بدهی‌ها	CAMEL

در چهارچوب‌هایی مانند CAMELS و دیگر الگوهای بین‌المللی سلامت مالی توسعه یافته‌اند، ماهیتی پیش‌نگر دارند و قادرند تغییرات تدریجی و ریسک‌های پنهان را پیش از انعکاس در نسبت‌های رسمی توانگری مالی شناسایی کنند. به همین دلیل، در ادبیات نظارتی و پژوهشی، از شاخص‌های سلامت مالی به‌عنوان ابزارهای هشدار زود هنگام در پایش پایداری مالی نهادهای بیمه‌ای استفاده می‌شود. بر این اساس، چهارچوب مفهومی این پژوهش بر این فرض

از این منظر، اتکای صرف به نسبت‌های توانگری مالی ممکن است امکان شناسایی به‌موقع نشانه‌های تضعیف وضعیت مالی شرکت‌های بیمه را محدود سازد. در مقابل، شاخص‌های سلامت مالی با پوشش هم‌زمان ابعاد متنوعی همچون کفایت سرمایه، کیفیت دارایی‌ها، سودآوری، نقدشوندگی و میزان مواجهه با ریسک‌ها، تصویری جامع‌تر و تحلیلی‌تر از وضعیت مالی شرکت‌های بیمه ارائه می‌کنند. این شاخص‌ها که

از گردآوری، داده‌ها از نظر کامل بودن، سازگاری و کیفیت عددی بازبینی شدند. مقادیر غیرعددی همچون «NUM» به عنوان داده گمشده شناسایی و مقادیر پرت با استفاده از شاخص کوک^۱ و آماره اهرم شناسایی شدند. مقادیر پرت در صورت اثرگذاری نامعمول در تحلیل حساسیت حذف و داده‌ها مجدداً پاک‌سازی شدند. برای هم‌مقیاس‌سازی متغیرها، تمامی متغیرهای پیوسته با استفاده از نمره معیار استاندارد شدند تا اثر اختلاف مقیاس‌ها بر نتایج مدل حذف شود. استانداردسازی طبق رابطه زیر انجام گرفت:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j}$$

که در آن x_{ij} مقدار مشاهده‌شده متغیر j برای مشاهده i ، $\bar{x}_j$ میانگین متغیر j و s_j انحراف معیار آن است. برای متغیرهایی که توزیع آن‌ها انحراف شدید از نرمال داشت، تبدیل لگاریتمی به صورت $\log(1+x)$ و در مواردی تبدیل علامت‌دار $\text{sign}(x)\log(1+|x|)$ به کار رفت تا توزیع متقارن‌تر و پایداری ضرایب افزایش یابد.

برای مدیریت چندهمخطی میان متغیرهای توضیحی، ابتدا ماتریس همبستگی پیرسون محاسبه و در صورتی که ضریب همبستگی بین دو متغیر از مقدار مطلق ۰٫۸۵ فراتر می‌رفت، یکی از آن دو متغیر براساس اهمیت نظری و قدرت تبیین حذف می‌شد. سپس شاخص تورم واریانس^۲ برای تمامی متغیرها محاسبه شد تا از وجود همخطی پنهان اطمینان حاصل شود؛ متغیرهایی با VIF بالاتر از ۵ حذف یا با متغیرهای مشابه ترکیب شدند. برای اطمینان از پایداری انتخاب متغیرها، مدل‌های لاجیت منظم‌شده با جریمه‌های L1 (لاسو) و L2 (ریج) نیز به صورت مکمل اجرا شدند، هرچند مدل نهایی مبتنی بر رگرسیون لاجیت کلاسیک گزارش شد.

پس از آماده‌سازی داده‌ها، مدل اصلی با استفاده از روش رگرسیون لجستیک^۳ برازش شد. دلیل انتخاب این روش آن است که متغیر وابسته پژوهش دارای ماهیت دوحالتی (صفر و یک) است و بیانگر جهت حرکت توانگری مالی شرکت‌هاست. به عبارت دیگر، در صورتی که توانگری مالی شرکت در دوره بررسی شده نسبت به دوره قبل افزایش یافته باشد، مقدار متغیر وابسته برابر ۱ و در صورت کاهش، برابر ۰ در نظر گرفته شده است. از آنجاکه مدل‌های خطی کلاسیک (OLS) در چنین شرایطی قادر به پیش‌بینی مقادیر احتمال معتبر در بازه [۰،۱] نیستند، استفاده از مدل لجستیک که تابع نگاشت غیرخطی لجستیک را به کار می‌گیرد، ضروری است. ساختار مدل به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$P(Z_i = 1 | \mathbf{x}_i) = \pi_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij})}}$$

در این رابطه $P(Z_i = 1)$ احتمال وقوع بهبود توانگری مالی

1 Cook's Distance

2 VIF

3 Logit Regression

استوار است که تغییرات در شاخص‌های سلامت مالی می‌تواند به عنوان متغیرهای توضیحی و پیش‌بین، تغییرات آتی توانگری مالی شرکت‌های بیمه را تبیین کند. در این رویکرد، شاخص‌های سلامت مالی جایگزین معیار توانگری مالی نمی‌شوند، بلکه نقش مکمل و پیش‌هشداردهنده ایفا می‌کنند. بدین ترتیب، استفاده از این شاخص‌ها در مدل‌های پیش‌بینی، می‌تواند به بهبود دقت پیش‌بینی تغییرات توانگری مالی، ارتقای تصمیم‌گیری مدیریتی و افزایش اثربخشی نظام نظارت مبتنی بر ریسک در صنعت بیمه منجر شود.

توانگری مالی شرکت‌های بیمه به عنوان یکی از شاخص‌های اصلی نظارتی، بیانگر کفایت سرمایه شرکت در مواجهه با ریسک‌های پذیرفته‌شده و توان ایفای تعهدات آتی آن است و معمولاً در قالب سطوح یا طبقات مشخصی گزارش می‌شود. با این حال، ماهیت محاسباتی توانگری مالی سبب می‌شود که این شاخص عمدتاً بازتاب‌دهنده وضعیت تحقق‌یافته باشد و تغییرات آن غالباً پس از بروز ضعف‌های ساختاری در عملکرد مالی شرکت‌ها آشکار شود. از این رو، ادبیات نظری بر لزوم استفاده از شاخص‌های پیش‌نگر به منظور شناسایی به موقع نشانه‌های تضعیف یا بهبود وضعیت مالی شرکت‌های بیمه تأکید دارد.

در این چهارچوب، شاخص‌های سلامت مالی مبتنی بر الگوهای شناخته‌شده‌ای چون CARMELS، با پوشش ابعادی همچون کفایت سرمایه، کیفیت دارایی‌ها، سودآوری، نقدشوندگی و حساسیت به ریسک‌ها، به عنوان ابزارهای هشدار زودهنگام در ارزیابی پایداری مالی بیمه‌گران مطرح شده‌اند. مبنای نظری استفاده از این شاخص‌ها، نظریه هشدار زودهنگام و رویکرد نظارت مبتنی بر ریسک است که بر این فرض استوار است که تغییرات در سلامت مالی شرکت‌ها، پیش از انعکاس در نسبت‌های رسمی توانگری مالی قابل مشاهده‌اند. بر این اساس، در این پژوهش، شاخص‌های سلامت مالی به عنوان متغیرهای توضیحی و پیش‌بین تغییرات توانگری مالی در نظر گرفته شده است. از منظر روش‌شناسی، با توجه به هدف پژوهش در پیش‌بینی تغییرات وضعیت توانگری مالی و ماهیت طبقه‌ای متغیر وابسته، از مدل رگرسیون لجستیک استفاده شده است. این مدل به طور گسترده در تحلیل‌های آماری مالی و نظارتی به کار می‌رود و امکان برآورد احتمال وقوع تغییر در وضعیت توانگری مالی را براساس شاخص‌های سلامت مالی فراهم می‌سازد. همچنین، رگرسیون لجستیک از قدرت توضیح‌دهندگی و تفسیرپذیری مناسبی برخوردار است و نتایج آن می‌تواند مبنای تحلیل‌های هشداردهنده و تصمیم‌گیری‌های نظارتی و مدیریتی در صنعت بیمه قرار گیرد. بدین ترتیب، ترکیب شاخص‌های سلامت مالی با مدل آماری لجستیک، چهارچوبی منسجم و مبتنی بر مبنای نظری و روش‌شناختی روشن برای پیش‌بینی تغییرات توانگری مالی شرکت‌های بیمه فراهم می‌آورد.

داده‌های مربوط به شاخص‌های منتخب از صورت‌های مالی حسابرسی‌شده ۲۵ شرکت بیمه عمومی از سال ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۳ استخراج شد. به منظور اطمینان از صحت داده‌ها، تمامی مقادیر دو بار توسط دو کارشناس مستقل وارد و تطبیق داده شدند. پس

نتایج و بحث

پس از اجرای تمامی مراحل آماده‌سازی و کنترل فروض، مدل لجستیک نهایی برای پیش‌بینی جهت تغییر توانگری مالی (افزایش=۱/ کاهش=۰) به صورت زیر برآورد شد:

$$\Pr(Y_i = 1 | \mathbf{X}_i) = \frac{1}{1 + \exp \left[- \left(\beta_0 + \sum_{j \in S} \beta_j X_{ij} \right) \right]}$$

$$\log \left(\frac{\Pr(Y_i = 1)}{1 - \Pr(Y_i = 1)} \right) = \beta_0 + \sum_{j \in S} \beta_j X_{ij}$$

آزمون نسبت درست‌نمایی (LR) معناداری کلی مدل را تأیید کرد ($\chi^2 = 118.6, p < 0.001$). شبه R^2 مک‌فادن برابر 0.42 به دست آمد که نشان‌دهنده برازش مناسب مدل است. آزمون هاسمر-لمشاو نیز نشان داد که تفاوت معناداری میان مقادیر مشاهده‌شده و پیش‌بینی‌شده وجود ندارد ($p = 0.47$)؛ بنابراین، کالیبراسیون مدل قابل قبول است. با آستانه برشی تقریباً $\tau = 0.505$ برای تبدیل احتمال‌ها به برچسب (۱/۰)، شاخص‌های کارایی به شرح زیرند:

- Accuracy 84%
- 0.84 Sensitivity/TPR
- 0.83 Specificity/TNR
- 0.91 ROC (AUC)

نمودار ۱ نشان می‌دهد مدل از قدرت تفکیک بالایی بین شرکت‌های با روند افزایشی و کاهش‌ی توانگری برخوردار است ($AUC \approx 0.91$)، و **نمودار ۲** نیز انطباق رضایت‌بخش احتمال‌های پیش‌بینی‌شده با نرخ وقوع واقعی را نشان می‌دهد.

با اتکا به مبانی نظری و نتایج برآورد، جهت اثر شاخص‌های کلیدی با مدل مفهومی همسو گزارش می‌شود (بر تفسیر علی تأکید نداریم؛ صرفاً ارتباط آماری):

- اثرهای تقویت‌کننده توانگری (اثر مثبت و معنادار بر $\Pr(Y = 1)$)
 - حقوق مالکانه به دارایی کل $OR \approx 1.29$
 - بازده دارایی $OR \approx 1.34$
 - نسبت دارایی نقد به کل دارایی $OR \approx 1.38$
 - دارایی نقد + سرمایه‌گذاری به کل ذخایر فنی $OR \approx 1.22$
- افزایش یک واحد در این نسبت‌ها با رشد ۲۲ تا ۳۸ درصدی در شانس بهبود توانگری همراه است؛ همسو با انتظار نظری که بر نقش کفایت سرمایه، کارایی دارایی و نقدشوندگی تأکید دارد.
- اثرهای تضعیف‌کننده توانگری (اثر منفی و معنادار بر $\Pr(Y = 0)$)
 - ذخایر خسارت معوق سهم نگهداری به حقوق مالکانه $OR \approx 0.67$
 - ضریب خسارت $OR \approx 0.71$
 - بدهی به بیمه‌گذاران/نمایندگان به کل بدهی $OR \approx 0.76$

برای مشاهده $\hat{t}$ است، β_0 عرض از مبدأ و β_j ضرایب برآوردی متغیرهای توضیحی هستند. پارامترهای مدل با روش بیشینه‌سازی درست‌نمایی^۱ برآورد شدند. تابع درست‌نمایی مربوطه به شکل زیر است:

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n \pi_i^{Z_i} (1 - \pi_i)^{(1-Z_i)}$$

و تابع لگاریتم درست‌نمایی به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\ell(\beta) = \sum_{i=1}^n [Z_i \log(\pi_i) + (1 - Z_i) \log(1 - \pi_i)]$$

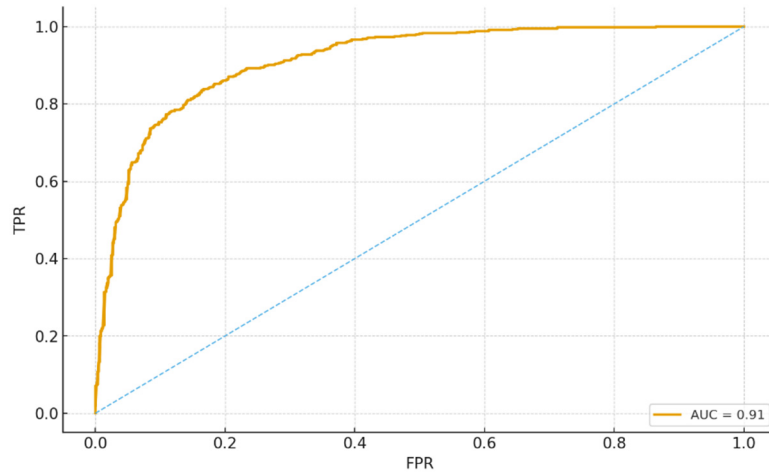
که با بیشینه‌سازی آن نسبت به ضرایب β_j ، مقادیر بهینه پارامترها به دست آمد. به منظور حصول اطمینان از صحت مدل و ثبات ضرایب، داده‌ها به صورت تصادفی به دو بخش آموزش (۷۰ درصد) و آزمون (۳۰ درصد) تقسیم شدند و از اعتبارسنجی متقاطع k تایی ($k=10$) برای ارزیابی پایداری مدل استفاده شد. همچنین به منظور کنترل احتمال بیش‌برازش، مقادیر آستانه احتمال تصمیم^۲ با توجه به شاخص یودن

$$J = TPR - FPR$$

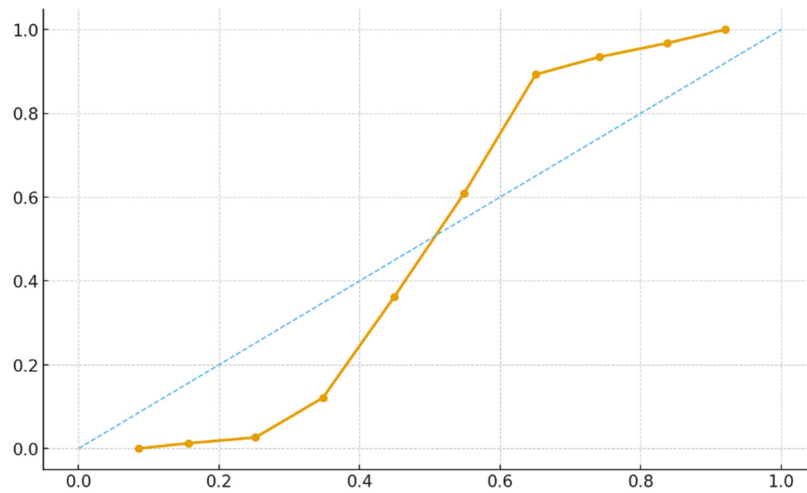
تنظیم شد. در مواردی که توزیع مقادیر صفر و یک نامتوازن بود، وزن‌دهی کلاس‌ها و یا نمونه‌گیری مجدد از داده‌ها مورد توجه قرار گرفت. کارایی مدل با استفاده از شاخص‌های مختلف از جمله دقت پیش‌بینی^۳، مساحت زیرمنحنی^۴، حساسیت^۵ و ویژگی ارزیابی شد. علاوه بر آن، شاخص‌های برازش مانند شبه R^2 مک‌فادن^۶، آماره لگاریتم درست‌نمایی و آزمون هاسمر-لمشاو^۷ نیز محاسبه شدند. برای تفسیر ضرایب، نسبت شانس^۸ هر متغیر به صورت $OR_j = e^{\beta_j}$ محاسبه شد که نشان‌دهنده میزان تغییر در احتمال وقوع $Z = 1$ به ازای یک واحد تغییر در متغیر X_j است. همچنین اثرات حاشیه‌ای میانگین^۹ برای هر متغیر به صورت زیر محاسبه شد:

$AME_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \pi_i (1 - \pi_i) \beta_j$ ضرایب متغیرهای کلیدی در جهت مورد انتظار مدل مفهومی قرار داشتند. به طور خاص، افزایش در نسبت نقدینگی، بازده دارایی‌ها و کارایی عملیاتی با افزایش احتمال بهبود توانگری مالی همراه بوده، در حالی که افزایش در نسبت بدهی، نسبت خسارت و نوسانات سودآوری اثر منفی بر احتمال افزایش توانگری مالی داشته است. این الگو با پیش‌بینی‌های نظری و نتایج پژوهش‌های پیشین هم‌خوانی دارد. تمامی محاسبات با نرم‌افزار Python و کتابخانه‌های تخصصی stats models و scikit-learn انجام شد.

- 1 Maximum Likelihood Estimation
- 2 Cutoff Probability
- 3 Accuracy
- 4 ROC (AUC)
- 5 Sensitivity
- 6 McFadden Pseudo- R^2
- 7 Hosmer-Lemeshow
- 8 Odds Ratio
- 9 Average Marginal Effects



نمودار ۱. ROC curve
Fig. 1. ROC curve



نمودار ۲. کالیبراسیون نرخ وقوع مشاهده‌شده با میانگین پیش‌بینی‌شده
Fig. 2. Calibration of observed occurrence rate with predicted mean

جزئی تابع لجستیک محاسبه شد:

$$\frac{\partial P}{\partial x_i} = \beta_i \times P(1-P)$$

این مشتق نشان می‌دهد که تغییرات جزئی در هر متغیر چه میزان احتمال افزایش توانگری را تغییر می‌دهد. سپس اثرات نسبی در سطوح مختلف احتمال (میان، پایین و بالا) بررسی شد تا پایداری جهت و شدت تأثیر تأیید شود. در گام بعد، مدل با حذف متغیرهای کلیدی به صورت گام‌به‌گام مجدداً برازش داده و تغییر در شاخص‌های برازش $Pseudo R^2$ ، AIC، Accuracy ارزیابی شد. نتایج تحلیل حساسیت نشان داد که جهت ضرایب برآورده شده با انتظارات نظری و مدل مفهومی پژوهش سازگار است. به طور خاص،

- نسبت حقوق مالکانه به دارایی کل (x_2)، بازده دارایی (x_{11})

افزایش این شاخص‌ها احتمال بهبود توانگری را بین ۲۴ تا ۳۳ درصد کاهش می‌دهد؛ بازتابی از فشار تعهدات، ضعف کنترل ریسک بیمه‌ای و تشدید مخاطرات نقدینگی کوتاه‌مدت. تفسیر ضرایب لجستیک از مسیر $OR = e^{\beta_j}$ انجام می‌شود؛ برای نمونه، $OR = 1.34$ یعنی با یک واحد افزایش در x_1 ، شانس افزایش توانگری $(P/(1-P))$ حدود ۳۴٪ بیشتر می‌شود. به منظور ارزیابی اعتبار درونی مدل و اطمینان از انطباق نتایج آماری با مبانی نظری، تحلیل حساسیت بر روی ضرایب مدل لجستیک انجام شد. هدف از این تحلیل، بررسی پایداری ضرایب نسبت به تغییرات جزئی در داده‌ها و همچنین ارزیابی روایی مفهومی اثر هر متغیر بر توانگری مالی شرکت‌های بیمه بود. ابتدا برای هریک از متغیرهای مستقل x_i ، اثر نهایی آن بر احتمال افزایش توانگری مالی ($P(Z=1)$) با استفاده از مشتق

مالی شرکت‌های بیمه را دارند. هم‌راستایی علامت و شدت اثر متغیرهای سرمایه، بازده و نقدینگی با انتظارات نظری، تأیید می‌کند که بهبود در این مؤلفه‌ها پیش‌نیاز افزایش توانگری مالی است، درحالی‌که افزایش شاخص‌های مرتبط با خسارت، بدهی و تعهدات معوق، احتمال تضعیف توانگری را افزایش می‌دهد. استحکام این نتایج در تحلیل حساسیت، نمونه‌گیری مجدد و مدل‌های جایگزین، نشان‌دهنده پایداری استنتاج‌ها و اعتبار درونی مدل است. از این رو، می‌توان نتیجه گرفت که چهارچوب پیشنهادی پژوهش، با اتکا به شاخص‌های سلامت مالی و برآورد لجستیک، واجد اعتبار مفهومی و آماری لازم برای استفاده به‌عنوان ابزار پیش‌بینی و هشدار زود هنگام در ارزیابی توانگری مالی شرکت‌های بیمه است.

جمع‌بندی و پیشنهادها

هدف این پژوهش، تبیین و پیش‌بینی تغییرات توانگری مالی شرکت‌های بیمه با استفاده از شاخص‌های سلامت مالی و مدل رگرسیون لجستیک بود. بر این اساس، شاخص‌های منتخب برگرفته از چهارچوب‌های معتبر بین‌المللی نظیر CAMELS و FSIs استخراج، بومی‌سازی و به‌عنوان متغیرهای توضیحی در مدل لحاظ شدند. متغیر وابسته به‌صورت دودویی تعریف شد و بیانگر جهت تغییر توانگری مالی شرکت‌ها (افزایش = ۱، کاهش = ۰) در هر دوره زمانی بود. پس از انجام مراحل پاک‌سازی داده‌ها، کنترل هم‌خطی و آماده‌سازی نهایی، مدل لجستیک با استفاده از روش حداکثر درست‌نمایی برآورد شد.

نتایج برآورد نشان داد که مدل کلی از نظر آماری معنادار است ($\chi^2 = 118.6, p < 0.001$) و از قدرت تبیین مناسبی برخوردار است ($\text{Pseudo } R^2 = 0.42$). دقت پیش‌بینی مدل برابر با 84 درصد و مساحت زیر منحنی ROC معادل 0.91 به دست آمد که نشان‌دهنده توان بالای مدل در تفکیک شرکت‌های دارای روند افزایشی و کاهشی توانگری مالی است. این نتایج حاکی از آن است که مدل لجستیک انتخاب‌شده، از منظر آماری و پیش‌بینی، عملکرد قابل قبولی دارد و می‌تواند به‌عنوان ابزار هشدار زود هنگام استفاده شود.

تحلیل ضرایب و نسبت شانس نشان داد که متغیرهای مرتبط با ساختار سرمایه و کارایی مالی نقش تقویت‌کننده در بهبود توانگری مالی دارند. به‌طور مشخص، نسبت حقوق مالکانه به دارایی کل، بازده دارایی‌ها، نسبت دارایی‌های نقد به کل دارایی‌ها و نسبت نقدینگی و سرمایه‌گذاری‌ها به ذخایر فنی اثر مثبت و معناداری بر احتمال بهبود توانگری مالی داشتند. این یافته‌ها با مبانی نظری مدل CAMELS و ادبیات کفایت سرمایه و نقدینگی هم‌راستا بوده و نشان می‌دهد که تقویت پایه سرمایه و مدیریت کارای دارایی‌ها، مهم‌ترین محرک‌های بهبود توانگری مالی شرکت‌های بیمه هستند.

در مقابل، متغیرهایی همچون ذخایر خسارت معوق سهم نگهداری به حقوق مالکانه، ضریب خسارت و نسبت بدهی به بیمه‌گذاران و نمایندگان به کل بدهی اثر منفی و معناداری بر احتمال بهبود توانگری مالی نشان دادند. این متغیرها بیانگر فشار تعهدات بیمه‌ای،

و دارایی نقد به کل دارایی (X_{13}) در تمام نسخه‌های مدل دارای اثر مثبت و پایدار بودند. افزایش این نسبت‌ها به افزایش احتمال بهبود توانگری مالی منجر شد، که با منطق سرمایه‌محوری و نظریه کفایت سرمایه سازگاری دارد.

• نسبت موجودی نقد و سرمایه‌گذاری به کل ذخایر فنی (X_{17}) نیز در تمامی سناریوها تأثیر مثبت و معنادار داشت. این متغیر بازتاب‌دهنده توان نقدینگی شرکت در ایفای تعهدات بیمه‌ای است و اثر مثبت آن تأییدکننده تفسیر نظری پژوهش است.

• در مقابل، ذخایر خسارت معوق به حقوق مالکانه (X_7) و ضریب خسارت (X_9) در تمامی سناریوها اثر منفی نشان دادند؛ افزایش این متغیرها احتمال افت توانگری را بالا می‌برد. این جهت‌گیری منفی با منطق ریسک بیمه‌ای هم‌راستاست، زیرا سطح بالای خسارات معوق بیانگر فشار مالی و ضعف مدیریت ریسک بیمه‌گر است.

• نسبت بدهی به بیمه‌گذاران و نمایندگان به کل بدهی (X_{14}) نیز در تمامی مدل‌های جایگزین اثر منفی داشت، که با تفسیر نظری وابستگی نقدینگی و تعهدات کوتاه‌مدت سازگار است.

برای ارزیابی پایداری، مدل در سه حالت مختلف اجرا شد:

- حذف متغیرهای با هم‌خطی بالا

- افزودن نویز تصادفی به داده‌ها

- نمونه‌گیری مجدد تصادفی از ۸۰٪ مشاهدات

در هر سه حالت، علامت ضرایب کلیدی ثابت ماند و تغییر در مقادیر $\text{Pseudo } R^2$ کمتر از ۳٪ بود که نشان‌دهنده پایداری و استحکام مدل است.

نتایج مدل نشان داد که مدل کلی از نظر آماری معنادار است ($\chi^2 = 118.6, p < 0.001$) و از قدرت تبیین مناسبی برخوردار است ($\text{Pseudo } R^2 = 0.42$). دقت کلی مدل در پیش‌بینی وضعیت توانگری مالی 84٪ و مساحت زیرمنحنی ROC برابر 0.91 به دست آمد، که نشان‌دهنده توان بالای مدل در تفکیک شرکت‌های دارای روند افزایشی و کاهشی توانگری مالی است.

در مجموع، نتایج تحلیل حساسیت نشان داد که مدل برآوردشده نه تنها از نظر آماری پایدار است، بلکه از نظر مفهومی نیز با چهارچوب نظری CAMELS و ادبیات مدیریت ریسک مالی هم‌خوانی دارد. اثر مثبت متغیرهای سرمایه، بازده و نقدینگی و اثر منفی شاخص‌های خسارت و بدهی، تأییدی بر روایی نظری مدل است.

به بیان دیگر، افزایش نسبت‌های مرتبط با سرمایه و نقدینگی موجب بهبود توانگری می‌شود، درحالی‌که افزایش شاخص‌های ریسک بیمه‌ای و بدهی‌های معوق احتمال تضعیف توانگری را افزایش می‌دهد. این تطابق نظری تجربی نشان می‌دهد که مدل از اعتبار مفهومی (Construct Validity) بالایی برخوردار است و می‌تواند به‌عنوان ابزار تحلیلی قابل اتکا برای ارزیابی سلامت مالی شرکت‌های بیمه استفاده شود.

در مجموع، نتایج برآورد مدل لجستیک نشان می‌دهد که شاخص‌های منتخب سلامت مالی نه تنها از نظر آماری معنادارند، بلکه از نظر منطقی و نظری نیز توان تبیین جهت تغییرات توانگری

از پژوهشکده بیمه که با حمایت‌های علمی خود زمینه انجام این پژوهش را فراهم کردند. در نهایت از خانواده‌ها و همکارانمان که با صبوری و پشتیبانی، ما را در مسیر نگارش و تکمیل این مقاله همراهی کردند، صمیمانه سپاسگزاریم.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که در خصوص انتشار این مقاله تضاد منافع وجود ندارد. علاوه‌براین، موضوعات اخلاقی، از جمله سرقت ادبی، رضایت آگاهانه، سوءرفتار، جعل داده‌ها، انتشار و ارسال مجدد و مکرر و همچنین، سیاست مجله در قبال استفاده از هوش مصنوعی از سوی نویسندگان رعایت شده است.

دسترسی آزاد

کپی‌رایت نویسنده(ها): © 2026 این مقاله تحت مجوز بین‌المللی Creative Commons Attribution 4.0 و CC BY اجازه استفاده، اشتراک‌گذاری، اقتباس، توزیع و تکثیر را در هر رسانه یا قالبی مشروط بر درج نحوه دقیق دسترسی به مجوز CC و منوط به ذکر تغییرات احتمالی در مقاله می‌داند. از این‌رو، به استناد مجوز یادشده، درج هرگونه تغییرات در تصاویر، منابع و ارجاعات یا دیگر مطالب از اشخاص ثالث در این مقاله باید در این مجوز گنجانده شود، مگر اینکه در راستای اعتبار مقاله به اشکال دیگری مشخص شده باشد. در صورت درج نکردن مطالب یادشده یا استفاده‌ای فراتر از مجوز فوق، نویسنده ملزم به دریافت مجوز حق نسخه‌برداری از شخص ثالث است. به‌منظور مشاهده مجوز بین‌المللی Creative Commons Attribution 4.0 به نشانی زیر مراجعه شود:

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

یادداشت ناشر

ناشر نشریه پژوهشنامه بیمه با توجه به مرزهای حقوقی در نقشه‌های منتشرشده بی‌طرف باقی می‌ماند.

منابع

- پیکارجو، ک.، حق‌وردیلو، م.، و زمردیان، غ. (۱۴۰۱). ارائه الگوی سیستم پیش‌هشدار توانگری مالی شرکت‌های بیمه با استفاده از مدل پانل لاجیت: مطالعه موردی شرکت‌های بیمه ایرانی. *راهبرد مدیریت مالی*، ۱۰ (۳)، ۱۸۷-۲۰۲. <https://doi.org/10.22051/jfm.2020.33318.2422>
- صدیقی، ر.، شکرخواه، ج.، حقیقی کفایش، م.، و بهرامی‌نسب، ع. (۱۴۰۳). مدل شایستگی مالی شرکت‌های بیمه با استفاده از رویکرد دلفی فازی و معادلات ساختاری. *مدلسازی اقتصادی*، ۹ (۳)، ۱۶۹-۲۰۹. https://jem.semnan.ac.ir/article_8717.html
- قره‌خانی، م. (۱۴۰۴). مدل ارزیابی سلامت مالی مؤسسات بیمه [گزارش پژوهشی]. بیمه مرکزی جمهوری اسلامی ایران

افزایش ریسک بیمه‌ای و محدودیت‌های نقدینگی کوتاه‌مدت هستند و افزایش آن‌ها احتمال تضعیف توانگری مالی را افزایش می‌دهد. از این‌رو، کنترل خسارات معوق، بهبود فرایندهای اکچوئری و مدیریت بدهی‌ها از الزامات پایداری مالی بیمه‌گران محسوب می‌شود. نتایج تحلیل حساسیت نشان داد که جهت و شدت اثر ضرایب در برابر تغییرات داده‌ها پایدار بوده و در سناریوهای مختلف (حذف متغیرهای هم‌خط، افزودن نویز تصادفی و بازنمونه‌گیری) تغییر معناداری نداشته است. این پایداری آماری در کنار همسویی نتایج با چهارچوب نظری سلامت مالی، بیانگر روایی مفهومی و اعتبار درونی بالای مدل است. در مجموع، یافته‌های پژوهش تأیید می‌کند که شاخص‌های سلامت مالی می‌توانند به‌عنوان ابزارهای تحلیلی و پیش‌نگر، نقش مؤثری در پیش‌بینی و پایش توانگری مالی شرکت‌های بیمه ایفا کنند و به بهبود اثربخشی نظام نظارت مبتنی بر ریسک در صنعت بیمه ایران منجر شوند.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله، هریک از نویسندگان نقش‌های مشخصی را بر عهده داشته‌اند. جمع‌آوری مطالعات مرتبط و تدوین مدل را محسن قره‌خانی، مرجان قره‌خانی و فریال فراکش انجام داده‌اند. فریال فراکش مسئولیت کنترل چهارچوب تدوین و رعایت استانداردهای پژوهشی را بر عهده داشته است. بررسی پایایی و روایی پرسش‌نامه و همچنین نتیجه‌گیری بر عهده محسن قره‌خانی بوده است. مرجان قره‌خانی و فریال فراکش مروری دقیق بر ادبیات پژوهش انجام داده‌اند و مرجان قره‌خانی نیز روش پژوهش و متدولوژی را تدوین کرده است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله بر خود لازم می‌دانند از تمامی افرادی که در فرایند انجام این پژوهش ما را یاری کردند، صمیمانه قدردانی کنند. از استادان و متخصصانی که با ارائه نظرات ارزشمند و راهنمایی‌های علمی، نقش مهمی در بهبود کیفیت این پژوهش ایفا کردند، سپاسگزاریم. همچنین از تمامی شرکت‌کنندگان در این مطالعه که با صرف وقت و همکاری صادقانه، داده‌های لازم را در اختیار ما قرار دادند، تشکر ویژه داریم. همچنین قدردانی می‌کنیم

https://en.centinsur.ir/_douranportal/usersfiles/h.akhoundi_۳۲۰۲/documents/%DA%AF%DA%B۲%DA%AV%DA%B۱%DA%B۴%۲۰%D۹%BE%DA%۹۸%D۹%۸۸%D۹%۸۷%DA%B۴%DB%AC.pdf

قره‌خانی، م.، آقابابایی، ز.، و میری چیمه، س. ا. (۱۴۰۱). ارائه مدل پیش‌بینی توانگری مالی شرکت‌های بیمه مبتنی بر شاخص‌های پیش‌هشدار [مقاله کنفرانسی]. بیست و نهمین همایش ملی و دهمین همایش بین‌المللی بیمه و توسعه. <https://civilica.com/doc/1770260>

قره‌خانی، م. و زین‌ساز، ع. (۱۳۹۵). دخالت نهاد ناظر در بازار بیمه با استفاده از شاخص‌های آینده‌نگر: مطالعه موردی شاخص‌های IRIS

- مقاله کنفرانسی. بیست و سومین همایش ملی و نهمین همایش بین‌المللی بیمه و توسعه. <https://civilica.com/doc/825816>.
 قره‌خانی، م.، و غضنفری نصرآباد، م. (۱۳۹۴). ارزیابی عملکرد مالی و رتبه‌بندی بانک‌های منتخب ایران با استفاده از شاخص‌های سیستم رتبه‌بندی CAMEL و روش تصمیم‌گیری چندمعیاره SAW. فصلنامه توسعه مدیریت پولی و بانکی، ۳(۶)، ۱-۲۵. <https://civilica.com/doc/629234>
 کارشناسان، ع.، بهرامی‌نسب، ع.، و ممشلی، ر. (۱۳۹۸). نقش کیفیت سود در شناسایی گزارشگری مالی متقلبانه. پژوهش‌های تجربی حسابداری، ۸(۳)، ۳۱۳-۳۳۶. <https://civilica.com/doc/872397>
 A.M. Best. (2018). *Best's Capital Adequacy Ratio (BCAR) Methodology*. Retrieved June 19, 2025, from https://assets.loyds.com/media-651c0e64-c1d0-4f97-90f7-883c69fe2ef2/b1f8ad10-0853-4c05-84c0-5132cfaafef6/85202_Report.pdf
 Baranoff, E. G., & Sager, T. W. (2002). The relations among asset risk, product risk, and capital in the life insurance industry. *Journal of Banking & Finance*, 26(6), 1181-1197. [https://doi.org/10.1016/S0378-4266\(01\)00166-2](https://doi.org/10.1016/S0378-4266(01)00166-2)
 Beneish, M. D. (1999). The detection of earnings manipulation. *Financial Analysts Journal*, 55(5), 24-36. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.2469/faj.v55.n5.2296>
 Browne, M. J., & Hoyt, R. E. (1995). Economic and market predictors of insolvencies in the U.S. property-liability insurance industry. *Journal of Risk and Insurance*, 62(2), 309-327. <https://doi.org/10.2307/253794>
 Chen, R., & Wong, K. A. (2004). The determinants of financial health of Asian insurance companies. *Journal of Risk and Insurance*, 71(3), 469-499. <https://doi.org/10.1111/j.0022-4367.2004.00099.x>
 Cummins, J. D., & Weiss, M. A. (2014). Systemic risk and the U.S. insurance sector. *Journal of Risk and Insurance*, 81(3), 489-528. <https://doi.org/10.1111/jori.12039>
 Das, U. S., Podpiera, R., & Davies, N. (2003). *Insurance and Issues in Financial Soundness*, IMF Working Paper WP/03/138. International Monetary Fund. <https://ideas.repec.org/p/imf/imfwpa/2003-138.html>
 EIOPA. (2014). *Guidelines on the System of Governance under Solvency II*. European Insurance and Occupational Pensions Authority. Retrieved May 21, 2025, from https://www.eiopa.europa.eu/publications/guidelines-system-governance-under-solvency-ii_en
 Eling, M., & Schmeiser, H. (2010). Insurance and the credit crisis: Impact and ten consequences for risk management and supervision. *Geneva Papers on Risk and Insurance*, 35, 9-34. <https://link.springer.com/article/10.1057/gpp.2009.39>
 Eling, M., & Schmeiser, H. (2010). Insurance and the credit crisis: Impact and ten consequences for risk management and supervision. *Geneva Papers on Risk and Insurance – Issues and Practice*, 35(1), 9-34. <https://doi.org/10.1057/gpp.2009.39>
 European Union. (2009). *Directive 2009/138/EC of the European Parliament and of the Council (Solvency II)*. Retrieved May 21, 2025, from <http://data.europa.eu/eli/dir/2009/138/oj>
 Gharekhani, M., & Ghazanfari Nasrabad, M. (2015). Financial performance evaluation and ranking of selected Iranian banks using CAMEL rating system indicators and the SAW multicriteria decisionmaking method. *Journal of Monetary and Banking Management Development*, 3(6), 1-25. <https://civilica.com/doc/629234>
 Gharekhani, M., & Zain Saz, A. (2016). *Regulatory intervention in the insurance market using forward-looking indicators: A case study of IRIS indicators* [Conference presentation]. Twenty-third National Conference and Ninth International Conference on Insurance and Development. <https://civilica.com/doc/825816/> [In Persian].
 Gharekhani, M., Aghababaei, Z., & Miri Chimeh, S. A. (2014). *Presenting a model for predicting the financial strength of insurance companies based on early warning indicators* [Conference Presentation]. Twenty-ninth National Conference and Tenth International Conference on Insurance and Development. <https://civilica.com/doc/1770260/> [In Persian].
 Gharekhani, M. (2025). *Financial Health Assessment Model for Insurance Institutions* [Research Report]. Central Insurance of the Islamic Republic of Iran. https://en.centinsur.ir/_douranportal/usersfiles/hakhoundi_3202/documents/%DA%AF%D8%B2%D8%A7%D8%B1%D8%B4%20%D9%BE%DA%98%D9%88%D9%87%D8%B4%DB%8C.pdf [In Persian].
 Grace, M. F., Harrington, S. E., & Klein, R. W. (1998). Risk-based capital and solvency screening in property-liability insurance: Hypotheses and empirical tests. *Journal of Risk and Insurance*, 65(2), 213-243. <https://doi.org/10.2307/253534>
 IAIS. (2019). *Insurance Core Principles: Standards, Guidance and Assessment Methodology*. International Association of Insurance Supervisors. Retrieved May 21, 2025, from <https://www.fsb.org/2019/11/insurance-core-principles-standards-guidance-and-assessment-methodology>
 IMF. (2006). *Financial Soundness Indicators: Compilation Guide*. International Monetary Fund. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fsi/guide/2006/>
 IMF. (2019). *Financial Soundness Indicators: Compilation Guide 2019*. International Monetary Fund. Retrieved May 18, 2025, from <https://>

- data.imf.org/?sk=51B055FA-81CD-47B9-9992-099D89E37E6E
- Karshenasan, A., Bahrami-Nasab, A., & Mameshli, R. (2019). The role of earnings quality in identifying fraudulent financial reporting. *Empirical Accounting Research*, 8(3), 313-336. <https://civilica.com/doc/872397/> [In Persian].
- Kucera, J. (2006). *Market Analysis (IAIS Training Module 11)*. International Association of Insurance Supervisors. Retrieved May 21, 2025, from https://www.casact.org/sites/default/files/2021-05/61_IAIS_CC_7.1.1.pdf
- NAIC. (2012). *IRIS Ratios: A Tool for Financial Analysis*. National Association of Insurance Commissioners. <https://naic.soutrnglobal.net/Portal/Public/en-US/DownloadImageFile.ashx?objectId=4330&ownerType=0&ownerId=11643>
- NAIC. (2018). *Risk-Based Capital (RBC) for Insurers: Overview and Methodology*. National Association of Insurance Commissioners. <https://content.naic.org/insurance-topics/risk-based-capital>
- Pasiouras, F., & Gaganis, C. (2013). Regulations and soundness of insurance firms: International evidence. *Journal of Business Research*, 66(5), 632-642. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2012.09.023>
- Peykarjou, K., Haghverdilu, M., & Zomorodian, G. (2022). Introducing early warning system for solvency of Iranian insurance companies, using logit panel data method. *Financial Management Strategy*, 10(3), 187-202. <https://doi.org/10.22051/jfm.2020.33318.2422> [In Persian].
- Pottier, S. W., & Sommer, D. W. (1999). Property-liability insurer financial strength ratings: Differences across rating agencies. *Journal of Risk and Insurance*, 66(4), 621-642. <https://doi.org/10.2307/253867>
- Seddighi, R., Shekarkhah, J., Haghighi Kaffash, M., & Bahraminasab, A. (2014). Financial competence model of insurance companies using Fuzzy Delphi approach and structural equations. *Journal of Econometric Modeling*, 9(3), 169-209. https://jem.semnan.ac.ir/article_8717.html [In Persian].
- Shiu, Y. (2004). Determinants of United Kingdom general insurance company performance. *British Actuarial Journal*, 10(5), 1079-1110. <https://doi.org/10.1017/S1357321700002968>

AUTHOR(S) BIOSKETCHES	معرفی نویسندگان
محسن قره‌خانی (Mohsen Gharakhani)، دکتری، گروه حسابداری، دانشکده مالی و حسابداری، مؤسسه آموزش عالی الکترونیکی ایران، تهران، ایران. - Email: Gharakhani@gmail.com - ORCID: 0000-0002-9364-0247	
مرجان قره‌خانی (Marjan Gharakhani)، دانشجوی دکتری، گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. - Email: M.gharakhani@modares.ac.ir - ORCID: 0009-0003-4551-8276	
فریال فراکش (Feryal Farakesh)، کارشناسی ارشد، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت، علم و فناوری، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، تهران، ایران. - Email: F.farakesh88@gmail.com - ORCID: 0009-0009-1362-0106	

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Gharakhani, M., Gharakhani, M., & Farakesh, F. (2026). Forecasting changes in financial solvency of insurance companies using financial soundness indicators. *Iranian Journal of Insurance Research*, 15(3), 253-266.

DOI: [10.22056/ijir.2026.03.04](https://doi.org/10.22056/ijir.2026.03.04)

URL: https://ijir.irc.ac.ir/article_160376.html

