



The Reinsurance Cession Efficient Frontier of Iranian Insurers

Majid Benvidi¹, Seyed Mohammadreza Miri Lavasani^{2,*}, Ghodratollah Emamverdi³, Kambiz Peykarjou⁴

¹PhD Candidate, Department of Economics, Faculty of Management and Economics, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran.

²Assistant Professor, Department of Management, Faculty of Management and Economics, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran.

³Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Accounting, Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran.

⁴Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Management and Economics, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 19 April 2026

Final revision: 7 June 2026

Accepted: 14 July 2026

Early online access: 14 July 2026

Published: 1 October 2026

Keywords:

Ceded reinsurance efficiency
Data Envelopment Analysis (DEA)
Efficiency frontier
Financial ratio-based data
envelopment analysis
Malmquist index

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVES: The capacity to retain underwriting risk and the continuous provision of strategic mechanisms to augment this capacity are essential to the operational stability, long-term survival, and financial resilience of insurance institutions. A primary and globally recognized strategy to achieve this structural resilience is executing robust risk transfer policies through ceded (outward) reinsurance operations. In addition to an insurer's intrinsic capital base and shareholders' equity, ceded reinsurance serves as the predominant and most accessible instrument for creating additional underwriting capacity, elevating solvency margins, and hedging against catastrophic, cumulative, or unexpectedly heavy losses. However, the financial costs associated with purchasing these reinsurance protections—alongside the strategic necessity of ceding a significant portion of potential policy benefits and premium income to reinsurers to secure their participation in potential losses—constitute a major operational expenditure for direct insurers. This issue is critically important given the specific characteristics, macroeconomic fluctuations, and unique dynamics of the Iranian insurance market, which often operates under constrained external capacities and requires high internal optimization. Consequently, maximizing the productivity of these consumptive expenses to secure optimal returns, minimizing unnecessary premium leakage, and formulating an efficient ceded reinsurance strategy have become vital for the competitive success of insurers. Therefore, this study aims to determine the ceded reinsurance efficiency frontier of the Iranian insurers in a rigorous comparative framework over a specified period, directly addressing existing ambiguities regarding the mathematical and practical optimization of outward reinsurance operations.

METHODS: This research adopts a rigorous quantitative approach utilizing advanced Data Envelopment Analysis (DEA) techniques based on critical financial ratios directly linked to cede reinsurance operations. The mathematical model systematically evaluates the operational and technical efficiency of 22 direct Iranian insurers, acting as autonomous Decision-Making Units (DMUs), over four consecutive financial years (spanning 1400 to 1403 (Persian Year)). The DEA framework utilized incorporates both constant and variable returns to scale assumptions to provide a nuanced understanding of scale efficiencies within the sector. By identifying the fully efficient units that maximize their output-to-input ratios, the optimal ceded reinsurance efficiency frontier is precisely delineated for each respective financial year. Furthermore, the highly volatile macroeconomic and market conditions during this specific four-year timeframe necessitated a granular, longitudinal comparative analysis to discover the underlying reasons for shifts within the efficiency frontier over time. Consequently, the operational outcomes and productivity trajectories of each year were comprehensively evaluated and analyzed utilizing the Malmquist Productivity Index (MPI). By meticulously tracking temporal changes in overall efficiency and isolating the contributing factors—specifically distinguishing between technical efficiency changes (the catch-up effect) and technological changes (the frontier shift)—the MPI plays a pivotal role in developing targeted, data-driven strategies to continuously enhance the operational performance of inefficient DMUs.

FINDINGS: Following the precise determination of the mathematical efficiency frontier based on the performance of the fully efficient units of each evaluated year, targeted strategic pathways and corrective optimization solutions for efficiency enhancement were designed and prescribed using the calculated λ (lambda) values. These solutions are presented to establish empirically validated and highly specific benchmarking frameworks for insurance institutions diagnosed with sub-optimal or inefficient outward reinsurance operations. The reference weights, denoted as λ , precisely indicate which peer companies should be emulated to reach the optimal frontier. Additionally, the longitudinal analysis facilitated by the MPI across the evaluated financial periods demonstrated a highly dynamic and frequently shifting efficiency frontier. This observable dynamism is directly attributed to the evolving systemic conditions of the national insurance market, including inflation rates, regulatory adjustments, and variations in domestic retention capacities during the 1400 to 1403 period (Persian Year). The decomposition of the Malmquist index revealed that while some insurers improved their internal processes, the overall industry frontier experienced periods of regression and progression due to external shocks. These dynamic results, synthesized with the customized benchmarking strategies, culminate in the formulation of comprehensive macro-level action plans that can be practically utilized by executives.

CONCLUSION: The outcomes of this study successfully identify and elucidate the optimal ceded reinsurance efficiency frontier for (Persian Year) Iranian insurers, while explicitly outlining the strategic interventions required by direct insurers to structurally improve the functional efficiency of these critical risk-transfer operations. In this regard, localized, highly actionable performance improvement strategies have been explicitly extracted based on the λ reference weights derived from the optimally performing benchmark units. Furthermore, the study calculates and presents auxiliary slack variables which precisely quantify the mathematical deficit or surplus within the input and output financial ratios. This slack analysis highlights exact, quantified areas for operational adjustment, such as reducing unnecessary ceded premiums or renegotiating for better commission rates. Finally, the comprehensive analysis of the MPI, carefully contextualized against the specific economic characteristics and systemic challenges of each financial period, provides a robust, evidence-based, and highly functional analytical foundation. This foundation is designed to directly guide the strategic decision-making processes of corporate insurers and enhance the supervisory frameworks of national regulatory bodies, ensuring long-term market stability.

*Corresponding Author:

Email: Sm.lavasani@srbiau.ac.ir

Phone: +98 2188642550

ORCID: 0000-0003-2780-7958

DOI: 10.22056/ijir.2026.04.06





مقاله پژوهشی

مرز کارایی اتکایی واگذاری بیمه‌گران ایرانی

مجید بنویدی^۱، سید محمدرضا میری لواسانی^{۲*}، قدرت‌الله امام‌وردی^۳، کامبیز پیکارجو^۴

^۱ دانشجوی دکتری، گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران.

^۲ استادیار، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران.

^۳ استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، تهران، ایران.

^۴ استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله

چکیده:

تاریخ‌های مقاله:

دریافت: ۳۰ فروردین ۱۴۰۵

بازنگری نهایی: ۱۷ خرداد ۱۴۰۵

پذیرش: ۲۳ تیر ۱۴۰۵

زودآیند: ۲۳ تیر ۱۴۰۵

انتشار: ۹ مهر ۱۴۰۵

کلمات کلیدی:

تحلیل پوششی داده‌ها

تحلیل پوششی داده‌ها مبتنی بر نسبت

مالی

شاخص مالمکوئیست

کارایی اتکایی واگذاری

مرز کارایی

*نویسنده مسئول:

ایمیل: Sm.lavasani@srbiau.ac.ir

تلفن: +۹۸ ۲۱۸۸۶۴۲۵۵۰

ORCID: 0000-0003-2780-7958

DOI: 10.22056/ijir.2026.04.06

پیشینه و اهداف: ظرفیت نگهداری ریسک، از ارکان اصلی عملیات بیمه‌گری است. در این میان، بیمه اتکایی پس از سرمایه شرکت، مهم‌ترین ابزار برای افزایش ظرفیت، بهبود سطح توانگری و مصون‌سازی در برابر خسارت‌های سنگین به شمار می‌رود. هزینه پرداختی برای خرید پوشش‌های اتکایی و واگذاری بخشی از منافع بیمه‌ای به بیمه‌گران اتکایی برای جلب مشارکت آن‌ها در خسارت‌های احتمالی، از هزینه‌های اصلی بیمه‌گران محسوب می‌شود. این موضوع برای شرایط خاص بازار بیمه کشور اهمیت بسیاری دارد، به‌نجوی که بهره‌وری از این هزینه مصرفی برای به دست آوردن بالاترین بازده و تعیین استراتژی کارایی عملیات اتکایی واگذاری به موضوع مهمی برای موفقیت شرکت‌های بیمه تبدیل شده است. بنابراین، تعیین مرز کارایی اتکایی واگذاری بیمه‌گران ایرانی در مقایسه با یکدیگر در یک دوره زمانی مشخص، می‌تواند پاسخگوی ابهاماتی درباره کارا شدن عملیات اتکایی واگذاری باشد، موضوعی که در این مقاله به آن پرداخته شده است.

روش‌شناسی: این پژوهش، از روش «تحلیل پوششی داده‌ها» بر مبنای نسبت‌های مالی مرتبط با عملیات اتکایی واگذاری بهره برده است. بر این اساس، کارایی عملیات اتکایی واگذاری ۲۲ بیمه‌گر مستقیم ایرانی در چهار سال پیاپی (۱۴۰۰-۱۴۰۳) ارزیابی شده و با مشخص شدن واحدهای تصمیم‌گیر کارا، مرز کارایی اتکایی واگذاری برای هر سال مالی تعیین شده است. شرایط خاص این دوره ایجاب می‌کرد تا برای تحلیل دقیق‌تر و کشف دلایل تغییرات مرز کارایی، دوره‌های مالی با یکدیگر مقایسه شوند. از این رو، نتایج عملیات اتکایی واگذاری هر سال، با بهره‌گیری از شاخص مالمکوئیست ارزیابی و تحلیل شده است. این شاخص با بررسی تغییرات کارایی و عوامل مؤثر بر آن، نقشی اساسی در تدوین استراتژی‌های مناسب برای ارتقای کارایی عملیات ایفا می‌کند.

یافته‌ها: پس از تعیین مرز کارایی عملیات اتکایی واگذاری براساس واحدهای کارا هر سال، استراتژی‌ها و راهکارهای ارتقای کارایی با استفاده از مقدار λ محاسبه شده، طراحی و تجویز شد. این راهکارها با هدف الگوبرداری برای مؤسسات بیمه‌ای که عملیات اتکایی آن‌ها ناکارا بوده، ارائه شده است. از سوی دیگر، شاخص مالمکوئیست به‌دست‌آمده برای دوره‌های مالی، نشان‌دهنده پویایی مرز کارایی به‌دلیل شرایط خاص بازار بیمه کشور در بازه زمانی مورد بررسی است. این نتایج، در کنار استراتژی‌های الگوبرداری، برنامه‌های کلانی را برای بازار بیمه تدوین می‌کند که بیمه‌گران و نهاد ناظر می‌توانند از آن استفاده کنند.

نتیجه‌گیری: نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش، ضمن تعیین و تشریح مرز کارایی اتکایی واگذاری بیمه‌گران ایرانی، اقدامات لازم برای ارتقای کارایی این عملیات از سوی بیمه‌گران مستقیم را تبیین می‌کند. در همین راستا، استراتژی‌های بهبود عملکرد براساس مقادیر λ (به‌دست‌آمده از واحدهای کارا الگو) استخراج شده‌اند. افزون‌براین، متغیرهای کمکی (Slacks) که نشان‌دهنده میزان کسری یا مازاد نسبت‌های مالی ورودی و خروجی هستند، محاسبه و ارائه شده است. در نهایت، تحلیل شاخص مالمکوئیست با توجه به ویژگی‌های خاص هر دوره، تحلیلی کاربردی برای تصمیم‌گیری و هدایت بیمه‌گران و نهاد ناظر فراهم آورده است.

توجه: مدت زمان بحث و انتقاد برای این مقاله تا ۱۱ اکتبر ۲۰۲۶ در وب‌سایت IJIR در «نمایش مقاله» باز است.

اتکایی در سودآوری شرکت‌های بیمه برجسته است.

بر این اساس، پژوهش حاضر در نظر دارد با تعیین مرز کارایی اتکایی واگذاری شرکت‌های بیمه، به‌عنوان یکی از روش‌های نوآورانه در عملیات بیمه اتکایی، به پرسش اصلی پژوهش پاسخ دهد: بیمه‌گران ناکارا چه اقداماتی باید انجام دهند تا فاصله با مرز کارایی اتکایی واگذاری کاهش یابد؟ این مقاله، تصویر روشنی از طرح‌ریزی عملیات اتکایی واگذاری بیمه‌گران ایرانی ارائه خواهد داد. بدین ترتیب، میزان واگذاری ریسک، کارآمدی و کفایت برنامه اتکایی واگذاری بیمه‌گران فعال در کشور، شناسایی شرکت‌های بیمه کارا و ارائه الگوی مناسب برای شرکت‌های ناکارا، بررسی خواهد شد. همچنین، راهکارهایی برای کارآمدی این عملیات و دستیابی به سطح توانگری بالاتر و افزایش سود فعالیت بیمه‌ای پیشنهاد می‌شود. مسئله اساسی پژوهش، تعیین مرز کارایی هزینه اتکایی واگذاری ریسک برای خرید پوشش‌های اتکایی به‌منظور محافظت از منافع و مدیریت ریسک است.

در ادامه این مقاله، در بخش دوم، ضمن بررسی جامع ادبیات پژوهش، مهم‌ترین و الهام‌بخش‌ترین مطالعات در حوزه موضوع ارائه شده است. در بخش سوم، روش‌شناسی پژوهش و نحوه محاسبات تشریح شده است. در بخش چهارم، با بهره‌گیری از داده‌های واقعی، محاسبات به‌منظور تعیین مرز کارایی شرکت‌های مورد بررسی انجام پذیرفته و در نهایت، در بخش پنجم، نتیجه‌گیری کلی همراه توصیه‌های سیاستی مطرح شده است.

مبانی نظری پژوهش

«میزان ظرفیت نگهداری^۱» ریسک و فراهم کردن امکانات افزایش آن، یکی از عناصر اصلی بیمه‌گری برای موفقیت در این کسب‌وکار است. ظرفیت نگهداری در شرکت‌های بیمه به مؤسسات امکان می‌دهد با پذیرش ریسک از بازار، درآمد بیمه‌گری خود را افزایش دهند و ریسک را طوری مدیریت کنند که ضمن تأمین منافع، توانایی مقابله با خسارت‌های بزرگ و فاجعه‌آمیز^۲ را داشته باشند. ظرفیت نگهداری ریسک، عاملی مؤثر در بازار رقابتی بیمه است که افزایش آن باعث انعطاف‌پذیری بیشتر و توان رقابت بالاتر در پذیرش ریسک و ارائه نرخ‌های فنی بیمه می‌شود. سیاست انتقال ریسک^۳ و محافظت^۴ از طریق انعقاد قراردادهای اتکایی با بیمه‌گران اتکایی، پس از سرمایه موجود، از اصلی‌ترین ابزارهای ایجاد ظرفیت و مصون‌سازی در برابر خسارت‌های سنگین است.

«مؤسسات بیمه اتکایی»^۵ که بیمه‌گران غیرمستقیم شرکت‌های بیمه (بیمه‌گذار^۶ واگذارنده ریسک^۷) هستند، ریسک ناشی از فروش

ریسک و مدیریت آن، بخشی جدانشدنی از زندگی امروزی بشر است و مواجهه با آن برای دستیابی به اهداف فردی و سازمانی، امری اجتناب‌ناپذیر به شمار می‌رود. یکی از روش‌های مواجهه با ریسک و مدیریت منطقی آن در کسب‌وکارها، انتقال آن به شرکت‌های بیمه از طریق تهیه پوشش‌های بیمه‌ای مناسب است. عملیات بیمه‌گری اساساً به‌معنای انتقال و تجمیع ریسک در یک شرکت بیمه است؛ ریسک‌هایی که خود نیازمند مدیریت براساس اصول مدیریت ریسک هستند و از طریق راهکاری دیگر به نام عملیات اتکایی، از سوی بیمه‌گران مستقیم به بیمه‌گران اتکایی منتقل می‌شوند.

زنجیره انتقال ریسک میان بیمه‌گران مستقیم و اتکایی، از طریق روش‌ها و قراردادهای اتکایی، موجب توانمندی و پایداری عملیات بیمه‌گری در سطح جهانی شده است. توزیع جهانی ریسک باعث می‌شود در صورت وقوع خسارت‌های سنگین، آن منطقه اقتصادی با اتکای بر بیمه‌گران اتکایی بین‌المللی، آسیب کمتری متحمل شود. انتقال اصولی و برنامه‌ریزی‌شده ریسک‌های پذیرفته‌شده یک شرکت بیمه از طریق فروش بیمه‌نامه‌ها به بیمه‌گران اتکایی، به شکل‌گیری کسب‌وکار بیمه اتکایی منجر شده است. این حوزه، امروزه با گردش مالی حدود ۴۰۰ میلیارد دلار، بیش از پنج درصد از بازار جهانی ۷.۷ هزار میلیارد دلاری بیمه را به خود اختصاص داده است (Swiss Re Institute, 2023).

درآمد حاصل از عملیات اتکایی، یکی از هزینه‌های مهم بیمه‌گران مستقیم محسوب می‌شود که به‌صورت حق‌بیمه اتکایی به بیمه‌گران اتکایی پرداخت می‌شود. متقابلاً، خسارت پرداختی بیمه‌گران اتکایی به بیمه‌گران مستقیم، یکی از درآمدهای اصلی این دسته از شرکت‌هاست که در صورت‌های مالی آن‌ها منعکس می‌شود و تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر نتایج مالی‌شان دارد. بنابراین، مدیریت این هزینه و درآمد بیمه‌ای، نقش مهمی در برنامه‌ریزی مالی یک مؤسسه بیمه‌ای ایفا می‌کند. کارآمدی و کفایت این هزینه پرداختی، به‌نحوی که با کمترین و اقتصادی‌ترین برنامه اتکایی، نیازهای مرتبط با عملیات اتکایی فراهم شود، موضوعی حیاتی است که مدیریت ارشد یک بیمه‌گر مستقیم باید به آن بپردازد. این امر مستلزم برنامه‌ریزی دقیق، توجه به چهارچوب مدیریت ریسک و مالی و تصمیم‌گیری آگاهانه است. مرز کارا در مرادوات اتکایی، ابزاری قدرتمند برای بیمه‌گرانی است که در پی بهینه‌سازی استراتژی‌های مدیریت ریسک خود هستند و قصد دارند با متعادل کردن هزینه پوشش اتکایی، ساختار مالی خود را تقویت کنند و به رشد پایدار دست یابند.

با توجه به شرایط ویژه کشور، به‌ویژه اعمال تحریم بر صنعت بیمه ملی که دسترسی به بازارهای بین‌المللی را محدود کرده و نیازهای بیمه‌ای را به بازار داخلی سوق داده است، داشتن تصویری روشن از بازار بیمه اتکایی کشور و رفتار بیمه‌گران ایرانی، برای برنامه‌ریزی مالی آینده بیمه‌گران مستقیم، امری حیاتی است. در این بازار پرریسک، نقش بیمه

1. Retention
2. Catastrophe
3. Risk Transfer
4. Protection
5. Reinsurance Companies
6. Insured
7. Cedent Company

«نظریه کارایی» یکی از اصول بنیادین در اقتصاد خرد و نظریه تولید است که نقش مهمی در ارزیابی عملکرد واحدهای اقتصادی ایفا می‌کند. این نظریه که ریشه در آثار کلاسیک اقتصاددانانی چون پارتو و والراس دارد، به بررسی توانایی واحدهای تصمیم‌گیرنده در تولید بیشترین خروجی ممکن با استفاده از مقدار معینی نهاده یا مصرف کمترین مقدار نهاده برای تولید خروجی معین می‌پردازد (Farrell, 1957). در این چهارچوب، مرز کارا یا مرز کارایی نشان‌دهنده مجموعه‌ای از نقاط است که واحدها به‌صورت بهینه عمل می‌کنند و هر انحراف از این مرز ناکارایی در نظر گرفته می‌شود.

در حوزه تحلیل پوششی داده‌ها، مفهوم مرز کارایی به‌طور صریح برای ارزیابی عملکرد نسبی واحدهای همگن، مانند شرکت‌های بیمه، به کار می‌رود. روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) را برای نخستین بار چارنس و همکاران (Charnes et al., 1978) معرفی کردند. این روش با استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی خطی، مرز کارایی را به‌صورت تجربی و بدون نیاز به فرض تابع تولید خاصی برآورد می‌کند و برای تحلیل واحدهایی با چند ورودی و چند خروجی، مانند شرکت‌های بیمه، مناسب است. این روش به‌ویژه برای تحلیل عملکرد شرکت‌های خدماتی، چون بانک‌ها و بیمه‌گران که دارای ورودی و خروجی‌های چندگانه و تجميع‌ناپذیرند، مناسب است.

در صنعت بیمه، مفهوم کارایی از دیدگاه تخصیص بهینه منابع، مدیریت ریسک و واگذاری اتکایی اهمیت ویژه‌ای دارد. استفاده از مدل‌های DEA برای شناسایی واحدهای کارا، می‌تواند مبنایی برای تحلیل استراتژی‌های واگذاری اتکایی و مدیریت پرتفویهای بیمه‌ای در سطح کلان فراهم آورد، زیرا داشتن تصویری واضح از کارایی عملیات تصمیم‌گیری درباره پذیرش ریسک و واگذاری بخشی از آن به بیمه‌گران اتکایی، شرایطی ایجاد می‌کند که تصمیم‌گیران بتوانند بهترین تصمیم را اتخاذ کنند. در همین خصوص، نتایج برخی پژوهش‌های مرتبط نشان می‌دهد که استفاده از بیمه اتکایی به‌عنوان ابزاری برای مدیریت ریسک کارا، برای بیمه‌گران زندگی و غیرزندگی، رابطه مستقیمی با کارایی دارد (به‌ویژه درباره تهیه پوشش از بیمه‌گران اتکایی خارجی) و در سوی دیگر، با تمرکز بر طرف‌های مقابل بیمه اتکایی، رابطه‌ای معکوس دارد (Rubio-Misas, 2022).

مروری بر پیشینه پژوهش

در جدول ۱ مروری بر پژوهش‌های مرتبط خارجی و داخلی ارائه شده است. براساس این جدول، می‌توان تصریح کرد پژوهش‌هایی که به‌طور ویژه به کارایی قراردادهای و مرادات اتکایی پرداخته‌اند، چندان پرشمار نیستند. به نظر می‌رسد پیچیدگی‌های خاص عملیات بیمه‌گری اتکایی یکی از دلایل کم‌توجهی به این موضوع در پژوهش‌های پیشین باشد. این در حالی است که عملیات اتکایی، به‌ویژه تعیین سیاست اتکایی واگذاری، یکی از عملیات اصلی کسب‌وکار بیمه و از عوامل مؤثر بر موفقیت آن به شمار می‌رود.

بیمه‌نامه‌ها را که به آن‌ها واگذار^۱ شده است، بیمه می‌کنند، در خسارت‌های پرداختی مشارکت می‌کنند و اثر خسارت‌ها بر حساب بیمه‌گر واگذارنده را کاهش می‌دهند. به عبارتی، پوششی که بیمه‌گران اتکایی برای بیمه‌گران مستقیم تأمین می‌کنند، ابزاری برای کاهش اثرات مالی خسارت‌های بزرگ و تأمین ظرفیت نگهداری ریسک به‌جای افزایش سرمایه، به شمار می‌آید.

بیمه اتکایی، عاملی بالقوه در چرخه‌های بازار اولیه جذب سرمایه برای بیمه‌گران محسوب می‌شود (Weiss & Chung, 2004). این سازوکار به شرکت بیمه امکان می‌دهد با توزیع ریسک میان سایر بیمه‌گران، ظرفیت پذیرش و نگهداری تعهدات خود را افزایش دهد (Bodmer & Vaughan, 2009). با واگذاری بخشی از ریسک به بیمه‌گران اتکایی، شرکت‌های بیمه خواهند توانست حجم پرتفوی در جریان را نگهداری کنند که در غیر این صورت، با توجه به سرمایه موجود، غیرممکن بود (Swiss Re Institute, 2018). کارکرد اصلی بیمه اتکایی، تثبیت نتایج عملیات بیمه‌گری و حفاظت از مازاد سرمایه شرکت بیمه است (Jeng et al., 2007). به عبارتی، بیمه اتکایی با کاهش نوسانات خسارت، امکان حفظ یک پرتفوی پایدار و قابل اتکا را برای شرکت بیمه فراهم می‌کند و میزان سرمایه لازم برای پشتیبانی از سطح معینی از ریسک بیمه‌ای را کاهش می‌دهد (Cummins & Weiss, 2009). از منظر نظارتی، بیمه اتکایی همچون جایگزینی برای سرمایه عمل می‌کند و با کاهش الزامات حاشیه توانگری، ظرفیت نگهداری تعهدات بیمه‌ای را افزایش می‌دهد (International Association Insurance Supervisors, 2018). «قرارداد بیمه اتکایی واگذارشده»^۲ اقدامی است که یک بیمه‌گر برای واگذاری بخشی از تعهدات خود برای پوشش به شرکت بیمه دیگری انجام می‌دهد (IFRS Foundation, 2017).

بازار بیمه کشور به دلایل متعددی، از جمله «کاهش سالانه ظرفیت اتکایی اجباری بیمه مرکزی»، «افزایش سرمایه تحت پوشش بیمه‌گذاران به دلیل تورم شدید»، «تحریم‌ها که شرایط واگذاری ریسک به بیمه‌گران خارجی را غیرممکن کرده» و همچنین «افزایش حضور شرکت‌های بیمه تازه‌تأسیس تخصصی در حوزه اتکایی»، ناگزیر از افزایش ظرفیت از طریق واگذاری اتکایی است. بر این اساس و با توجه به وابستگی کارآمدی^۳ فعالیت شرکت‌های بیمه به هزینه‌های پرداختی بابت تهیه پوشش‌های اتکایی واگذاری در برابر منافع بیمه‌ای قابل دستیابی، مطابق با شرایط بازار بیمه و برای نیل به اهداف واگذاری ریسک شامل «ایجاد ظرفیت نگهداری»، «افزایش سطح توانگری»، «حفاظت شرکت در برابر ریسک‌های فاجعه‌آمیز» و «ایجاد منافع بیمه‌گری»، لازم است منافع مالی و اقتصادی آن با توجه به ماهیت مدیریت ریسک در کسب‌وکار بیمه و اثرات مالی آن، بررسی و برای آن معیار و چهارچوبی تعیین و بر مبنای آن عمل شود.

1. Outward or ceding
2. Reinsurance contract held
3. Efficiency

جدول ۱. خلاصه‌ای از پژوهش‌های مرتبط خارجی و داخلی

Table 1. Summary of related foreign and domestic studies

نویسنده و سال	عنوان	اقدام/نتایج/دست‌آورد	روش/رویکرد
(Cummins & Weiss, 2000)	The global market for reinsurance: Consolidation, capacity, and efficiency	آن‌ها در مقاله خود به سودمند بودن تعیین مرز کارایی عملیات بیمه‌گری با استفاده از روش DEA پرداخته‌اند. این مقاله نه تنها امکان شناخت پیشرفت‌ها در این زمینه را فراهم کرد، بلکه راهنمایی جامع برای پژوهشگرانی شد که از آن پس تصمیم داشتند از این جنبه به موضوع کارایی عملیات بیمه‌ای بپردازند.	تعیین مرز کارایی عملیات بیمه‌گری/روش DEA
(Dimitrova & Kaishev, 2010)	Optimal joint survival reinsurance: An efficient frontier approach	در این مقاله با استفاده از مدل‌های ریاضی و شبیه‌سازی‌های انجام‌شده، مرز کارا برای بقای بیمه‌گران با بهره‌مندی از قرارداد اتکایی واگذاری تعیین شده است.	تعیین مرز کارا برای بررسی هزینه بیمه‌گری اتکایی
(Eling & Luhnen, 2010)	Efficiency in the international insurance industry, A cross-country comparison	در یک مرور نظام‌مند از ۶۹ مطالعه تجربی نشان دادند که DEA به‌طور گسترده‌ای برای تحلیل کارایی شرکت‌های بیمه در حوزه‌های مختلف، از جمله بیمه عمر و غیرعمر، بیمه اسلامی (تکافل) و بیمه‌های درمانی کاربرد دارد.	بررسی مروری روش DEA
(Cummins et al., 2012)	Reinsurance counterparty relationships and firm performance in the U.S. property-liability insurance industry	در مقاله‌ای به موضوع عملیات اتکایی بیمه‌گران در ایالات متحده آمریکا پرداختند. هدف این پژوهش بررسی تأثیر قرارداد اتکایی و واگذاری بر عملکرد شرکت‌های بیمه اموال و مسئولیت در ایالات متحده است.	سنجش کارایی شرکت‌های بیمه با استفاده از روش DEA/قرارداد اتکایی و واگذاری
(Kaffash et al., 2019)	A survey of data envelopment analysis applications in the insurance industry 93-18	ادبیات پژوهشی مرتبط با کاربرد روش DEA در فاصله سال‌های ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۸ در ۱۳۲ پژوهش در بازارهای مختلف بیمه بررسی و دسته‌بندی شده است. نتایج این بررسی نشان‌دهنده کاربرد مؤثر این روش ریاضی در ارزیابی کارایی عملیات بیمه‌گری است.	بررسی مروری روش DEA/تعیین کارایی عملیات بیمه‌گری
(Emrouznejad & Yang, 2018)	A survey and analysis of the first 40 years of DEA literature: 1978-2016	در این پژوهش، بررسی جامع و نظام‌مندی درباره کاربرد روش DEA در مقالات علمی منتشرشده در سراسر جهان طی یک دوره ۴۰ ساله انجام شد. نتایج نشان داد که بیش از ۶۰۰۰ مقاله علمی با استفاده از این روش کارایی در حوزه‌های مختلف را بررسی کرده‌اند؛ از جمله بانکداری، مالی و بیمه (۲۳ درصد)، سلامت و پزشکی (۱۵ درصد)، کشاورزی و محیط‌زیست (۱۲ درصد) و آموزش و پرورش (۱۰ درصد). همچنین، در این پژوهش، با استفاده از مدل‌های توسعه‌یافته BCC و CCR ^۱ نتایج مرتبط با سنجش کارایی بررسی و تحلیل شدند. این مرور جامع مقالات، نقش مهمی در توسعه و جهت‌دهی به پژوهش‌های آتی در حوزه تحلیل پوششی داده‌ها و کاربردهای آن در صنایع مختلف، از جمله صنعت بیمه، ایفا می‌کند.	بررسی مروری روش DEA
(Jiang et al., 2018)	On optimal reinsurance treaties in cooperative game under heterogeneous beliefs	این مقاله به بررسی طراحی قراردادهای کارایی در چهارچوب منافع مشترک طرفین می‌پردازد، که در آن بیمه‌گر و بیمه‌گر اتکایی هر دو ریسک‌گریزند و تابع مطلوبیت مورد انتظار را به حداکثر می‌رسانند.	کارایی شرکت‌های بیمه براساس عملیات اتکایی
(Zhu & Shi, 2022)	Optimal reinsurance and investment strategies under mean-variance criteria: Partial and full information	در این مقاله به بررسی مسئله بهینه‌سازی هم‌زمان استراتژی‌های بیمه اتکایی و سرمایه‌گذاری برای شرکت‌های بیمه تحت معیار میانگین واریانس پرداخته شده است.	عملیات بیمه اتکایی با معیار میانگین واریانس
(Yan et al., 2022)	Irreversible reinsurance: A singular control approach	در این مقاله، با تمرکز بر طراحی بهینه قرارداد اتکایی، مدلی برای انتخاب نوعی قرارداد اتکایی مناسب برای بیمه‌گران مستقیم توسعه یافته است؛ قراردادی که از یک سو از نظر اقتصادی مقرون‌به‌صرفه باشد و از سوی دیگر، پوشش مناسبی برای ریسک‌های پذیرفته‌شده از سوی بیمه‌گر مستقیم فراهم کند.	بررسی قراردادهای اتکایی
(قره‌خانی و زین‌ساز، ۱۳۹۲)	بررسی نقش قراردادهای اتکایی بر توانگری مالی شرکت‌های بیمه	در این مقاله، موضوع اثر قراردادهای اتکایی بر وضعیت توانگری شرکت‌های بیمه ایرانی با توجه به آیین‌نامه توانگری و براساس مدل دوم توانگری ^۲ بررسی شده است. اگرچه این پژوهش به کارایی قراردادهای اتکایی نپرداخته، اثرگذاری قراردادهای اتکایی بر افزایش سطح توانگری مؤسسات بیمه را ارزیابی و تأیید کرده است. نکته: در پژوهش حاضر، با توجه به اینکه یکی از مهم‌ترین خروجی‌های پژوهش نسبت توانگری است، به این مرجع مراجعه شده است.	اثر قراردادهای اتکایی بر وضعیت توانگری شرکت‌های بیمه

1. Banker, Charnes & Cooper Model: BCC

2. Solvency II

جدول ۱. خلاصه‌ای از پژوهش‌های مرتبط خارجی و داخلی

Table 1. Summary of related foreign and domestic studies

ارزیابی کارایی شرکت‌های بیمه/ روش DEA	در این مقاله، کارایی شرکت‌های بیمه براساس روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و بر مبنای قراردادهای اتکایی بررسی شده است.	ارزیابی کارایی شرکت‌های صنعت بیمه کشور براساس شاخص‌های بیمه اتکایی با استفاده از روش DEA	(هاشمی و قلیچی، ۱۳۹۴)
تحلیل عملکرد و کارایی شرکت‌های بیمه‌ای با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و روش معادلات برآوردگر رگرسیونی	در این پژوهش، از یک روش دومرحله‌ای که ترکیبی از روش برنامه‌ریزی ریاضی با روش آماری است، برای تحلیل عملکرد شرکت‌های بیمه در سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۹۳ استفاده شده است. نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد که حذف نظام تعرفه‌ها بر کارایی بیمه‌گران اثر منفی داشته و به کاهش کارایی آن‌ها منجر شده است.	ارزیابی اثر حذف نظام تعرفه‌ها بر کارایی شرکت‌های بیمه ایرانی با استفاده از مدل‌سازی ریاضی و آماری	(نامدار و قره‌خانی، ۱۳۹۷)
استفاده از روش «تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)» برای اندازه‌گیری سودآوری و به‌کارگیری «مدل برآوردگر توبیت» برای بررسی تأثیر عوامل مختلف بر سودآوری شرکت‌های بیمه‌ای بوری	ترکیب نامناسب مخارج (ورودی) و درآمد (خروجی) مانع از دستیابی به حداکثر سود می‌شود؛ بنابراین، شرکت‌های بیمه باید ساختار هزینه‌های خود را بهینه کنند و به‌جای اتکای بیش از حد بر ادغام ریسک، به انواع مختلف کسب‌وکار توجه کنند. همچنین، بررسی‌ها نشان داد که اندازه شرکت، سن شرکت و تنوع محصول ارتباط معناداری با میزان سودآوری ندارند.	عوامل تعیین‌کننده سودآوری شرکت‌های بیمه پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران: رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها	(بابائی و همکاران، ۱۴۰۲)
بررسی عوامل مؤثر بر کارایی شرکت‌های بیمه	در این مقاله، به جنبه‌ای از اثر قرارداد اتکایی بر بهره‌وری و کارایی شرکت‌های بیمه با رویکرد بیمه اتکایی اجباری پرداخته شده است.	ارزیابی تأثیرات کاهش سهم بیمه اتکایی اجباری بر عملکرد شرکت‌های بیمه و چشم‌انداز بازار بیمه‌های اتکایی	(ناصری خضربو و صدیق نوحی، ۱۴۰۲)
بررسی کارایی شرکت‌های بیمه در عملیات اتکایی واگذاری	در این مقاله، با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) مبتنی بر تحلیل کسری، به ارزیابی کفایت برنامه‌های اتکایی شرکت‌های بیمه جنرال فعال در بازار بیمه کشور پرداخته شده است. هدف اصلی این پژوهش شناسایی بیمه‌گرانی است که برنامه عملیات اتکایی واگذاری آن‌ها کارا بوده و استخراج الگوهای مناسب برای شرکت‌هایی است که عملیات اتکایی ناکارآمدی داشته‌اند. ورودی و خروجی‌های این پژوهش از جنس نسبت‌های مالی استخراج‌شده از صورت‌های مالی حسابرسی‌شده شرکت‌های بیمه هستند. اهمیت و وزن نسبت‌های با روش دلفی از طریق نظرسنجی از خبرگان صنعت بیمه جمع‌آوری شده و در نهایت بیمه‌گرانی که از لحاظ کارایی در امور اتکایی واگذاری وضعیت بهتری در مقایسه با بقیه شرکت‌های بیمه داشتند، به‌عنوان بیمه‌گران کارا تعیین شده‌اند. موضع توانگری و تعیین آن به‌عنوان عامل خروجی و استفاده از نسبت‌های مالی به‌جای اقلام اصلی صورت‌های مالی از نوآوری و مزیت‌های این پژوهش است.	کارایی شرکت‌های بیمه از منظر سیاست اتکایی واگذاری	(بنویدی و همکاران، ۱۴۰۳)
	نکته: این پژوهش، یکی از پژوهش‌های پایه برای پژوهش حاضر در نظر گرفته شده است.		

شکاف پژوهشی

در بازار بیمه کشور با توجه به قرارداد اتکایی^۱ اجباری بیمه مرکزی که به‌صورت نسبی^۲ تمام ریسک‌های بیمه‌گری شرکت‌های بیمه در ایران را پوشش می‌دهد، به‌طور معمول بیمه‌گران براساس نظر بخش‌های فنی و مدیریت اتکایی خود درباره واگذاری اختیاری ریسک‌ها در قالب قراردادی^۳ یا موردی^۴ اقدام می‌کنند. این بدین معناست که برنامه‌ریزی مالی ویژه‌ای با در نظر گرفتن منافع در مقایسه

1. Obligatory reinsurance
2. Proportional
3. Treaty
4. Facultative

با هزینه خرید قرارداد پوشش اتکایی که میزان ریسک واگذارشده، ظرفیت نگهداری و منافع بیمه‌ای مورد انتظار را بسنجد، وجود ندارد و عملاً معیاری برای اندازه‌گیری منافع مالی در مقایسه با ریسک واگذاری در اختیار مدیران تصمیم‌ساز و تصمیم‌گیر نیست. در این پژوهش، با استفاده از اطلاعات به‌دست‌آمده از عملکرد مالی بیمه‌گران ایرانی در عرصه اتکایی واگذاری در دوره مورد بررسی (دوره چهارساله ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳) و براساس مبانی مالی و نسبت‌های مربوط به سودآوری، نتایج اقتصادی عملیات اتکایی واگذاری در این دوره، الگو و معیاری برای تهیه پوشش اتکایی برای بیمه‌گران مستقیم از طریق تعیین

توانگری مالی براساس کیفیت و کارایی آن دستخوش تغییر می‌شود. به بیان عمیق‌تر، مروری بر پیشینه پژوهش، از جمله کفاش و همکاران (Kaffash et al., 2019) و الینگ و لونن (Eling & Luhnen, 2010) نشان می‌دهد که اگرچه کاربرد DEA در صنعت بیمه سابقه‌ای طولانی دارد، اما ارزیابی اختصاصی «سیاست اتکایی واگذاری» کمتر مورد توجه بوده است. در حالی که مطالعاتی همچون هاشمی و قلیچی (۱۳۹۴) از روش کلاسیک DEA برای این منظور استفاده کرده‌اند، نقطه تمایز و نوآوری این پژوهش استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌های کسری (DEA-R) و بهره‌گیری از نسبت‌های مالی اصلی به جای اقلام خام صورت‌های مالی است. این رویکرد، در کنار استفاده از نظرات خبرگان برای وزن‌دهی به شاخص‌ها، محدودیت‌های مدل‌های سنتی را پوشش داده، نتایجی بسیار کاربردی‌تر برای شرایط واقعی بازار بیمه ارائه می‌دهد. این رویکرد، به نویسندگان مقاله امکان داده تا با الهام از یافته‌های بابائی و همکاران (۱۴۰۲) که بر اهمیت بهینه‌سازی ساختار هزینه‌ها (ورودی‌ها) برای دستیابی به سودآوری (خروجی) تأکید دارند، به‌طور مشخص نشان دهند که چگونه عدم کارایی در عملیات اتکایی واگذاری (به‌عنوان یک هزینه اصلی) می‌تواند مانع از دستیابی به مرز کارایی و سودآوری مطلوب شود. تمرکز این پژوهش بر نسبت‌های مالی، امکان سنجش دقیق‌تری از این بهینه‌سازی را فراهم می‌آورد. همچنین، بررسی اثرگذاری حذف نظام تعرفه‌ها بر کارایی بیمه‌گران توسط نامدار و قره‌خانی (۱۳۹۷) نشان‌دهنده اهمیت عوامل ساختاری مؤثر بر کارایی است، اما پژوهش حاضر با مدل‌سازی خود، ابزار دقیق‌تری برای سنجش کارایی در چهارچوب همین عوامل ساختاری (مانند تحریم‌ها و محدودیت‌های داخلی) و تأثیر آن بر سیاست اتکایی واگذاری ارائه می‌دهد. بنابراین، در یک نگاه کلی، نوآوری این پژوهش در بررسی کارایی سیاست اتکایی واگذاری به‌عنوان یک فرایند مجزا، با استفاده از شاخص‌های مالی نظارتی (همچون نسبت توانگری) به‌عنوان خروجی و تلفیق تحلیل کارایی با ساختار شبکه ارتباطات اتکایی است. بدین ترتیب، پژوهش حاضر نه تنها درصدد ترسیم مرز کارایی برای این عملیات حیاتی است، بلکه در پی شناسایی الگوهای ارتباطی کارا و ناکارا در عملیات اتکایی صنعت بیمه کشور نیز هست.

روش‌شناسی پژوهش

تعیین مرز کارایی به‌عنوان مسئله اصلی این مقاله، مستلزم اتخاذ روشی است که در نهایت به نتایج کاربردی برای شرکت‌های بیمه ایرانی در تعیین سیاست‌های اتکایی واگذاری منجر شود. اندازه‌گیری کارایی مرزی در توسعه شاخص‌های معنادار و قابل اعتماد عملکرد شرکت، نسبت به روش‌های سنتی برتری دارد، زیرا عملکرد شرکت را در یک شاخص واحد خلاصه کرده و تفاوت‌های بین شرکت‌ها را در چهارچوبی چندبعدی و مبتنی بر نظریه‌های اقتصادی کنترل می‌کند (Cummins & Weiss, 2013).

پژوهش حاضر بر داده‌های کمی استخراج‌شده از صورت‌های مالی و نسبت‌های مالی شرکت‌های بیمه ایرانی استوار است. یکی از روش‌های رایج در اندازه‌گیری کارایی، استفاده از نسبت‌هاست. در این روش،

مرز کارا اتکایی واگذاری، فراهم می‌آید. اقدامی که تاکنون از سوی هیچ‌یک از مطالعات مرتبط با موضوع صورت نپذیرفته است. در این باره شایان ذکر است که پژوهش حاضر، همانند دیگر مطالعات تجربی، با محدودیت‌هایی مواجه بوده است که توجه به آن‌ها برای تفسیر دقیق نتایج و جهت‌دهی به پژوهش‌های آتی ضروری است. نخست، از منظر بازه زمانی، همان‌طور که اشاره شد، داده‌های این پژوهش به دوره زمانی ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ محدود می‌شود. کاهش اتکایی اجباری بیمه مرکزی، نوسانات اقتصاد کلان و شرایط خاص تورمی حاکم بر فضای کسب‌وکار ایران در این سال‌ها، در کنار وقایعی همچون همه‌گیری کووید-۱۹ و ظهور بیمه‌گران اتکایی تخصصی، ممکن است برخی نسبت‌های مالی شرکت‌های بیمه را تحت تأثیر شوک‌های نظام‌مند خارج از کنترل مدیریت قرار داده باشد. چنین شوک‌هایی می‌توانند به تغییر مرز کارایی منجر شوند و ضرورت بازنگری در راهبردهای بازگشت به محدوده کارایی متناسب با شرایط جدید را مطرح کنند. دوم، از نظر کیفیت و ساختار داده‌ها، متغیرهای پژوهش عمدتاً براساس صورت‌های مالی حسابرسی‌شده و سالنامه‌های آماری بیمه مرکزی استخراج شده‌اند. اگرچه این داده‌ها معتبرترین منابع موجود هستند، تفاوت‌های احتمالی در رویه‌های حسابداری شرکت‌ها، خطای احتمالی در ثبت داده‌ها و همچنین افشای ناکامل برخی جزئیات قراردادهای اتکایی (به دلایل ملاحظات رقابتی)، از جمله محدودیت‌های اجتناب‌ناپذیر استفاده از داده‌های ثانویه است. سوم، در خصوص قابلیت تعمیم نتایج، باید توجه داشت که رویکرد ارزیابی در مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها (مانند DEA-R) بر مبنای «کارایی نسبی» و در مقایسه با سایر واحدهای نمونه است، نه کارایی مطلق. بنابراین، یافته‌های این پژوهش مختص به ساختار قانونی، اقتصادی و مقرراتی بازار بیمه ایران بوده و تعمیم این نتایج به بازارهای بیمه در سایر کشورها یا سایر صنایع مالی، مستلزم بومی‌سازی متغیرها و اعمال احتیاط‌های علمی است.

از منظر روش‌شناختی نیز، مرور نظام‌مند ادبیات تجربی در سطح جهانی و ملی نشان می‌دهد که اگرچه استفاده از روش‌های تحلیل مرزی، به‌ویژه DEA، برای ارزیابی عملکرد و کارایی کلی شرکت‌های بیمه کاملاً رایج و توسعه‌یافته است، تمرکز غالب این پژوهش‌ها بر کارایی عملیاتی یا مالی کلی مؤسسات بوده است. در حوزه تخصصی‌تر عملیات اتکایی واگذاری، ادبیات موجود عمدتاً بر تأثیرات کیفی این قراردادها (همچون کاهش ریسک و بهبود توانگری) یا بر مدل‌سازی نظری بهینه‌سازی (در چهارچوب میانگین-واریانس) متمرکز است. به عبارت دیگر، شکاف پژوهشی بارزی در سنجش تجربی و کمی کارایی نسبی صرفاً سیاست‌های اتکایی واگذاری در سطح یک صنعت بیمه، با استفاده از روش‌های ناپارامتریک و مبتنی بر داده‌های واقعی (مانند DEA) مشاهده می‌شود. برخلاف مطالعات پیشین که عملیات اتکایی را متغیری کمکی در مدل کارایی کلی مؤسسه بیمه در نظر می‌گرفتند، این پژوهش خود عملیات اتکایی واگذاری را یک تصمیم مهم واحد تصمیم‌گیری^۱ در نظر می‌گیرد. تصمیمی که بر وضعیت و موقعیت مالی مؤسسه بیمه بسیار تأثیرگذار است تا جایی که نسبت‌های مهم مالی، از جمله نسبت

1. Decision Making Unit: DMU

$$\lambda_j Y_j \sum_{j \in E} = \lambda_j X_j \quad , \quad Y \sum_{j \in E} = X_o^* \quad (1)$$

در این رابطه:

E: مجموعه واحدهای کارای مرزی

λ : وزن مشارکت واحد کارای z در تشکیل مرز برای واحد ناکارا o
ضرایب λ نشان می‌دهند که هر واحد ناکارا، از نظر ساختار ورودی یا خروجی، به کدام واحدهای کارا نزدیک‌تر است و باید الگوی عملکرد خود را براساس کدام ترکیب از واحدهای کارا اصلاح کند (Thanassoulis, 2001).

در چهارچوب موضوع این مقاله، مرز کارایی به‌معنای بهینه‌ترین ترکیب سیاست‌های اتکایی و اگذاری است که به بیشینه‌سازی نسبت سود ناخالص فعالیت بیمه‌ای به حق‌بیمه صادره و نسبت توانگری با حداقل ریسک نگهداری و هزینه‌های مرتبط منجر می‌شود. استفاده از ضرایب λ این امکان را فراهم می‌سازد که مرز کارایی اتکایی و اگذاری به‌صورت درون‌زا و مبتنی بر عملکرد واقعی بازار بیمه ایران و رفتار بیمه‌گران مستقیم در حد فاصل سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ با توجه به شرایط حاکم بر بازار بیمه کشور ایران تعیین شود، نه براساس یک الگوی نظری یا استاندارد خارجی، زیرا شرایط بازار بیمه کشور به‌دلیل تحریم و شرایط خاص بازار اتکایی به ترتیبی است که مقایسه بیمه‌گران در یک بازار و شرایط خاص، امکان تجویز استراتژی الگوبرداری از بیمه‌گران کارا و بهره‌ور را فراهم می‌کند.

واحدهای کارایی که در ضرایب λ سایر واحدها بیشترین فراوانی را دارند، به‌عنوان واحدهای کارای مسلط^۳ شناخته می‌شوند. این واحدها و یا به عبارت بهتر بیمه‌گران دارای عملیات اتکایی و اگذاری کارا، نقش اصلی در تعیین مرز کارایی اتکایی و اگذاری دارند و الگوی موافقی از تعادل بین نگهداری ریسک، و اگذاری آن از طریق عملیات اتکایی و اگذاری با رویکرد افزایش سود و سطح توانگری ارائه می‌دهند و از منظر سیاست‌گذاری مدیریت مؤسسه بیمه‌ای، می‌توانند به‌عنوان الگوهای صنعت بیمه در امر اتکایی و اگذاری با توجه به شرایط خاص بازار بیمه کشور براساس نسبت‌های مالی معرفی شوند. بنابراین، تحلیل λ ها امکان خوشه‌بندی بیمه‌گران ناکارا براساس الگوی و اگذاری اتکایی مشابه و شناسایی ساختارهای رفتاری غالب در بازار را فراهم می‌سازد (Emrouznejad & Yang, 2018).

در ادامه توضیحات بیشتری درباره این مدل ارائه می‌شود.

مدل DEA

در مدل کلی DEA فرض بر این است که برای سنجش کارایی، n واحد تصمیم‌گیر با ورودی‌های m و خروجی‌های s بررسی می‌شوند. بردارهای ورودی و خروجی DMU_j ($j=1, \dots, n$) عبارت‌اند از $Y_j = (y_{1j}, \dots, y_{sj})$ ، $X_j = (x_{1j}, \dots, x_{mj})$ در جایی

نسبت میان اقلام مرتبط در داده‌های عددی مدیریتی محاسبه و تحلیل می‌شود. نسبت‌ها در زمینه‌های مالی، اقتصادی و صنعتی متعددی استفاده و به‌طور کلی به دو دسته ایستا و پویا تقسیم می‌شوند. نسبت ایستا، ارتباط میان دو جزء را در یک زمان معین نشان می‌دهد؛ مانند نسبت جاری، نسبت نقدینگی و نسبت سهامداران. در مقابل، نسبت پویا بیانگر گردش یا دوره گردش است؛ مانند بهره‌وری سرمایه و بهره‌وری نیروی کار (Mozaffari et al., 2014).

بر این اساس، لازم است مدلی توسعه یابد که کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیر (DMUs) را بر پایه چند ورودی و خروجی به‌صورت هم‌زمان و بدون وابستگی به فرضیات توزیعی داده‌ها، ارزیابی کند. برای دستیابی به نتایج مالی و استفاده از نسبت‌های مالی، از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) استفاده شده است. درحالی‌که برای ارزیابی عملکرد واحدهای مالی روش‌های جایگزینی همچون تحلیل نسبت‌های مالی و روش پارامتری تحلیل مرز تصادفی (SFA) وجود دارند (Coelli et al., 2005)، انتخاب روش DEA در این پژوهش براساس مزیت‌های تطبیقی آن با ماهیت صنعت بیمه صورت گرفته است. نخست آنکه، تحلیل نسبت‌های مالی به‌دلیل محدودیت در بررسی هم‌زمان تنها یک ورودی و یک خروجی، قادر به ارائه تصویر جامعی از عملیات پیچیده شرکت‌های بیمه نیست؛ درحالی‌که DEA می‌تواند تعاملات چندگانه ورودی‌ها و خروجی‌ها را در محیط‌های پیچیده به‌طور هم‌زمان مدل‌سازی و ارزیابی کند (نامدار و قره‌خانی، ۱۳۹۷). دوم و مهم‌تر از آن، در قیاس با رقیب اصلی، یعنی روش SFA که رویکردی پارامتری است، انتخاب DEA در صنعت بیمه توجیه نظری قدرتمندی دارد. روش SFA مستلزم تعیین پیش‌فرض دقیق برای شکل تابع تولید^۱ است. با توجه به ماهیت ناملموس و پیچیده خدمات واسطه‌گری در صنعت بیمه، تعریف یک شکل دقیق برای تابع تولید بسیار دشوار است و انتخاب نادرست آن می‌تواند به خطای تصریح مدل^۲ منجر شود (Cummins & Weiss, 2013). در مقابل، روش DEA با تکیه بر ماهیت غیر پارامتری خود، نیازی به پیش‌فرض‌های محدودکننده در خصوص شکل تابع تولید ندارد و اجازه می‌دهد تا مرز کارایی به‌صورت تجربی و مستقیماً از خود داده‌های مشاهده‌شده شرکت‌های بیمه استخراج شود (نامدار و قره‌خانی، ۱۳۹۷؛ Coelli et al., 2005).

در روش DEA، به‌ویژه در مدل‌های مبتنی بر مرز غیر پارامتریک، مفهوم «مرز کارایی»، نه به‌صورت یک تابع صریح، بلکه به‌صورت ترکیب خطی از عملکرد واحدهای کارای مشاهده و تعریف می‌شود. این ترکیب خطی از طریق ضرایبی موسوم به ضرایب شدت یا لاندا (λ) تعیین می‌گردد (Charnes et al., 1978). در این پژوهش که هدف آن «تعیین مرز کارایی اتکایی و اگذاری بیمه‌گران مستقیم» است، ضرایب λ نقشی محوری در شناسایی ساختار مرز کارایی و تفسیر اقتصادی آن ایفاء می‌کنند. در مدل DEA، هر DMU ناکارا نسبت به یک نقطه مرجع روی مرز کارایی سنجیده می‌شود. این نقطه مرجع به‌صورت یک ترکیب خطی محدب از واحدهای کارا و با رابطه (۱) تعریف می‌شود:

1. Functional Form
2. Model Misspecification

مدل‌های رایج این روش (مدل‌های ۲ تا ۵) دقیق‌تر بررسی خواهد شد. در ابتدا، نمونه‌ای از مدل DEA-R در ساختار غیرشعاعی و ورودی‌محور به‌صورت زیر قابل نمایش است (Emrouznejad & Yang, 2018; Cooper et al., 2007; Despic et al., 2007):

$$\begin{aligned} N: \text{تعداد DMU ها} & \quad j = (1, \dots, n) \\ \text{ورودی‌ها:} & \quad x_j = (x_{1j}, \dots, x_{mj}) \\ \text{خروجی‌ها:} & \quad y_j = (y_{1j}, \dots, y_{sj}) \\ \text{تعداد نسبت‌های مورد ارزیابی:} & \quad r = (1, \dots, R) \\ \text{نسبت مالی ورودی به خروجی:} & \quad \frac{x_{ij}}{x_{io}}, \frac{y_{rj}}{y_{ro}} \end{aligned}$$

برای تعیین کارایی با روش DEA-R، تابع با رابطه زیر برای تعیین کارایی DMU_p با فرض بازده ثابت CRS^۶ استفاده می‌شود (Despic et al., 2007).

(۴- مدل ۲)

$$\begin{aligned} \hat{e}_p &= \max_{\lambda_{ir}} \min_j \sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^s \lambda_{ir} \frac{(x_{ir}/y_{rj})}{(x_{rp}/y_{rp})} \\ \text{S.t.} \quad & \sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^s \lambda_{ir} = 1, \\ & \lambda_{ir} \geq 0 \quad i=1, \dots, m \quad r=1, \dots, s \end{aligned}$$

در این مدل، فرض می‌شود که x_{ip} و y_{rp} ورودی و خروجی هستند. همچنین، DMU_p نشان‌دهنده وزن هریک از ورودی‌ها و خروجی‌ها^۲ هستند. براساس محاسبات، DMU_p کاراست، اگر و تنها اگر $\hat{e}_p = 1$ باشد.

همچنین، ورودی‌محور بودن و خروجی‌محور بودن مدل‌های DEA-R به‌صورت رابطه زیر تعریف می‌شوند:

$$\begin{aligned} \text{(۵- مدل ۳)} \quad & \max \Delta \\ \text{S.t.} \quad & \sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^s \lambda_{ir} \frac{(x_{ir}/y_{rj})}{(x_{rp}/y_{rp})} \geq \Delta, \quad j = 1, \dots, n \\ & \sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^s \lambda_{ir} = 1, \end{aligned}$$

$$\lambda_{ir} \geq 0 \quad i=1, \dots, m \quad j=1, \dots, s$$

6. Constrain Returns to Scale: CRS

که $X_j \geq 0, X_j \neq 0, Y_j \geq 0, Y_j \neq 0$ با استفاده از VRS^1 ، بازده متغیر به مقیاس متغیر، تحدب^۲، فرضیه‌های امکان‌پذیری^۳ و امکان تولید غیرتهی مجموعه امکان تولید^۴ (PPS) مطابق تابع با رابطه زیر تعریف می‌شود (Mozaffari et al., 2014):

(۲)

$$T = \{(X, Y): X \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j, Y \leq \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j, \lambda_j \geq 0, j, \dots, n\}$$

براساس تعریف بالا، مدل CCR^۵ را که اولویت مطلق را با کسر ε از حداقل در نظر می‌گیرد، چارنس و همکاران (Charnes et al., 1978) ارائه کردند که به شرح رابطه (۳) است:

(۳- مدل ۱)

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & \theta - \varepsilon [\sum_{i=1}^m S_i^- + \sum_{r=1}^s S_r^+] \\ \text{S.t.} \quad & \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} + S_i^- = \theta x_{ip}, \quad i = 1, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - S_r^+ = Y_{rp}, \quad r = 1, \dots, s \\ & \lambda_j \geq 0, \quad j=1, \dots, n \\ & S_i^- \geq 0, \quad i=1, \dots, m \\ & S_r^+ \geq 0, \quad r = 1, \dots, s \end{aligned}$$

در رابطه بالا، θ نمایانگر میزان اصلاح مقادیر Slackها به‌منظور حرکت واحد ناکار به کاراست و ε نیز مقدار کوچکی است که برای تعدیل مقدار slack اصلاحی استفاده می‌شود. روشن است که DMU_p (واحد تصمیم‌گیر هدف) کاراست، اگر و تنها اگر $\theta^* = 1$ و تمام متغیرهای کمکی (Slackها) در جواب بهینه در مسئله صفر هستند (Mozaffari et al., 2014).

در این مقاله، به‌طور خاص مدل DEA مبتنی بر نسبت‌ها (DEA-R) به کار گرفته شده است. در ادامه توضیحات بیشتری درباره این مدل ارائه می‌شود.

مدل DEA-R

این مدل، به‌دلیل سازگاری بالا با نسبت‌های مالی و قابلیت تحلیل ناکارایی‌های غیرشعاعی، مناسب‌ترین گزینه برای بررسی عملکرد شرکت‌های بیمه در زمینه واگذاری اتکایی به شمار می‌رود. ویژگی برجسته مدل DEA-R، توانایی ارتباط مستقیم با نسبت‌های مالی بدون نیاز به بازگشت به مقادیر مطلق داده‌هاست. این مزیت سبب می‌شود مدل به خطاهای ناشی از مقیاس‌پذیری یا نرمال‌سازی کمتر حساس باشد و در محیط‌هایی که داده‌های مالی به‌صورت نسبت گزارش می‌شوند، مانند گزارش‌های تحلیلی بیمه‌ای، کارایی بیشتری داشته باشد (Cook et al., 2000; Cooper et al., 2011). در ادامه، برخی

1. Variable Returns to Scale
2. convexity
3. possibility postulates
4. Production Possibility Set: PPS
5. Charns Cooper Rhodes Model: CCR

و نسبت مالی به‌دست آمده منعکس‌کننده نتایج عملیات اتکایی و گذاری مؤسسه بیمه در صورت وضعیت مالی آن باشد. بر این اساس و با استناد به پژوهش کوک و همکاران (Cook et al., 2014)، روش DEA-R را مبنای اصول رعایت‌شده در مدل پایه BCC بر پایه VRS به‌صورت ضربی می‌دانند. مدل ضربی DEA-R^۱، روشی از تحلیل پوششی داده‌های نسبت‌محور است که به‌جای استفاده از فرمول‌بندی خطی استاندارد DEA، از فرم ضربی برای محاسبه کارایی استفاده می‌کند. این مدل به‌طور خاص برای داده‌های نسبتی (مانند نسبت‌های مالی) طراحی شده است و ساختار طبیعی نسبت‌ها را حفظ می‌کند. این مدل برای ارزیابی کارایی واحد کارا^۲ (DMUP) به‌صورت رابطه زیر تعریف می‌شود:

$$\begin{aligned} & \text{Max } \frac{\prod_{r=1}^s y_{rp}^{u_r}}{\prod_{i=1}^m x_{ip}^{v_i}} \\ & \text{S.t.} \\ & \frac{\prod_{r=1}^s y_{rp}^{u_r}}{\prod_{i=1}^m x_{ip}^{v_i}} \leq 1 \quad \forall j = 1, \dots, n \\ & u_r, v_i \geq \epsilon > 0 \end{aligned} \quad (\text{مدل ۶-۸})$$

ویژگی اصلی این مدل، حفظ ساختار نسبت‌های ورودی و خروجی است که مستقیماً در مدل استفاده می‌شوند و نیاز به تفکیک صورت و مخرج نسبت‌ها وجود ندارد. مدل ضربی یادشده، دارای مزایایی از جمله «مناسب برای داده‌های مالی و نسبت‌های عملکرد»، «انعطاف‌پذیری در اعمال محدودیت‌های وزنی»، «تفسیرپذیری بهتر نتایج» و «رفع نقص PPS که براساس نسبت‌های ضربدری ایجاد می‌شود» است و می‌توان از آن در پژوهش‌های مربوط به مؤسسات بیمه و مالی همچون ارزیابی کارایی شعب بانک‌ها و بیمه براساس نسبت‌های مالی، تحلیل عملکرد شرکت‌های بیمه با استفاده از نسبت‌هایی مثل حق‌بیمه به خسارت و نیز مقایسه نسبی واحدهای تولیدی با معیارهای چندگانه بهره برد (Cook et al., 2014).

از این‌رو، با توجه به تعیین مدل DEA-R با فرض VRS برای تعیین مرز کارایی اتکایی و گذاری بیمه‌گران ایرانی و پس از ذکر نمایه‌های ریاضی پژوهش‌هایی که براساس مدل DEA-R انجام شده و نیز با توجه به مدل که بر مبنای اصول کلی مدل BCC است، تابع تولید PPS شکل خواهد گرفت و محدودیت‌های آن با توجه به ورودی و خروجی‌هایی که در ادامه تعیین می‌شود، مشخص و سپس مدل ریاضی برای انجام پژوهش برای تعیین مرز کارایی عملیات اتکایی و گذاری پیشنهاد خواهد شد. با توجه اینکه تعیین ماتریس λ برای تعیین استراتژی اتکایی و گذاری مؤسسات بیمه ناکارا در عملیات اتکایی و گذاری براساس نسبت‌های مالی این پژوهش مدنظر است، از مدل ضربی برای به دست آوردن λ و تعیین واحدهای مسلط استفاده خواهد شد.

1. Multiplicative DEA-R

۲. بیمه‌گر مستقیمی است که عملیات اتکایی و گذاری آن در مرز کارایی اتکایی و گذاری بیمه‌گران مستقیم این پژوهش قرار دارد.

در رابطه بالا، Δ ، شاخصی است که فاصله واحد ناکارا از نسبت کارا را مشخص می‌کند. با این وصف، مدل (۳) یک مدل DEA-R-I (ورودی‌محور) است که امتیاز کارایی DEA-R-I واحد تصمیم‌گیر کارا (DMU_p) را محاسبه می‌کند.

(۶-مدل ۴)

Min θ

$$\begin{aligned} \text{S.t.} \quad & \sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^s \lambda_{ir} \frac{(x_{ir}/y_{rj})}{(x_{rp}/y_{rp})} \leq \theta, \quad j = 1, I, n \\ & \sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^s \lambda_{ir} = 1, \\ & \lambda_{ir} \geq 0 \quad i=I, \dots, m \quad j=I, \dots, s \end{aligned}$$

مدل (۳) با رویکرد ورودی و مدل (۴) با رویکرد خروجی، بر مبنای استاندارد برنامه‌ریزی خطی تعریف می‌شوند (Torkavannejad et al., 2023).

مدل دیگر بر مبنای DEA-R، مدل پیشرفته راسل بوده که اساس آن DEA-R-I است و به شرح زیر تعریف می‌شود (Mozaffari et al., 2014).

(۷-مدل ۵)

$$\begin{aligned} & \text{Min } \frac{1}{ms} \sum_{r=1}^s \sum_{i=1}^m \theta_{ir} \\ \text{S.t.} \quad & \sum_{j=1}^n \lambda_j \left[\frac{x_{ij}/y_{rj}}{x_{ip}/y_{rp}} \right] \leq \theta_{ir}, \quad i = 1, \dots, m \quad r = 1, \dots, s \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j \geq 1 \\ & \theta_{ir} \leq 1 \\ & \lambda_j \geq 0, \\ & i = 1, \dots, m \\ & j = 1, \dots, n \\ & r = 1, \dots, s \end{aligned}$$

مدل‌های ارائه‌شده که بر مبنای روش DEA-R عمل می‌کنند و در بسیاری از پژوهش‌ها نیز استفاده شده‌اند، ورودی و خروجی‌ها را نسبت به یکدیگر یک نسبت در نظر گرفته‌اند، اما در این پژوهش، نسبت‌های مالی، از محاسبات سرفصل‌های اقلام مندرج در صورت‌های مالی به دست آمده است و عوامل تعیین‌کننده هریک از آن‌ها در صورت‌های مالی حسابرسی شده شرکت‌های بیمه ایرانی موجودند که برای تعیین نسبت‌ها، نقش اساسی ایفا می‌کنند. بنابراین، نسبت‌های به‌دست‌آمده را می‌توان به‌عنوان اعداد صحیح در محاسبات منظور کرد. از این‌رو، دیگر نیازی به تقسیم متغیرها به هم وجود ندارد و فقط در صورت نیاز به تغییر ورودی‌ها (با توجه به رویکرد ورودی‌محور مدل)، باید اجزای تعیین‌کننده نسبت مالی در صورت مالی واحد تصمیم‌گیرنده تغییر کند یا توصیه تغییر برای هریک از آن‌ها یا یکی از آن‌ها تجویز شود. بنابراین، مدل نهایی برای تعیین مرز کارایی اتکایی و گذاری بیمه‌گران ایرانی باید به‌نحوی باشد که اساس محاسبات نسبت مالی تغییر نکرده

جدول ۲. ورودی و خروجی تعیین مرز کارایی اتکایی واگذاری در مدل DEA-R

Table 2. Inputs and outputs for determining the efficiency boundary of entrustment in the DEA-R model

نوع متغیر	نام متغیر	توجیه اقتصادی در بیمه اتکایی واگذاری	مبنای تعیین داده براساس مقالات علمی
ورودی ها	نسبت ریسک صدور به حق بیمه سهم نگهداری	نشان دهنده میزان ریسک باقی مانده در سازمان بیمه گر که باید با حداقل منابع مصرفی (حق بیمه اتکایی واگذاری) مدیریت شود.	✓ Cummins & Weiss (2013) ✓ Biener & Eling (2016)
	نسبت خسارت سهم نگهداری	به نوعی مبین بهای تمام شده خدمات بیمه ای است که حداقل سازی آن نشان دهنده اثربخشی برنامه اتکایی واگذاری است.	✓ Ennew et al. (1998) ✓ Eling (2010)
	معکوس نسبت سهم نگهداری	استراتژی مدیریت و حفظ ریسک بیمه گری با رویکرد توجه به حاشیه سود بیمه ای	✓ Shiu (2004)
	نسبت سود (زیان) ناخالص عملیات بیمه گری به حق بیمه صادره	هدف مالی نهایی شرکت بیمه که با حداکثر سازی بازده با ثبات ناشی از عملیات بیمه گری محقق می شود و عملیات اتکایی واگذاری یکی از عوامل تعیین کننده آن است.	✓ Kao & Hwang (2008)
	نسبت توانگری مالی	با هدف مدیریت ریسک منطقی و تأمین نظر مقام ناظر (رگولاتوری) که در نهایت به تضمین بقا و افزایش ظرفیت پذیرش ریسک شرکت بیمه منجر خواهد شد.	✓ Cummins et al. (2004) ✓ Pasiouras & Gaganis (2013)

(۹)، بیانگر این نسبت است:

$$(9) \quad \text{نسبت ریسک صدور به حق بیمه سهم نگهداری} = \frac{\text{ریسک عملیات بیمه گری}}{\text{حق بیمه سهم نگهداری}}$$

این متغیر، به پشتوانه علمی پژوهش کامینز و ویس (Cummins & Weiss, 2013)، به منظور ارزیابی کارایی شرکت های بیمه در نظر گرفته شده است، بر مبنای نظر این پژوهشگران ریسک باید یک نهاده^۱ حیاتی در نظر گرفته شود، زیرا پذیرش ریسک معادل مصرف ظرفیت سرمایه ای شرکت بیمه برای پذیرش ریسک از بازار بیمه است. همچنین، باینر و الینگ (Biener & Eling, 2016) در بررسی شرکت های بیمه اتکایی تأیید می کنند که مدیریت نسبت ریسک به حق بیمه، یکی از شاخص های اصلی تعیین کننده مرز کارایی است و حداقل سازی آن (به عنوان ورودی) نشان دهنده اثربخشی برنامه های اتکایی واگذاری است. ریسک صدور بیمه نامه ها یا همان ریسک حق بیمه عاید شده، مطابق محاسبات مالی آیین نامه توانگری (آیین نامه شماره ۶۹ مصوب شورای عالی بیمه و براساس آیین نامه تصویب شده کنونی ۱۱۰) را می توان نشان دهنده ریسک عملیات بیمه گری (R1) دانست که یکی از عوامل اثرگذار ورودی در تقبل ریسک است. براساس آیین نامه توانگری، مبنای محاسبه ریسک باقی مانده برای شرکت بیمه، حق بیمه عاید شده سهم نگهداری است، پس هرچه اثر عملیات اتکایی واگذاری بر حق بیمه عاید شده بیشتر باشد (که به کاهش سهم شرکت از حق بیمه عاید شده منجر می شود)، سهم نگهداری مؤسسه بیمه از ریسک عملیات بیمه گری کمتر خواهد بود و بر همین اساس اثر این ریسک مهم بر

از آنجاکه واگذاری ریسک از طریق عملیات اتکایی در صنعت بیمه به مثابه ابزار مدیریت ریسک مالی و عملیاتی عمل می کند، کارایی این سازوکار را می توان با ارزیابی عملکرد مالی بیمه گران مستقیم از منظر مدیریت ریسک، حفظ سودآوری و ارتقای سطح توانگری مالی بررسی کرد. در همین راستا، سه عامل اصلی به عنوان ورودی های مدل DEA-R که بیانگر میزان ریسک تحمل شده مؤسسه بیمه هستند و دو عامل به عنوان خروجی های مدل، براساس مطالعات مستند قبلی، مطابق با جدول ۲ تعیین شده اند.

این عوامل بر پایه نسبت های مالی استخراج شده از آخرین صورت های مالی حسابرسی شده منتشر شده در سامانه کدال بورس اوراق بهادار تهران انتخاب شده اند. چنین رویکردی موجب می شود داده ها از بیشترین سطح قابلیت اتکا و همخوانی با استانداردهای حسابداری و نظارتی بیمه مرکزی برخوردار باشند. همچنین، استفاده از این نسبت ها در چهارچوب مدل DEA-R امکان تحلیل چندبعدی عملکرد بیمه گران را فراهم می کند و تصویری جامع از نحوه استفاده از منابع برای دستیابی به اهداف اتکایی واگذاری ارائه می دهد. در مجموع، رویکرد انتخاب شده در این پژوهش، نه تنها از منظر نظری با مبنای مدل DEA-R و ویژگی های آن سازگار است، بلکه از لحاظ عملی نیز با ساختار داده های مالی صنعت بیمه در ایران انطباق کامل دارد. این هماهنگی، موجب افزایش اعتبار نتایج و قابلیت تعمیم آن ها در سطح صنعت بیمه کشور می شود.

توضیحات ورودی های مدل

• نسبت ریسک صدور به حق بیمه سهم نگهداری: متغیر ورودی

1. Input

بیمه‌گر با کنترل و حداقل‌سازی منطقی آن، تلاش می‌کند شرکت بیمه را در برابر شوک‌های مالی حاصل از خسارت‌های بزرگ بیمه‌ای محافظت کند. این متغیر نشان می‌دهد چه میزان از ریسک صادره به‌طور مستقیم توسط شرکت بیمه نگهداری و چه میزان از آن به بیمه‌گران اتکایی واگذار شده است. اگرچه افزایش سهم نگهداری در شرایط خاص می‌تواند به افزایش درآمد مستقیم شرکت منجر شود، از منظر مدیریت ریسک و توانگری مالی، نگهداری بخش بیشتری از ریسک می‌تواند تعهدات و فشار مالی بیشتری بر بیمه‌گر وارد کند. از این‌رو، این متغیر باید متناسب با ظرفیت نگهداری ریسک شرکت و با هدف کنترل ریسک و افزایش اثربخشی اتکایی واگذاری، در سطحی بهینه مدیریت شود. به همین دلیل، در برخی مطالعات (Jeng & Lai, 2005)، سهم بالای نگهداری ریسک با کاهش توانگری مالی و افزایش فشار ناشی از ریسک مرتبط دانسته شده است. مطابق بررسی انجام‌شده در این مقاله، حداکثر کردن نسبت سهم نگهداری می‌تواند اثر مطلوبی بر منافع بیمه‌ای داشته باشد؛ از این‌رو، این نسبت به‌عنوان یک متغیر مالی در نظر گرفته شده است که براساس رویکرد بیشینه‌سازی محاسبه می‌شود. با این حال، با توجه به مجموعه امکان تولید و هدف مدل، یعنی کاهش ورودی‌ها برای دستیابی به بیشترین خروجی و افزایش کارایی عملیات اتکایی واگذاری، این نسبت برای سازگاری با سایر ورودی‌ها در محاسبات، به‌صورت معکوس منظور شده است.

توضیحات خروجی‌های مدل

• **نسبت سود (زیان) ناخالص عملیات بیمه‌گری به حق بیمه صادره:** این نسبت به‌عنوان یک شاخص عملکرد مالی عملیات بیمه‌گری تعریف می‌شود و نشان‌دهنده کارایی شرکت بیمه در انجام عملیات اصلی بیمه‌گری خود، یعنی صدور، مدیریت ریسک و پرداخت خسارت، بدون در نظر گرفتن درآمدهای جانبی است. متغیر خروجی (۱۲)، این نسبت را بیان می‌کند:

$$\text{نسبت سود (زیان) ناخالص عملیات بیمه‌گری به حق بیمه صادره} = \frac{\text{سود (زیان) عملیات بیمه‌گری}}{\text{حق بیمه کل}} \quad (12)$$

این شاخص یکی از مهم‌ترین معیارهای بررسی توان تولید منافع بیمه‌ای در ادبیات مالی بیمه به شمار می‌رود (Eling & Luhnen, 2010). بالا بودن این نسبت نشان می‌دهد که شرکت توانسته از عملیات اصلی خود سودآوری حاصل کند و سیاست‌های واگذاری ریسک از طریق عملیات اتکایی، قیمت‌گذاری ریسک و مدیریت خسارت آن اثربخش بوده‌اند. کائو و هوانگ (Kao & Hwang, 2008) در مدل دومرحله‌ای خود برای ارزیابی کارایی شرکت‌های بیمه، سودآوری را خروجی نهایی فرایند تولید بیمه در نظر گرفته‌اند. همچنین کامینز و شی (Cummins & Xie, 2008) اثبات کرده‌اند که استراتژی‌های کارای اتکایی در نهایت باید خود را در قالب حداکثرسازی سود عملیاتی (به‌عنوان ستاده مدل) نشان دهند. در این مقاله، این متغیر خروجی با جهت‌گیری افزایشی (Max) در نظر گرفته شده است. بنابراین، هرچه این نسبت بزرگ‌تر باشد، مصرف عملیات ورودی بهتر بوده و در نهایت کارایی عملیات اتکایی واگذاری که بر

سرمایه مورد نیاز^۱ پایین‌تر است. تقسیم ریسک عملیات بیمه‌گری (که از گزارش توانگری مالی یا افشا شده در انتهای صورت‌های مالی شرکت‌های بیمه به دست می‌آید)، بر حق بیمه کل، بیانگر میزان ریسکی است که با توجه به فروش کلی شرکت بیمه پس از محاسبات ذخایر فنی برای شرکت بیمه باقی مانده است و هرچه این نسبت کمتر باشد، مشخص می‌کند که عملیات اتکایی واگذاری، اثر بیشتری در واگذاری ریسک برای بیمه‌گر داشته است. یعنی با حداقل کردن ورودی می‌توان بیشترین بازدهی را به دست آورد. به عبارت دیگر، هرچه مقدار این متغیر کمتر باشد، نشان‌دهنده انتقال مؤثرتر ریسک از شرکت بیمه‌گر مستقیم به بیمه‌گران اتکایی است و در نتیجه، این مقدار باید در جهت حداقل شدن بهینه‌سازی شود. این نسبت در ادبیات علمی نیز به‌عنوان شاخصی معتبر در ارزیابی اثربخشی سیاست‌های اتکایی به کار رفته است (Cummins & Weiss, 2009; Eling & Schmeiser, 2010).

• **نسبت خسارت سهم نگهداری:** این نسبت که از تقسیم خسارت پرداخت‌شده از سوی شرکت بیمه (پس از کسر خسارت‌های بازگشتی از بیمه‌گران اتکایی) به حق بیمه خالص صادره^۲ به دست می‌آید، با متغیر ورودی (۱۰) نشان داده می‌شود:

$$\text{نسبت خسارت سهم نگهداری} = \frac{\text{خسارت پرداختی خالص}}{\text{حق بیمه خالص صادره}} \quad (10)$$

نسبت ساده خسارت سهم نگهداری، یعنی هزینه خسارت پرداختی سهم بیمه‌گر مستقیم (منهای خسارت بازگشتی از بیمه‌گران اتکایی) به حق بیمه صادره خالص (تفاضل حق بیمه کل از اتکایی واگذاری)، یکی از عوامل اثرگذار بر کسب منافع بیمه‌ای و تا حدودی بیانگر سطح توانگری است که در این پژوهش، استناد علمی برای منظور کردن این نسبت مالی، استفاده از نسبت خسارت به‌عنوان ورودی در مدل‌های بهینه‌سازی بیمه، رویکردی استاندارد است (Eling & Luhnen, 2010) و پیش از آن انیو و همکاران (Ennew et al., 1998) در مطالعات خود نسبت خسارت را یکی از مهم‌ترین ورودی‌های نشان‌دهنده کیفیت پذیرش ریسک (Underwriting) و کارایی اتکایی واگذاری معرفی کرده‌اند. کاهش این نسبت نشان می‌دهد که شرکت توانسته است ریسک‌های نامطلوب را به‌درستی به بیمه‌گر اتکایی منتقل کند.

• **معکوس نسبت سهم نگهداری:** متغیر ورودی (۱۱)، بیانگر این نسبت است:

$$\text{معکوس نسبت سهم نگهداری} = \frac{1}{\text{نسبت خسارت سهم نگهداری}} = \frac{1}{\frac{\text{خسارت پرداختی خالص}}{\text{حق بیمه خالص صادره}}} \quad (11)$$

مبنای علمی استفاده از این متغیر، پژوهش شیو (Shiu, 2004) است که در بررسی عملکرد شرکت‌های بیمه نشان داد که استراتژی نگهداری ریسک^۳ با کارایی نهایی شرکت ارتباط مستقیم دارد. همچنین چن و همکاران (Chen et al., 1999) تأکید می‌کنند که تصمیم‌های مربوط به سطح نگهداری، یک نهاده استراتژیک است که مدیریت

1. Risk Base Capital: RBC
2. Net Premium
3. Retention Strategy

جدول ۳. جزئیات مربوط به متغیرهای ورودی

Table 3. Input variables description

ردیف	عنوان متغیر	فرمول محاسبه	هدف بهینه‌سازی	منبع
۱	نسبت ریسک صدور به حق بیمه سهم نگهداری	ریسک (R1) بیمه‌گری	حداقل (Min)	گزارش توانگری مؤسسات بیمه
۲	نسبت خسارت سهم نگهداری	تقسیم بر حق بیمه خالص پس از واگذاری اتکایی	حداقل (Min)	صورت‌های مالی حسابرسی شده
۳	نسبت سهم نگهداری	خسارت پرداختی خالص تقسیم بر حق بیمه سهم نگهداری	حداکثر (Max)	صورت‌های مالی حسابرسی شده

در خصوص ماکزیمم بودن نسبت سهم نگهداری، لازم است توضیح داده شود که به دلیل ورودی بودن این عامل، حالت بهینه این نسبت، حداکثر سهم نگهداری از حق بیمه تولیدی است، اما به دلیل تأثیر متفاوت این نسبت بر توانگری و سود و زیان بیمه و قرار گرفتن آن در ورودی‌های مدل، باید از معکوس نسبت برای محاسبات به حداقل رساندن ورودی‌ها استفاده کرد. به همین دلیل، در مدل تعریف شده، این

$$\text{ورودی به صورت } \frac{1}{\frac{\text{حق بیمه سهم نگهداری}}{\text{کل حق بیمه}}} \text{ منظور شده است.}$$

نسبت‌های مالی خروجی تأثیر گذاشته، مشخص می‌شود.

• **نسبت توانگری مالی:** نسبت توانگری مالی شاخصی جامع و نظارتی است که از سوی بیمه مرکزی جمهوری اسلامی ایران برای سنجش میزان سلامت مالی شرکت‌های بیمه و توانایی آن‌ها در ایفاء تعهداتشان تعریف و سالانه پس از تصویب صورت‌های مالی حسابرسی شده در مجمع عمومی سهامداران، محاسبه و منتشر می‌شود. این نسبت با استفاده از فرمول‌ها و ضرایب مشخص مندرج در آیین‌نامه شماره ۶۹ توانگری مالی محاسبه می‌شود و شاخصی از میزان تطابق سرمایه موجود با سرمایه مورد نیاز است و به صورت متغیر خروجی (۱۳) نشان داده می‌شود:

$$(۱۳) \quad \text{نسبت توانگری مالی } = 100 * \frac{\text{سرمایه موجود}}{\text{سرمایه مورد نیاز } RBC}$$

استناد علمی برای استفاده از این متغیر خروجی مهم مقاله بسیار معتبر کامینز و همکاران (Cummins et al., 2004) است که اثبات کردند الزامات سرمایه و توانگری مالی باید حتماً در مدل‌های ارزیابی عملکرد مؤسسات بیمه گنجانده شوند. به علاوه، پسیوراس و گانگنیس (Pasiouras & Gaganis, 2013) در مطالعه بین‌المللی خود تأیید کردند که اصلی‌ترین خروجی و دستاورد استفاده بهینه از عملیات اتکایی واگذاری، ارتقای سطح توانگری مالی است و باید به عنوان یک خروجی اصلی با هدف حداکثرسازی در مدل‌های DEA لحاظ شود. هرچه این نسبت بالا باشد، نشانه‌ای از وضعیت مناسب‌تر مالی، توان پاسخگویی در برابر خسارات بزرگ و پایداری بلندمدت شرکت بیمه‌گر است.

محاسبه داده‌های ورودی و خروجی

پیش‌تر تأکید شد هر یک از این ورودی‌ها و خروجی‌ها می‌توانند با توجه به منابع به دست آمده یا الزامات قانونی حاکم بر بیمه‌گران، نقش مهمی در کارایی عملیات اتکایی و واگذاری بیمه‌گران ایرانی داشته باشند. حال لازم است با توجه به مدل ارائه شده، مبنای محاسبه ورودی‌ها و خروجی‌ها تبیین شود. در جدول ۳ و ۴، نحوه به دست آوردن هر نسبت و اثرات آن نمایش داده شده است:

در خصوص ماکزیمم بودن نسبت سهم نگهداری، لازم است توضیح داده شود که به دلیل ورودی بودن این عامل، حالت بهینه این نسبت، حداکثر سهم نگهداری از حق بیمه تولیدی است، اما به دلیل تأثیر متفاوت این نسبت بر توانگری و سود و زیان بیمه و قرار گرفتن آن در ورودی‌های مدل، باید از معکوس نسبت برای محاسبات به حداقل رساندن ورودی‌ها استفاده کرد. به همین دلیل، در مدل تعریف شده، این ورودی به صورت منظور شده است.

تصریح می‌شود که مبنای محاسبه نسبت‌های مالی، صورت‌های مالی حسابرسی شده سال‌های مالی ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ مربوط به شرکت‌های بیمه‌گر مورد بررسی در این مقاله هستند که در سال ۱۴۰۴ (پس از برگزاری مجمع عمومی عادی سالانه و تصویب صورت‌های مالی) از طریق سامانه اطلاع‌رسانی بورس افشا شده‌اند.

مدل ریاضی پژوهش حاضر

با توجه به توضیحات ارائه شده و تمام ورودی‌ها و خروجی‌های این پژوهش، مطابق با مدل ۶، رابطه مورد استفاده برای انجام محاسبات

جدول ۴. جزئیات مربوط به متغیرهای خروجی

Table 4. Output variables description

ردیف	عنوان متغیر	فرمول محاسبه	هدف بهینه‌سازی	منبع
۱	نسبت سود (زیان) عملیاتی بیمه‌گری به حق بیمه صادره	سود ناخالص بیمه‌گری تقسیم بر حق بیمه صادره	حداکثر (Max)	صورت‌های مالی حسابرسی شده
۲	نسبت توانگری مالی	نسبت توانگری مصوب بیمه مرکزی	حداکثر (Max)	گزارش توانگری مؤسسات بیمه

$$\begin{aligned}
 & \text{نسبت توانگری } u_2 + \frac{\text{سود}}{\text{حق بیمه}} u_1 \\
 & \text{Max} \frac{v_1 \frac{\text{ریسک صدور}}{\text{حق بیمه}} + v_2 \frac{\text{خسارت}}{\text{حق بیمه سهم نگهداری}} + v_3 \frac{1}{\text{حق بیمه سهم نگهداری}}}{\text{کل حق بیمه}} \\
 & \text{S. t. : } \frac{u_1 \frac{\text{سود}}{\text{حق بیمه}} + u_2 \text{نسبت توانگری}}{j} \leq 1 \\
 & v_1 \frac{\text{ریسک صدور}}{\text{حق بیمه}} + v_2 \frac{\text{خسارت}}{\text{حق بیمه سهم نگهداری}} + v_3 \frac{1}{\text{حق بیمه سهم نگهداری}} \\
 & \text{کل حق بیمه} \\
 & u_1 + u_2 \geq 1 \\
 & v_1 + v_2 + v_3 \geq 1 \\
 & \sum_{j=1}^n v_j, u_j = 1 \quad (\text{باید قید مربوط به } VRS \text{ را در نظر گرفت}) \\
 & \text{وزن‌های مربوط به واحدهای مرجع: } u_j, v_j
 \end{aligned}$$

کارایی»^۳ و «تغییر فناوری»^۴ را فراهم می‌سازد. این شاخص را نخستین بار کیوز و همکاران (Caves et al., 1982) معرفی کردند و سپس در مطالعات مختلفی بسط یافت و در حوزه بیمه و خدمات مالی نیز به کار گرفته شد (Barros et al., 2010; Eling & Lühnen, 2010). براساس این شاخص، دو نوع کارایی فنی و فناوری به ترتیب از تغییرات واحد تصمیم‌گیر در مقایسه با مرز کارا و تغییرات سیاست‌های تصمیم‌گیری حاصل می‌شود.

رفتار مؤسسات بیمه‌گر در عملیات اتکایی واگذاری، تغییرات کارایی فنی، مربوط به عملکرد عملیات اتکایی نسبت به بهترین وضعیت واگذاری است که مرز کارا را تشکیل می‌دهد و به میزان واگذاری هرسالهٔ ریسک بیمه‌گر به بیمه‌گران اتکایی با توجه به دستاورد عملیات واگذاری، بستگی دارد، اما تغییرات فناوری، تغییر کلی مرز کارا اتکایی واگذاری بازار است که شاید به دلیل تغییرات و رفتارهای کلی بازیگران همچون تبدیل قراردادهای نسبی به غیرنسبی یا بالعکس و یا تغییر لایه‌های قرارداد غیرنسبی (X/L) ^۵ حمایتی بیمهٔ مرکزی رخ دهد که به کاهش فاصله تا مرز کارایی در طول یک دورهٔ زمانی منجر می‌شود. این امر به تغییر شاخص مالمکویست می‌انجامد و بیمه‌گرانی که می‌خواهند در مرز کارایی جدید قرار گیرند باید فناوری و روش اتکایی واگذاری خود را تغییر دهند. به عبارت‌ی، اگر یک شرکت بیمه

کارایی DMUp که هدف اصلی این مقاله است، به شرح زیر خواهد بود:

$$\begin{aligned} & \text{Max} \frac{u_1 y_{1p} + u_2 y_{2p}}{v_1 x_{1p} + v_2 x_{2p} + v_3 x_{3p}} \quad (١٤- \text{مدل ٧}) \\ & \text{S. t. : } \frac{u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j}}{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + v_3 x_{3j}} \leq 1 \quad , \quad j = 1, 2, \dots, 22 \\ & \quad \quad \quad u_r, v_i \geq 0 \end{aligned}$$

چنانچه بخواهیم از بازده به مقیاس متغیر براساس مدل BCC استفاده کنیم، می‌توان با اضافه کردن به خروجی‌ها، امکان این تغییر را فراهم آورد، زیرا به‌طور کلی، برای اصلاح رویهٔ قرارداد و گذاری اتکابی به‌منظور دستیابی به حداکثر خروجی‌ها، یعنی حداکثر سود به حق بیمه و نسبت توانگری بالاتر، به تغییرات نامتناسب ورودی‌ها نیاز است که به پدید آمدن مقادیر کمکی^۱ منجر می‌شود. در ادامه، رابطهٔ (۱۵)، بیانگر فرمول مدنظر براساس ورودی و خروجی‌های تعریف‌شده است:

مطابق با این رابطه، هدف اصلی، حداکثرسازی خروجی‌های مدل شامل نسبت سود (زیان) ناخالص عملیات بیمه‌گری به حق بیمه صادره و نسبت توانگری براساس سه ورودی شامل نسبت ریسک صدور به حق بیمه سهم نگهداری، نسبت خسارت سهم نگهداری و نسبت سهم نگهداری است. بنابراین، با بیشینه کردن این نسبت، به دنبال محاسبه کارایی عملیات اتکایی و اگذاری هستیم.

تغییر کارایی و تغییر فناوری در «شاخص مالک‌نویست» با تأکید بر کارایی، اتکالی، واگذاری:

شاخص مالمکوئیست^۲ ابزاری پرکاربرد در تحلیل بهره‌وری پویا است که امکان تفکیک تغییرات کارایی کل به دو جزء اصلی «تغییر

1. Slack
2. Malmquist Productivity Index

جدول ۵. جامعه آماری پژوهش DMUها
Table 5. Research statistical population of DMUs

نام بیمه‌گر	DMU شماره	نام بیمه‌گر	DMU شماره
آسیا	۱	نوین	۱۲
البرز	۲	پاسارگاد	۱۳
دانا	۳	کوثر	۱۴
پارسیان	۴	حافظ	۱۵
کارآفرین	۵	آرمان	۱۶
رازی	۶	میهن	۱۷
معلم	۷	ما	۱۸
ملت	۸	سرمد	۱۹
سامان	۹	تجارت نو	۲۰
سینا	۱۰	تعاون	۲۱
دی	۱۱	حکمت	۲۲

۱. شرکت سهامی بیمه ایران، تنها بیمه‌گر دولتی است که به دلیل ساختار دولتی و ظرفیت بالای نگهداری سیاست واگذاری ریسک به بیمه‌گران اتکایی برای این شرکت با سایر بیمه‌گران متفاوت است، بنابراین، این شرکت در جامعه آماری لحاظ نشده است.

۲. شرکت‌های بیمه زندگی به دلیل ماهیت کاری خود در زمره بیمه‌گران مورد پژوهش قرار نمی‌گیرند.

۳. شرکت‌های بیمه اتکایی که منحصراً برای بیمه‌گری اتکایی دایر شده‌اند، در زمره بیمه‌گران مورد پژوهش قرار نمی‌گیرند.

۴. شرکت‌های بیمه‌ای که هنوز سهام آن‌ها در بورس و فرابورس معامله نمی‌شود، در زمره بیمه‌گران مورد پژوهش قرار نمی‌گیرند.

۵. شرکت‌های کلپ P & I^۱ و شرکت‌های بیمه عمومی تازه‌تأسیس به دلیل متفاوت بودن یا کم‌اهمیت بودن عملیات اتکایی‌شان در این پژوهش مدنظر قرار نگرفته‌اند.

در مجموع، ۲۲ شرکت بیمه‌گر (همان DMUهای پژوهش) جامعه آماری این مقاله را تشکیل می‌دهند که مشخصات آن‌ها در **جدول ۵** ارائه شده است.

استخراج اقلام ورودی و خروجی از صورت‌های مالی بیمه‌گران
با توجه به تعیین سه ورودی و دو خروجی در این پژوهش براساس اصول PPS و در چهارچوب روش DEA، اقلام صورت‌های مالی شرکت‌های بیمه مورد بررسی استخراج شدند. سپس، با استفاده از فرمول‌های ارائه‌شده در **جداول ۳ و ۴** و با کمک نرم‌افزار Excel محاسبات لازم انجام گرفت و داده‌های به‌دست‌آمده برای ورود به نرم‌افزار محاسباتی DEAP^۲ و نرم‌افزار برنامه‌نویسی پایتون^۳ آماده شدند. پیش‌تر، درباره ورودی‌ها و خروجی‌های مدل توضیح داده شد و مدل

تنها قرارداد اتکایی‌اش را طوری تغییر دهد که نسبت به رقبا بهینه‌تر عمل کند، این تغییر کارایی است (شرکت به مرز کارا اتکایی واگذاری نزدیک‌تر می‌شود)، ولی اگر تغییر قراردادهای یا سازوکارهای اتکایی به‌صورت گسترده و عمومی در کل بازار رخ دهد (مثلاً یک نوع قرارداد جدید، استاندارد یا ابزار مالی نو که همه یا اکثریت بازیگران را تحت تأثیر قرار داده و مجموعه امکانات تولیدی صنعت را تغییر دهد، همانند تغییر درصد اتکایی اجباری بیمه مرکزی) این از نوع تغییر فناوری است (مرز کارایی مرجع جابه‌جا می‌شود). بنابراین، تغییرات قرارداد اتکایی ممکن است جزئی از «تغییر فناوری» باشند، تنها زمانی که آن تغییر، فضای خدمات کل صنعت بیمه در اتکایی واگذاری را تغییر دهد، در غیر این صورت، اثر آن تنها بر «موقعیت شرکت نسبت به مرز» (یعنی مرز کارایی اتکایی واگذاری) خواهد بود. ترکیب این مؤلفه‌ها در شاخص مالمکوئیست، در این پژوهش، امکان آن را فراهم می‌سازد تا مشخص شود کدام شرکت بیمه ایرانی، به دلیل مدیریت بهتر عملیات اتکایی واگذاری، وضعیت کارایی اتکایی واگذاری‌اش بهبود یافته (تغییر کارایی) و همچنین، کدام تغییرات به دلیل دگرگونی در ابزارها و شرایط بازار اتکایی رخ داده است (تغییر فناوری). بدین ترتیب، تحلیل شاخص مالمکوئیست در حوزه اتکایی واگذاری نه تنها تصویری از بهره‌وری نسبی شرکت‌ها ارائه می‌دهد، بلکه به سیاست‌گذاران و مدیران نشان می‌دهد که چه بخشی از تغییرات ناشی از تلاش‌های داخلی است و چه بخشی به تغییرات محیطی و نوآوری‌های صنعت مربوط می‌شود.

جامعه آماری پژوهش

اطلاعات مالی برخی شرکت‌ها و مؤسسات بیمه‌گر عمومی که سهام آن‌ها در بورس و فرابورس ایران مبادله می‌شود، در این پژوهش به‌عنوان جامعه آماری انتخاب شده‌اند. در زیر به برخی از مهم‌ترین نکات مرتبط با جامعه آماری منتخب پرداخته شده است:

1. Protection & Indemnities
2. Data Envelopment Analysis (computer) Program
3. Python

«نسبت سود (زیان) ناخالص عملیات بیمه‌گری به حق بیمه صادره با» و «نسبت توانگری با» نشان داده شده‌اند.

محاسبات کارایی اتکایی واگذاری بیمه‌گران در سال‌های مورد بررسی

با توجه به محاسبه نسبت‌های مالی مؤسسات بیمه براساس اقلام مندرج در صورت‌های مالی، کارایی این بیمه‌گران مطابق مدل ریاضی شماره ۸ این پژوهش بر مبنای ورودی‌ها و خروجی‌ها مطابق جدول ۷ به دست می‌آید. در جدول ۷، کارایی بیمه‌گران برای سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ ارائه شده است. براساس این جدول، در اغلب سال‌های مالی، دو DMU شامل شرکت‌های بیمه کارآفرین و پاسارگاد، به دلیل فعالیت عمده در بیمه‌های زندگی دارای عملیات اتکایی واگذاری کارا بوده‌اند و سایر DMUها، در این عملیات کارا نبوده و از درصد کارایی کمتر از ۱۰۰ درصد یا نسبت یک برخوردارند. البته، با توجه به پویا بودن مرز کارایی و تغییرات فنی، شرکت بیمه پاسارگاد در سال ۱۴۰۳ از مرز کارا فاصله گرفته و سایر بیمه‌گران همچون شرکت بیمه البرز از سال ۱۴۰۲ به بعد، بیمه ملت در سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲، شرکت‌های بیمه کوثر و آرمان در سال ۱۴۰۲ و شرکت‌های بیمه حافظ و حکمت در سال ۱۴۰۳ به دلیل قراردادهای اتکایی موردی و خاص، بر روی مرز کارا قرار گرفته و عملیات اتکایی واگذاری آن‌ها براساس شاخص‌های ارزیابی این پژوهش کارا بوده است.

جدول ۸، بیانگر وزن‌های مؤثر براساس مدل تعیین مرز کارایی اتکایی واگذاری است. وزن‌های صفر مشخص‌کننده بی‌اثر بودن نسبت ورودی و یا خروجی در تعیین کارایی DMUها هستند. وزن بالاتر مشخص می‌کند که نسبت یادشده در آن سال از اثرگذاری و اهمیت بیشتری در تعیین کارایی بیمه‌گر برخوردار است. براساس داده‌های این جدول، در اغلب سال‌های مالی، «نسبت توانگری» در مقایسه با سایر متغیرها از اهمیت بالاتری برخوردار بوده و نقش مهم‌تری در تعیین کارایی عملیات اتکایی واگذاری ایفا می‌کند. به بیان دیگر، ارتقای این نسبت، یکی از مهم‌ترین دستاوردهای عملیات اتکایی به شمار می‌رود. بر همین اساس می‌توان نتیجه گرفت که بهبود سطح توانگری از طریق انتقال موفق ریسک، یکی از شاخص‌های اصلی سنجش کارایی در عملیات اتکایی واگذاری است.

عامل مهم دیگر، مقدار λ به دست آمده از روش DEA-R ضربی (مطابق جدول ۹) است. این شاخص نشان می‌دهد که واحدهای ناکارا برای رسیدن به مرز کارایی در عملیات اتکایی واگذاری، تا چه حد باید از استراتژی‌های واحدهای کارا الگوبرداری کنند. این الگوبرداری بر مبنای مقادیر λ می‌تواند از طریق خوشه‌بندی و تخصیص گروهی واحدهای پیرو به یک یا چند واحد کارا انجام پذیرد؛ رویکردی که مبنایی مناسب برای تدوین استراتژی‌های بهبود کارایی فراهم می‌آورد. در ادامه، به چند نمونه از این موارد در سال‌های مختلف اشاره می‌شود:

- در سال ۱۴۰۰، مؤسسات بیمه «ملت» و «پاسارگاد» به عنوان

۸ نیز به عنوان مدل مورد استفاده برای انجام محاسبات این پژوهش معرفی شد. باین حال، پیش از انجام محاسبات، ذکر این نکته درباره وزن مؤثر عوامل ورودی و خروجی ضروری است که برای آنکه میزان اثرگذاری هر یک از عوامل به روشنی مشخص شود، وزن مؤثر هر عامل ورودی با u و وزن مؤثر هر عامل خروجی با v نشان داده می‌شود. این وزن‌ها پس از تعیین Slackها قابل اصلاح خواهند بود.

روش انجام محاسبات و مقایسه‌ها

برای انجام عملیات مقایسه‌ای سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ به منظور بررسی روند چهارساله براساس شاخص مالمکوئیست، فرمول‌های ذکرشده در **جدول ۱ و ۲** برای مقایسه سال‌ها به صورت زیر محاسبه و تحلیل خواهند شد:

- مقایسه عملیات اتکایی واگذاری ۱۴۰۰ با ۱۴۰۱
- مقایسه عملیات اتکایی واگذاری ۱۴۰۱ با ۱۴۰۲
- مقایسه عملیات اتکایی واگذاری ۱۴۰۲ با ۱۴۰۳

با توجه به اطلاعات ورودی و خروجی، ابتدا کارایی هر سال محاسبه و مرز کارایی سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ تعیین می‌شود. به عبارتی، کارایی فنی (EC) بیمه‌گران در مراودات اتکایی واگذاری محاسبه و تحلیل می‌شود. پس از تعیین مرز کارایی اتکایی واگذاری، تغییرات مرز کارایی که مبین تغییرات فناوری (TC) است و دلایل آن که مربوط به کل بازار است، تبیین و تحلیل می‌شود.

با به دست آوردن مرز اتکایی واگذاری هر سال، یا همان EC، و تعیین Slackها، می‌توان به پرسش‌های مهم پژوهش، به شرح زیر، پاسخ داد:

- چه عواملی برای بیمه‌گران ایرانی، در انعقاد قرارداد اتکایی واگذاری حائز اهمیت‌اند؟
 - مرز کارایی اتکایی واگذاری بیمه‌گران چیست؟
 - بیمه‌گران ایرانی که عملیات اتکایی واگذاری آن‌ها دارای فاصله با مرز کارایی اتکایی واگذاری بیمه کشور است، چه اقداماتی باید انجام دهند؟
- تصمیم‌گیری درباره مقدار بهینه واگذاری، همواره با یک دوگانگی اساسی مواجه است، زیرا از یک سو، واگذاری بیش از حد می‌تواند سودآوری شرکت را کاهش دهد و از سوی دیگر، واگذاری ناکافی ممکن است ثبات مالی و توانگری بیمه‌گر را در مواجهه با خسارت‌های کلان به خطر اندازد (Cummins & Weiss, 2000). بنابراین، تعیین مرز کارایی اتکایی واگذاری به عنوان نقطه بهینه که در آن توازن مطلوبی میان سودآوری و امنیت مالی برقرار می‌شود، مبحثی است که این مقاله به صورت کاربردی به کنکاش آن پرداخته است.

نتایج و بحث

با استخراج نسبت‌های مالی از صورت‌های مالی حسابرسی‌شده ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ مؤسسات بیمه (DMU)، ارقام نسبت‌های مالی ورودی و خروجی مطابق **جدول ۶** است. در این جدول، ورودی‌های «نسبت ریسک صدور به حق بیمه سهم نگهداری با»، «نسبت خسارت سهم نگهداری با» و «معکوس نسبت سهم نگهداری با» و خروجی‌های

جدول ۶: نسبت‌های مالی محاسبه‌شده براساس صورت‌های مالی رسمی و حسابرسی‌شده DMUها

Table 6. Financial ratios calculated based on the official and audited financial statements of DMUs

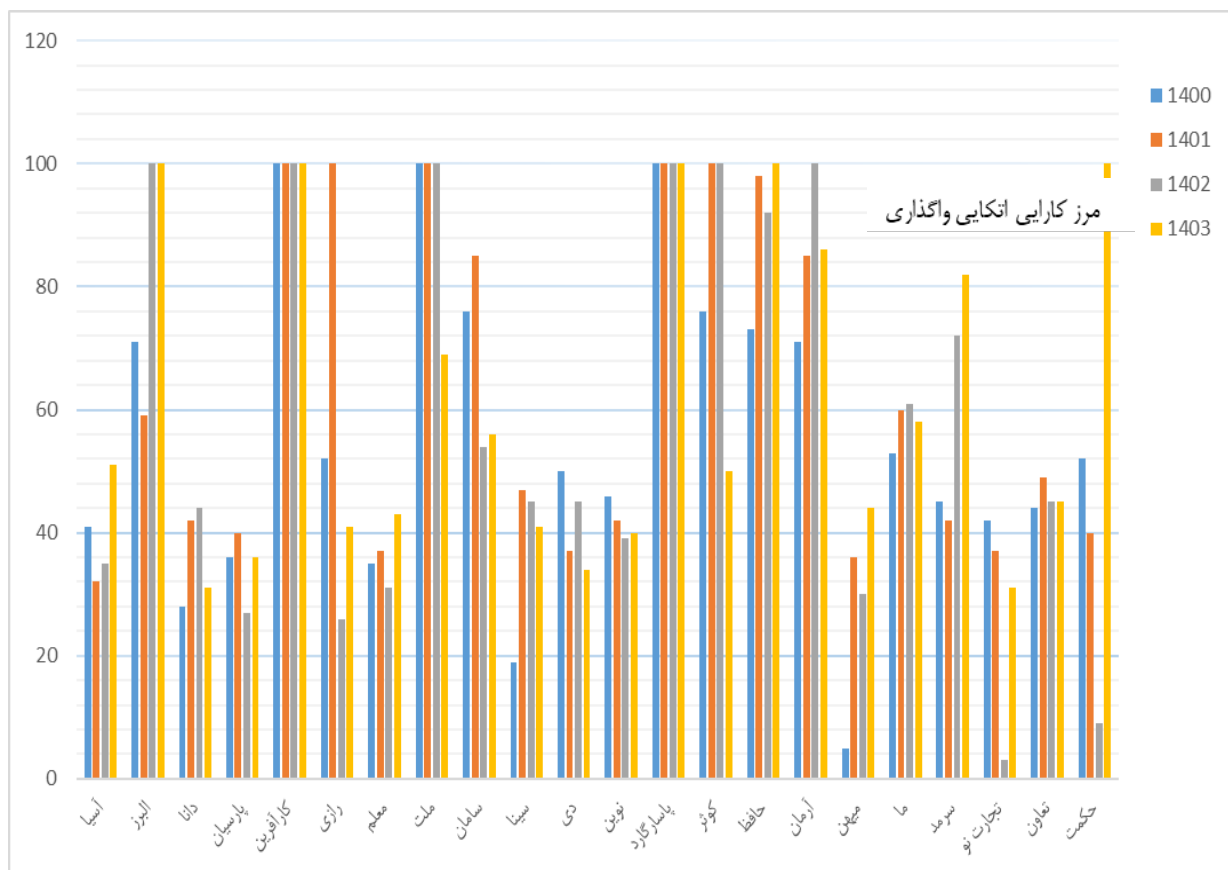
DMU	1400					1401					1402					1403				
	x1	x2	x3	y1	y2	x1	x2	x3	y1	y2	x1	x2	x3	y1	y2	x1	x2	x3	y1	y2
آسیا	47.16	54.02	109.15	9.75	133	48.06	63.09	109.47	1.49	105	47.22	63.38	109.27	6.32	103	44.68	64.24	106.68	3.29	157
البرز	42.49	56.16	112.9	19.38	222	45.16	64.73	112.92	11.57	170	32.76	45.86	110.08	17.09	322	42.09	60.47	108.48	15.53	346
دانا	61.22	83.31	112.03	24.18	100	48.05	64.43	109.81	8.6	110	53.99	63.33	109.03	8.54	98	43.58	74.4	107.76	5.84	80
پارس‌پان	51.47	54.29	113.71	6.76	124	34.89	54.59	112.16	6.2	132	54.36	65.13	116.12	4.28	91	63.49	84.92	113.68	-17.56	126
کارآفرین	9.97	21.07	100	19.71	262	14.68	37.32	108.11	21.28	225	17.56	44.3	109.41	17.53	315	17.2	41.7	107.54	19.03	321
رازی	34.31	43.9	122.19	7.07	189	22.6	26.95	112.02	5.2	165	38.51	54.41	116.28	-1.54	105	33.7	41.63	122.66	7.7	69
معلم	44.5	54.89	123.17	7.32	117	48.06	58.05	126.7	5.82	124	47	60.84	119.29	0.77	137	27.17	66.45	120.88	5.42	143
ملت	35.74	52.28	120.01	2.88	409	53.75	80.07	127.09	1.71	457	35.67	53.59	124.92	3.04	488	37.98	56.46	176.44	1.12	234
سامان	23.65	35.38	106.82	17.16	240	26.42	49.28	112.24	15.13	266	30.21	45.13	112.82	2.75	206	29.95	52.37	111.81	11.26	105
سینا	56.84	72.52	117.26	12.87	73	47.14	64.58	116.45	9.92	111	53.49	58.62	112.47	9.1	85	61.42	71.67	110.84	8.14	53
دی	220.92	275.15	577.69	14.42	128	63.92	77.83	286.86	5.32	129	55.44	61.97	263.88	8.29	127	47.62	55.76	224.59	6.89	78
نوبین	34.7	43.89	128.2	8.92	157	39.07	55.03	133.33	5.98	145	46.36	62.72	126.67	7.29	100	49.21	69.43	110.9	7.87	79
پاسارگاد	17.67	24.65	105.21	29.05	304	19.55	28.31	105.13	19.6	296	20.78	35.33	105.28	17.09	310	23.62	42.98	103.58	13.89	247
کوثر	42.43	56.5	113.21	21.96	180	41.88	59.13	111.42	21.89	184	43.2	62.43	111.28	20.84	163	40.89	55.54	107.12	9.24	101
حافظ	59.72	35.79	117.26	21.18	154	47.61	35.9	117.37	20.55	173	44.99	37.93	116.07	16.8	160	47.08	40.5	108.03	18.41	103
آرمان	37.31	35.54	111.67	14.22	243	55.87	43.21	113.95	16.62	253	54.4	35.99	117.18	18.49	139	67.77	44.69	116.87	16.87	142
میهن	92.8	118.52	117.31	48.54	18	58.34	63.2	118.88	7.13	104	42.48	55.89	113.43	5.62	82	55.99	80.38	128.42	9.24	54
ما	22.94	36.37	106.73	9.21	168	24.53	38.2	109.3	11.76	177	22.41	41.47	107.43	10.74	158	27.83	53.84	106.11	9.89	119
سرمد	45.41	62.13	116.24	-6.02	171	65.78	83.27	115.29	9.03	91	44.1	60.89	112.24	14.81	107	46.72	55.11	108.31	15.73	197
تجارت نو	51.76	56.86	126.63	10.85	131	44.2	55.96	126.74	7.37	109	47.92	73.59	125.18	-2.16	13	35.54	55.56	116.7	6.29	32
تعاون	46.31	47.87	115.39	12.9	121	38.98	50.94	113.45	8.05	161	49.73	57.02	114.28	7.23	149	53.9	49.81	111.74	8.62	133
حکمت	47.71	52.82	110.7	3.57	180	43.43	50.48	112.57	8.32	103	56.9	98.8	114.91	-36.87	35	51.78	58.62	118.82	21.79	57

جدول ۷. کارایی اتکایی و گذاری DMUs براساس نسبت‌های مالی ۱۴۰۰-۱۴۰۳

Table 7. Reinsurance cession efficiency of DMUs based on financial ratios (2021-2024)

DMU	1400	1401	1402	1403
آسیا	41	32	35	51
البرز	71	59	100	100
دانا	28	42	44	31
پارسیان	36	40	27	36
کارآفرین	100	100	100	100
رازی	52	100	26	41
معلم	35	37	31	43
ملت	100	100	100	69
سامان	76	85	54	56
سینا	19	47	45	41
دی	50	37	45	34
نوین	46	42	39	40
پاسارگاد	100	100	100	100
کوثر	76	100	100	50
حافظ	73	98	92	100
آرمان	71	85	100	86
میهن	5	36	30	44
ما	53	60	61	58
سرمد	45	42	72	82
تجارت نو	42	37	3	31
تعاون	44	49	45	45
حکمت	52	40	9	100

نمودار ۱. نمودار کارایی اتکایی واگذاری در دوره مورد بررسی (۱۴۰۳-۱۴۰۰)
Fig. 1. Reinsurance session efficiency during the study period (2021-2024)



الگوی عملیات اتکایی واگذاری برای سایر شرکت‌ها شناخته شده‌اند. به‌طور نمونه، بیمه آسیا باید ترکیب ۲۰ درصد از استراتژی بیمه ملت و ۸۰ درصد از استراتژی بیمه پاسارگاد را الگو قرار دهد. این ترکیب الگوبرداری (ملت و پاسارگاد) برای بیمه البرز به‌ترتیب ۷ و ۹۳ درصد و برای بیمه دانا به‌ترتیب ۴۶ و ۵۴ درصد است. سایر بیمه‌گران ناکارا نیز براساس مقادیر تعیین‌شده، از استراتژی این دو شرکت پیروی می‌کنند. در این میان، بیمه «کارآفرین» به‌دلیل قرارگیری روی مرز کارایی در سال ۱۴۰۰، نیازی به الگوبرداری ندارد؛ هرچند که خود نیز به‌عنوان مرجع و الگویی برای دیگر شرکت‌ها تخصیص نیافته است.

• در سال ۱۴۰۲، شش مؤسسه بیمه «البرز»، «کارآفرین»، «ملت»، «پاسارگاد»، «کوثر» و «آرمان» به‌عنوان الگوهای مرجع در عملیات اتکایی واگذاری تعیین شدند. بر این اساس و به‌طور نمونه، ترکیب الگوبرداری از دو شرکت «کارآفرین» و «کوثر» برای بیمه دی (به‌ترتیب ۷۷ و ۲۳ درصد)، برای بیمه نوین (به‌ترتیب ۶۲ و ۳۸ درصد) و برای بیمه میهن (به‌ترتیب ۷۰ و ۳۰ درصد) مشخص شده است. در موردی دیگر با ترکیب سه‌گانه، بیمه حافظ باید استراتژی خود را با الگوبرداری از بیمه‌های پاسارگاد (۲۵ درصد)، کوثر (۸ درصد) و آرمان (۶۷ درصد) تدوین کند.

• در سال ۱۴۰۳، پنج مؤسسه بیمه «البرز»، «کارآفرین»، «پاسارگاد»، «حافظ» و «حکمت» به‌عنوان الگوهای اتکایی واگذاری برای سایر شرکت‌ها تعیین شده‌اند. بر این اساس و به‌طور نمونه، ترکیب الگوبرداری از دو شرکت «کارآفرین» و «حکمت» برای بیمه دی (به‌ترتیب ۶۴ و ۳۶ درصد) و برای بیمه نوین (به‌ترتیب ۷۰ و ۳۰ درصد) مشخص شده است. در سایر موارد، بیمه رازی

الگوی عملیات اتکایی واگذاری برای سایر شرکت‌ها شناخته شده‌اند. به‌طور نمونه، بیمه آسیا باید ترکیب ۲۰ درصد از استراتژی بیمه ملت و ۸۰ درصد از استراتژی بیمه پاسارگاد را الگو قرار دهد. این ترکیب الگوبرداری (ملت و پاسارگاد) برای بیمه البرز به‌ترتیب ۷ و ۹۳ درصد و برای بیمه دانا به‌ترتیب ۴۶ و ۵۴ درصد است. سایر بیمه‌گران ناکارا نیز براساس مقادیر تعیین‌شده، از استراتژی این دو شرکت پیروی می‌کنند. در این میان، بیمه «کارآفرین» به‌دلیل قرارگیری روی مرز کارایی در سال ۱۴۰۰، نیازی به الگوبرداری ندارد؛ هرچند که خود نیز به‌عنوان مرجع و الگویی برای دیگر شرکت‌ها تخصیص نیافته است.

• در سال ۱۴۰۱، پنج مؤسسه بیمه «کارآفرین»، «رازی»، «ملت»، «پاسارگاد» و «کوثر» به‌عنوان الگوهای مرجع در عملیات اتکایی واگذاری شناخته شده‌اند. مثلاً، بیمه‌های «پارسیان» و «معلم» باید ترکیب یکسانی شامل ۲۲ درصد از استراتژی بیمه ملت و ۷۸ درصد از استراتژی بیمه پاسارگاد را الگو قرار دهند. همچنین، این ترکیب

Table 8. Weights of inputs and outputs on reinsurance cession efficiency of DMUs based on financial ratios (2021-2024)

DMU	1400					1401					1402					1403				
	u			v		u			v		u			v		u			v	
	x1	x2	x3	y1	y2	x1	x2	x3	y1	y2	x1	x2	x3	y1	y2	x1	x2	x3	y1	y2
آسیا	0.0000	0.0000	0.0000	0.0233	0.0058	0.000	0.000	0.070	0.000	0.010	0.000	0.000	0.016	0.119	0.002	0.0000	0.0000	0.1287	0.0000	0.0064
البرز	0.0000	0.0000	0.0000	0.0134	0.0033	0.000	0.000	0.000	0.064	0.002	0.000	0.000	0.000	0.023	0.002	0.0000	0.0038	0.0000	0.0000	0.0029
دانا	0.0000	0.0000	0.0709	0.0000	0.0100	0.000	0.000	0.000	0.089	0.002	0.000	0.000	0.013	0.095	0.002	0.0000	0.0000	0.0419	0.1712	0.0000
پارسیان	0.0000	0.0000	0.0000	0.0265	0.0066	0.000	0.000	0.000	0.48	0.005	0.000	0.000	0.000	0.084	0.007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0079
کارآفرین	0.0212	0.0000	0.0000	0.0005	0.0038	0.001	0.000	0.000	0.47	0.000	0.000	0.000	0.000	0.027	0.002	0.0000	0.0240	0.0000	0.0000	0.0031
رازی	0.0000	0.0000	0.0000	0.0185	0.0046	0.000	0.584	0.000	0.000	0.006	0.000	0.000	0.086	0.000	0.010	0.0000	0.0671	0.0000	0.1299	0.0000
معلم	0.0000	0.0000	0.0000	0.0274	0.0068	0.000	0.000	0.000	0.051	0.006	0.000	0.000	0.066	0.000	0.007	0.0070	0.0000	0.0000	0.0000	0.0070
ملت	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0024	0.000	0.000	0.000	0.019	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.0000	0.0057	0.0000	0.0000	0.0043
سالمان	0.0000	0.0000	0.0296	0.0000	0.0042	0.000	0.000	0.000	0.022	0.003	0.000	0.000	0.044	0.000	0.005	0.0071	0.0000	0.0000	0.0888	0.0000
سینا	0.0000	0.0000	0.0972	0.0000	0.0137	0.000	0.000	0.000	0.080	0.002	0.000	0.006	0.000	0.096	0.001	0.0000	0.0000	0.0301	0.1229	0.0000
دی	0.0000	0.0000	0.0000	0.0693	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.051	0.006	0.000	0.000	0.000	0.091	0.002	0.0000	0.0000	0.0000	0.1298	0.0014
نوبین	0.0000	0.0000	0.0000	0.0208	0.0052	0.000	0.000	0.000	0.045	0.005	0.000	0.000	0.000	0.106	0.002	0.0000	0.0000	0.0311	0.1271	0.0000
پاسارگاد	0.0000	0.0000	0.0000	0.0095	0.0024	0.000	0.000	0.000	0.019	0.002	0.000	0.002	0.000	0.023	0.002	0.0000	0.0016	0.0762	0.0000	0.0040
کوثر	0.0000	0.0000	0.0000	0.0455	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.46	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	0.001	0.0000	0.0000	0.1405	0.1082	0.0000
حافظ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0472	0.0000	0.000	0.009	0.000	0.49	0.000	0.002	0.006	0.000	0.060	0.000	0.0000	0.0281	0.0000	0.0543	0.0000
آرمان	0.0000	0.0000	0.0000	0.0134	0.0033	0.000	0.000	0.000	0.022	0.003	0.002	0.006	0.000	0.054	0.000	0.0000	0.0097	0.0000	0.0593	0.0000
میهن	0.0000	0.0000	0.3941	0.0000	0.0556	0.000	0.000	0.000	0.104	0.003	0.000	0.000	0.000	0.135	0.003	0.0000	0.0000	0.0000	0.1020	0.0011
ما	0.0000	0.0000	0.0422	0.0000	0.0060	0.000	0.000	0.000	0.063	0.002	0.007	0.007	0.000	0.093	0.000	0.0000	0.0000	0.1312	0.1011	0.0000
سورف	0.0000	0.0000	0.0415	0.0000	0.0058	0.000	0.000	0.000	0.96	0.001	0.000	0.006	0.000	0.068	0.000	0.0000	0.0000	0.0156	0.0636	0.0000
تجارت نو	0.0000	0.0000	0.0000	0.0230	0.0057	0.000	0.000	0.000	0.101	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.077	0.0127	0.0000	0.0000	0.1590	0.0000
تعاون	0.0000	0.0000	0.0000	0.0775	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.039	0.004	0.000	0.000	0.000	0.050	0.004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0999	0.0010
حکمت	0.0000	0.0000	0.0394	0.0000	0.0056	0.000	0.000	0.000	0.93	0.002	0.000	0.000	0.239	0.000	0.029	0.0037	0.0000	0.0000	0.0439	0.0000

Table 9. Lambda (λ) reference matrix comparing efficient and inefficient DMUs in reinsurance cession, based on financial ratios (2021-2024)

حکمت
تعاون
تجارت نو
سرمد
ما
میمن
آرمان
حافظ
کوثر
پاسارگاد
نوبین
دی
سینا
سامان
ملت
معلم
رازی
کار آفرین
پارسیان
دانا
البرز
آسیا
تایع DMU ↓↓
DMU → مورخ
سال مالی

1400		
ክፍል	ዓመት	ጥቅም
0	0.20	0.80
0	0.07	0.93
0	0.46	0.54
0	0.39	0.61
1	0.00	0.00
0	0.59	0.41
0	0.31	0.69
0	1	0.00
0	0.11	0.89
0	0.81	0.19
0	0.00	1.00
0	0.37	0.63
0	0.00	1
0	0.00	1
0	0.00	1
0	0.35	0.65
0	0.82	0.18
0	0.10	0.90
0	0.75	0.25
0	0.11	0.89
0	0.00	1.00
0	0.37	0.63

1401				
تاریخ	مبلغ	توضیحات	بازرسی	مجموعه
0000	0.20		0.80	0
0.084	0.00		0.92	0
0.490	0.00		0.51	0
0.000	0.22		0.78	0
1	0.00		0.00	0
0.000	0.00		0.00	1
0.000	0.22		0.78	0
0.000	1		0.00	0
0.000	0.10		0.90	0
0.854	0.00		0.15	0
0.000	0.30		0.70	0
0.000	0.30		0.70	0
0.000	0.00		1	0
0.000	0.00		0.00	0
0.842	0.00		0.16	0
0.000	0.01		0.99	0
0.106	0.00		0.89	0
0.010	0.00		0.99	0
0.776	0.00		0.00	0
0.064	0.00		0.94	0
0.000	0.19		0.82	0
0.581	0.00		0.42	0

1402						
نوع	مقدار	نوع	مقدار	نوع	مقدار	نوع
0.00	0.76	0.00	0.099	0.14	0.0	0.0
1	0.00	0.00	0.000	0.00	0.0	0.0
0.00	0.04	0.00	0.363	0.60	0.0	0.0
0.91	0.00	0.09	0.000	0.00	0.0	0.0
0.00	1	0.00	0.000	0.00	0.0	0.0
0.00	0.00	0.56	0.440	0.00	0.0	0.0
0.00	0.00	0.71	0.287	0.00	0.0	0.0
0.00	0.00	1	0.000	0.00	0.0	0.0
0.00	0.00	0.38	0.616	0.00	0.0	0.0
0.00	0.10	0.00	0.074	0.83	0.0	0.0
0.00	0.77	0.00	0.000	0.23	0.0	0.0
0.00	0.62	0.00	0.000	0.38	0.0	0.0
0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.0	0.0
0.00	0.00	0.00	0.000	1	0.0	0.0
0.00	0.00	0.00	0.253	0.08	0.7	0.7
0.00	0.00	0.00	0.000	0.00	1	1
0.00	0.70	0.00	0.000	0.30	0.0	0.0
0.00	0.32	0.00	0.557	0.12	0.0	0.0
0.00	0.00	0.00	0.000	0.94	0.1	0.1
0.00	0.00	1	0.000	0.00	0.0	0.0
0.93	0.00	0.07	0.000	0.00	0.0	0.0
0.00	0.00	0.49	0.510	0.00	0.0	0.0

1403				
مبلغ	نسبة المصارف	نسبة المصارف	نسبة المصارف	نسبة المصارف
0.63	0.00	0.37	0.00	0.00
1	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.98	0.00	0.00	0.02
1	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	1	0.00	0.00	0.00
0.00	0.94	0.00	0.06	0.00
0.40	0.60	0.00	0.00	0.00
0.79	0.21	0.00	0.00	0.00
0.00	0.63	0.00	0.00	0.37
0.00	0.71	0.00	0.00	0.29
0.00	0.64	0.00	0.00	0.36
0.00	0.70	0.00	0.00	0.30
0.00	0.00	1	0.00	0.00
0.00	0.89	0.11	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	1	0.00
0.00	0.82	0.00	0.00	0.18
0.00	0.25	0.00	0.00	0.75
0.00	0.64	0.36	0.00	0.00
0.00	0.93	0.00	0.00	0.07
0.00	0.47	0.00	0.00	0.53
0.00	0.91	0.00	0.00	0.09
0.00	0.00	0.00	0.00	1

جدول ۱۰. مقادیر کمی برای اصلاح نسبت‌های مالی در سال‌های مالی ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳
Table 10. Adjustment values for financial ratios (2021-2024)

DMU	1400					1401					1402					1403				
	x1	x2	x3	y1	y2	x1	x2	x3	y1	y2	x1	x2	x3	y1	y2	x1	x2	x3	y1	y2
آسیا	25.88	23.85	0.98	0.00	0.00	21.75	24.55	0.00	11.41	0.00	25.67	17.37	0.00	0.00	0.00	9.37	10.19	0.00	8.44	0.00
البرز	23.54	29.55	6.64	0.00	0.00	26.02	35.67	7.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
دانا	35.22	45.93	0.00	102.20	0.00	30.89	31.71	3.22	0.00	0.00	19.89	11.42	0.00	0.00	0.00	25.71	32.37	0.00	0.00	54.43
پارسیان	26.73	18.83	2.71	0.00	0.00	7.69	14.69	2.11	0.00	0.00	21.34	18.58	4.72	0.00	0.00	21.40	24.45	5.20	63.75	0.00
کارآفرین	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
رازی	6.03	3.02	8.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.39	8.85	0.00	15.23	0.00	14.76	0.00	15.09	0.00	138.08
معلم	21.29	21.77	13.43	0.00	0.00	20.84	18.13	16.64	0.00	0.00	15.60	12.48	0.00	4.61	0.00	0.00	17.23	12.96	5.08	0.00
ملت	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.21	0.00	68.16	14.65	0.00
سامان	4.01	7.72	0.00	3.65	0.00	3.38	15.68	4.87	0.00	0.00	3.71	2.79	0.00	6.65	0.00	0.00	4.43	0.11	0.00	36.72
سینا	24.46	25.37	0.00	76.41	0.00	31.75	28.58	8.78	0.00	0.00	14.50	0.00	1.82	0.00	0.00	34.10	25.02	0.00	0.00	114.60
دی	203.25	250.50	472.48	0.00	46.14	34.06	33.92	175.11	0.00	0.00	32.01	13.52	154.04	0.00	0.00	18.06	8.01	113.02	0.00	0.00
نوبین	10.41	9.11	17.57	0.00	0.00	9.21	11.12	21.58	0.00	0.00	19.12	11.57	16.55	0.00	0.00	21.71	22.69	0.00	0.00	43.08
پاسارگاد	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
کوثر	24.76	31.85	8.00	0.00	65.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.01	13.70	0.00	0.00	111.10
حافظ	42.05	11.14	12.05	0.00	92.78	32.16	0.00	9.73	0.00	59.27	0.00	0.00	2.38	0.00	9.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
آرمان	13.34	1.26	1.30	0.00	0.00	36.13	14.62	8.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.46	0.00	7.34	0.00	110.06
میهن	60.36	71.28	0.00	1058.94	0.00	39.31	33.94	13.43	0.00	0.00	17.34	6.23	3.47	0.00	0.00	12.89	26.01	12.43	0.00	0.00
ما	3.41	8.88	0.00	9.11	0.00	5.03	9.80	4.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	33.99	8.31	11.68	0.00	0.00	87.64
سرمه	14.27	16.89	0.00	23.00	0.00	45.01	41.07	6.44	0.00	0.00	0.25	0.00	0.62	0.00	12.03	27.16	12.26	0.00	0.00	62.29
تجارت نو	32.08	29.14	19.78	0.00	0.00	24.96	27.07	21.42	0.00	0.00	12.25	20.00	0.26	84.12	0.00	0.00	4.89	3.18	0.00	76.72
تعاون	28.64	23.22	10.18	0.00	31.52	13.10	13.05	4.26	0.00	0.00	16.78	10.65	3.22	0.00	0.00	33.61	6.60	3.19	0.00	0.00
حکمت	23.34	17.92	0.00	12.54	0.00	26.71	16.93	5.71	0.00	0.00	28.82	54.52	0.00	428.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

تغییر کارایی اتکایی واگذاری که بهبود یافته است، نشان‌دهندهٔ تصمیم‌های داخلی شرکت بیمه در استفادهٔ بهینه از قراردادهای واگذاری موجود در بازار، قراردادهای منعقدشدهٔ قبلی یا واگذاری‌های موردی انجام‌شده تاکنون است. در مقابل، تغییر فناوری و فناوری اتکایی واگذاری به معنای این است که بهبود به واسطهٔ تغییرات بازار اتکایی یا نوآوری‌های قراردادی، سطح جدیدی از کارایی را برای کل صنعت تعریف می‌کند. در شرایط بازار داخلی که با تحریم مواجه است، محدودیت‌های بیمه‌گران در واگذاری ریسک به بیمه‌گران خارجی و تغییر رفتار بیمهٔ مرکزی به عنوان بزرگ‌ترین بیمه‌گر اتکایی کشور، از مهم‌ترین عواملی هستند که مؤسسات بیمه باید برای ارتقای کارایی اتکایی واگذاری به آن‌ها توجه کنند.

نتایج این بخش شامل تحلیل‌های تغییر کارایی^۳، تغییر فناوری^۴، تغییر کارایی فنی خالص^۵، تغییر کارایی مقیاس^۶ و تغییر بهره‌وری کل عوامل^۷ خواهد بود که در ادامه تشریح می‌شوند.

• **تغییر کارایی:** این شاخص نشان می‌دهد که یک شرکت بیمه (واحد تصمیم‌گیرنده) در طول زمان تا چه حد به مرز کارایی نزدیک یا از آن دور شده است. این مؤلفهٔ درون‌سازمانی، بیانگر توانمندی مدیران در استفادهٔ بهینه از منابع است. در عملیات اتکایی واگذاری، تغییر کارایی به معنای بهبود یا افت عملکرد شرکت در تعیین نسبت واگذاری، مدیریت حق بیمه‌های واگذارشده و استفاده از ظرفیت بازار اتکایی است (مانند دریافت پوشش ریسک مشابه با حق بیمهٔ کمتر یا ترکیب بهینه‌تر قراردادهای). در عمل، هر بیمه‌گر براساس ظرفیت نگهداری و اشتباهات ریسک خود، ابتدا قراردادهای اتکایی (نسبی یا غیرنسبی) را با بیمه‌گران داخلی تنظیم می‌کند و در طول دوره، واگذاری‌های اختیاری تکمیلی را انجام می‌دهد. نتایج مالی حاصل از مجموع این تصمیمات اتکایی، مستقیماً بر نسبت‌های مالی پایان سال (ورودی‌ها و خروجی‌های مدل این پژوهش) اثر می‌گذارد و در نهایت، سطح کارایی اتکایی واگذاری شرکت را تغییر می‌دهد.

• **تغییر فناوری:** این شاخص نشان‌دهندهٔ جابه‌جایی مرز کارایی به دلیل نوآوری‌ها و تغییرات ساختاری برون‌سازمانی در سطح کل صنعت است (مانند ابزارهای نوینی چون اوراق بهادارسازی ریسک (Cat Bonds)، قراردادهای کلان فاجعه‌آمیز یا کاربرد تحلیل داده). در این شرایط، کل مرز کارایی بازار ارتقا می‌یابد و حتی شرکت‌های کارا نیز برای حفظ جایگاه خود ناگزیر به پذیرش این تغییرات هستند. در بازار اتکایی ایران، مهم‌ترین عامل جابه‌جایی مرز کارایی (تغییر فناوری)، تحولات ساختاری در سیاست‌های بیمهٔ مرکزی در قبال «اتکایی اجباری» و رویه‌های واگذاری اختیاری است. براساس

ترکیبی از بیمه کارآفرین (۹۴ درصد) و حافظ (۶۶ درصد) را معیار قرار می‌دهد؛ بیمه معلم باید از استراتژی‌های البرز (۴۰ درصد) و کارآفرین (۶۰ درصد) پیروی کند و در نهایت، الگوی بیمه کوثر نیز متشکل از شرکت‌های کارآفرین (۹۰ درصد) و پاسارگاد (۱۰ درصد) خواهد بود.

در نهایت، در **جدول ۱۰**، مقادیر کمکی (Slackها) مشخص شده‌اند که مسیر اصلاح نسبت‌های مالی مؤسسات بیمهٔ ناکارا را برای کارایی عملیات اتکایی نشان می‌دهند.

تحلیل کلی کارایی واگذاری اتکایی براساس شاخص‌های مالمکوئیست:

هدف این بخش از پژوهش، بررسی کارایی و بهره‌وری اتکایی واگذاری بیمه‌گران ایرانی در دورهٔ ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و شاخص بهره‌وری مالمکوئیست^۱ است. همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، شاخص بهره‌وری مالمکوئیست امکان تحلیل تغییرات بهره‌وری کل را فراهم کرده و آن را به اجزای تغییر کارایی و تغییر فناوری تفکیک می‌کند (Coelli et al., 2005; Fare et al., 1994). تغییرات کارایی اتکایی واگذاری در دورهٔ مورد مطالعه، که به سه دوره تقسیم شده است: دورهٔ اول: ۱۴۰۰ به ۱۴۰۱، دورهٔ دوم: ۱۴۰۱ به ۱۴۰۲ و دورهٔ سوم: ۱۴۰۲ به ۱۴۰۳، بر پایهٔ داده‌های ورودی و خروجی استخراج‌شده از نسبت‌های مالی صورت‌های مالی مؤسسات بیمه طی این چهار سال و تحلیل‌های کارایی انجام‌شده در بخش قبل، با استفاده از شاخص مالمکوئیست تحلیل شده‌اند.^۲

برای بررسی دقیق‌تر روند کارایی اتکایی واگذاری در صنعت بیمهٔ ایران طی این سال‌ها، شاخص مالمکوئیست به اجزای مختلف تفکیک شده است. هریک از این اجزا را می‌توان با توجه به شرایط خاص بازار بیمهٔ کشور، به‌ویژه وضعیت بازار اتکایی که تحت تحریم‌های بین‌المللی قرار دارد، به‌صورت دقیق ارزیابی کرد، زیرا روند و روال‌های اتکایی واگذاری در این چهار سال تحت تأثیر عواملی چون «کاهش اتکایی اجباری توسط بیمهٔ مرکزی»، «توسعهٔ سریع بازار بیمه ناشی از تورم شدید و افزایش نرخ ارز»، «تشدید تحریم‌های اتکایی علیه صنعت بیمه»، «وقوع همه‌گیری کووید-۱۹ در سال‌های ابتدایی دورهٔ ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱» و «ظهور بیمه‌گران اتکایی تخصصی در بازار»، تغییراتی داشته است که به‌طور مستقیم رفتار و تصمیم‌های بیمه‌گران را دربارهٔ برنامه‌های اتکایی واگذاری تحت تأثیر قرار داده است.

1. Malmquist Productivity Index: MPI

۲. از منظر محاسبات شاخص، نتیجه‌ای به‌عنوان دورهٔ اول وجود ندارد، زیرا داده‌های پیش از سال اول (۱۴۰۰) به نرم‌افزار محاسباتی داده نشده است. از این رو، نرم‌افزار فقط از دورهٔ دوم تا چهارم را نشان می‌دهد. شایان ذکر است که خروجی نرم‌افزار، «دورهٔ اول را با عدد ۲»، «دورهٔ دوم را با عدد ۳» و «دورهٔ سوم را با عدد ۴» نشان می‌دهد.

3. Efficiency Change: EFFCH

4. Technological Change: TECHCH

5. Pure Technical Efficiency Change

6. Scale Efficiency Change

7. Total Factor Productivity Change: TFPCH

جدول ۱۱. میزان اتکایی واگذاری اجباری به بیمه مرکزی از سال ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳
Table 11. Compulsory reinsurance cession to the Central Insurance of I.R. Iran (2021-2024)

سال	درصد واگذاری اتکایی اجباری به بیمه مرکزی	غیرزندگی	زندگی
۱۴۰۰	۲۰	۱۰	
۱۴۰۱	۱۷	۹	
۱۴۰۲	۱۳	۷	
۱۴۰۳	۱۰	۵	

جدول ۱۲. خلاصه نتایج محاسبه شاخص‌های مالمکوئیست
Table 12. Summary of Malmquist productivity index results

دوره/سال	EFFCH	TECHCH	PECH	SECH	TFPCH
شماره ۲ - دوره اول (۱۴۰۱-۱۴۰۰)	1.046	0	1	1.046	0
شماره ۳ - دوره دوم (۱۴۰۲-۱۴۰۱)	0.916	1.315	1	0.916	1.204
شماره ۴ - دوره سوم (۱۴۰۳-۱۴۰۲)	0.976	0.934	1	0.976	0.912
میانگین	0.979	0.750	1.000	0.979	0.705

محدودیت پرتفوی، ناچار به واگذاری اتکایی مازاد هستند؛ در مقابل، شرکت‌های بزرگ‌تر با حفظ ریسک بیشتر، هزینه‌های واگذاری را کاهش می‌دهند و کارایی مقیاس بهتری را تجربه می‌کنند. بنابراین، تغییرات SECH در این بازار مستقیماً بازتاب‌دهنده «اندازه پرتفوی» و «توان سرمایه‌ای شرکت در نگهداری ریسک» است. به‌طور نمونه، افزایش سرمایه شرکت‌های بیمه در سال‌های ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۲ با ارتقای ظرفیت نگهداری ریسک در سطح مقیاس بهینه، به بهبود چشمگیر این شاخص منجر شد.

• **تغییر بهره‌وری کل عوامل:** این شاخص (معادل شاخص مالمکوئیست یا MPI)، برآیندی از تغییرات کارایی (PECH)، مقیاس (SECH) و فناوری (TECH) است و وضعیت کارایی کل عوامل را در گذر زمان نشان می‌دهد. در بازار بیمه ایران، تغییرات TFPCH در حوزه اتکایی واگذاری، هم‌زمان نشان‌دهنده بهبودهای مدیریتی (انتخاب هوشمندانه قراردادهای، تغییرات اندازه پرتفوی و اثرات محیطی) مانند کاهش اتکایی اجباری و ورود اتکایی‌های نوظهور) است. مثلاً، کاهش سهم اتکایی اجباری بیمه مرکزی طی سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲، با افزایش اختیار عمل و قدرت چانه‌زنی شرکت‌ها در واگذاری‌ها، مرز کارایی را جابه‌جا کرد و موجب بهبود TFPCH در برخی مؤسسات شد. از سوی دیگر، شوک‌های کلانی همچون پاندمی کووید-۱۹ و تشدید تحریم‌ها، با الزام شرکت‌ها به استفاده حداکثری از ظرفیت بازار داخلی، استراتژی‌های واگذاری اتکایی را دستخوش تغییرات بنیادین کرد.

اسناد بالادستی (برنامه‌های ششم و هفتم توسعه)، سهم بیمه مرکزی از اتکایی اجباری طی سال‌های اخیر کاهش یافته است. این سیاست موجب کاهش توانان هزینه‌های اتکایی اجباری و درآمدهای ناشی از بازیافت خسارت (به‌ویژه در رشته‌هایی مانند شخص ثالث و درمان) شده است. در نتیجه، این تحولات کلان نه‌تنها مرز کارایی اتکایی واگذاری را در بازار جابه‌جا کرده، بلکه رفتار بیمه‌گران را در واگذاری‌های اختیاری تغییر داده و مستقیماً بر نتایج کارایی فنی دوره‌های مالی تأثیر گذاشته است. کاهش اتکایی اجباری در چهار سال ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳، مطابق با جدول ۱۱ بوده است:

• **تغییر کارایی فنی خالص:** این تغییر بدین مفهوم است که توانایی شرکت بیمه در مدیریت منابع و تصمیم‌های عملیاتی از طریق این شاخص بدون در نظر گرفتن اثر مقایسه‌ای با رفتار دیگر شرکت‌های بیمه سنجیده می‌شود. در بازار بیمه کشور ایران، اگر یک شرکت بیمه در مدیریت قراردادهای اتکایی واگذاری بتواند ترکیب بهینه‌تر و کاراتری از اتکایی اختیاری و اجباری انتخاب کند، هزینه‌های واگذاری را کاهش خواهد داد، همچنین، اثرات خسارت‌های بزرگ را با اتخاذ سیاست مناسب در انتخاب قرارداد و میزان واگذاری کاهش می‌یابد و توانگری بالا می‌رود.

• **تغییر کارایی مقیاس:** این شاخص بیانگر بهره‌وری ناشی از حرکت شرکت بیمه به سمت مقیاس بهینه فعالیت است. در بازار بیمه ایران، شرکت‌های کوچک به‌دلیل ظرفیت نگهداری پایین و

در جدول ۱۲، محاسبه کارایی براساس خروجی شاخص مالمکوئیست به تفکیک به صورت زیر محاسبه و تعریف می‌شوند:

جمع‌بندی و پیشنهادها

این پژوهش، با هدف تعیین مرز کارایی اتکایی واگذاری بیمه‌گران ایرانی در بازه زمانی سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ انجام شده، دوره‌ای که صنعت بیمه کشور، هم‌زمان با فشارهای تحریمی، تورم شدید، نوسانات اقتصادی و محدودیت‌های ساختاری در تعاملات بین‌المللی مواجه بوده است. در این پژوهش، تصویری روشن از رفتار اتکایی بیمه‌گران و نتایج تصمیم‌گیری آن‌ها به عنوان واحدهای تصمیم‌گیر در امور اتکایی واگذاری، میزان انحراف از مرز کارا و راهبردهای پیشنهادی برای بازگشت به کارایی ارائه شده است. در بخش قبل، سه پرسش اساسی مطرح و تصریح شد، پاسخ به این پرسش‌ها، دربرگیرنده نتایج اصلی مقاله و هدف آن از انجام تمامی محاسبات است، اما در پایان به سهم مقاله در مقایسه با سایر مطالعات حوزه موضوع مورد بررسی اشاره خواهد شد. در ادامه و با توجه به نتایج به دست آمده از حل مسئله اصلی پژوهش، به هریک از پرسش‌های مطرح شده پاسخ داده و موارد به تفصیل تحلیل خواهند شد:

پرسش اول: چه عواملی برای بیمه‌گران ایرانی در انعقاد قرارداد اتکایی واگذاری حائز اهمیت‌اند؟

عوامل زیر بر مبنای نتایج کمی و تفسیرهای کیفی که در آن تحلیل کارایی سالانه، جدول نسبت‌ها و تحلیل خوشه‌ای آن‌ها تشریح شده است به عنوان عوامل اصلی برای بیمه‌گران ایرانی در عملیات اتکایی واگذاری شناخته شده‌اند. با بررسی عوامل ورودی و خروجی این پژوهش، مشخص شد که نقش هریک از رویدادهایی که بر این نسبت‌ها تأثیر مستقیم گذاشته، بر کارایی عملیات اتکایی واگذاری نیز اثرگذار بوده است که به شرح زیر دسته‌بندی می‌شوند:

• **نسبت خسارت و نوسان‌پذیری آن:** بررسی‌ها نشان می‌دهد «نسبت خسارت سهم نگهداری» به عنوان یکی از ورودی‌های اصلی مدل، در تعیین موقعیت شرکت‌ها نسبت به مرز کارایی اتکایی واگذاری، اثرگذار بوده است. شرکت‌هایی که نسبت خسارت بالا یا نوسان‌پذیری قابل توجهی داشته‌اند، به طور نظام‌مند، به واگذاری بیشتر تمایل داشته و غالباً از مرز کارایی فاصله گرفته‌اند. این الگو در تحلیل‌های سالانه سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ و در تفسیر آن‌ها تکرار شده است. بر این اساس، «کاهش نوسان خسارت با بازنگری در قیمت‌گذاری محصولات بیمه، کنترل هزینه‌های خسارت پرداختی به زیان‌دیدگان و ارتقای سیستم‌های کنترل داخلی»، مستقیماً بر نوع و سطح اتکایی واگذاری اثر می‌گذارد.

• **هزینه‌های اتکایی و حق بیمه واگذاری شده:** محاسبات DEA-R نشان می‌دهد، افزایش هزینه‌های اتکایی (حق بیمه اتکایی

با کسر کارمزدهای دریافتی) بدون هم‌زمانی افزایش توانگری یا بازده عملیاتی، به کاهش کارایی اتکایی واگذاری منجر می‌شود. هزینه اتکایی واگذاری به عنوان یکی از هزینه‌های مؤثر بر منافع بیمه‌ای در نظر گرفته شده است و بر نسبت مالی سود (زیان) ناخالص فعالیت بیمه‌ای به حق بیمه صادره تأثیر دارد. این متغیر در مدل R-DEA نیز یکی از عوامل اصلی محسوب می‌شود.

• **عوامل مالی و کارایی:** در این پژوهش، هنگامی که نسبت توانگری به عنوان خروجی در مدل لحاظ شد، رتبه‌بندی کارایی اتکایی واگذاری تغییر کرد. شرکت‌هایی که با واگذاری صحیح توانستند سرمایه در دسترس را محافظت کنند یا سرمایه الزامی را کاهش دهند (به واسطه کاهش ریسک)، امتیاز کارایی بهتری براساس مدل ریاضی این پژوهش به دست آوردند. این پژوهش، نشان می‌دهد که بیمه‌گرانی با توانگری پایین‌تر (مانند شرکت‌های میهن، دی و سینا در سال ۱۴۰۰)، مجبور به واگذاری بیشتری بوده‌اند تا ریسک را کاهش دهند. این امر با نظریه انتخاب دارایی‌ها^۱ همخوانی دارد که پیش‌بینی می‌کند، بیمه‌گران با توانگری ضعیف‌تر، تمایل بیشتری به واگذاری ریسک‌های بزرگ دارند (Kahane, 1978). یافته‌های این پژوهش در خصوص اهمیت استراتژی‌های اتکایی واگذاری و تأثیر آن بر ارتقای سطح توانگری شرکت‌های بیمه، با نتایج پژوهش‌های قره‌خانی و زین‌ساز (۱۳۹۲) و (Cummins et al., 2012) در بازار ایالات متحده همسو است. با این حال، درحالی‌که قره‌خانی و زین‌ساز (۱۳۹۲) به تأیید اثرگذاری قراردادهای اتکایی بر افزایش سطح توانگری بسنده کرده‌اند و کامینز و همکاران (Cummins et al., 2012) عملکرد کلی را سنجیده‌اند، پژوهش حاضر گامی فراتر نهاده و «مرز کارایی» این عملیات را به صورت کمی مشخص می‌کند. به عبارت دیگر، این مطالعه نشان می‌دهد که صرف واگذاری اتکایی ضامن موفقیت نیست، بلکه ترکیب بهینه آن با در نظر گرفتن نسبت‌های مالی (همان‌طور که در چهارچوب پژوهش بنودی و همکاران، ۱۴۰۳ مطرح شد) تعیین‌کننده جایگاه شرکت در مرز کارایی است. این رویکرد کمی و تعیین مرز کارایی، رویکردی نوآورانه است که به‌ویژه با توجه به یافته‌های بابائی و همکاران (۱۴۰۲)، مبنی بر اینکه ترکیب نامناسب مخارج (ورودی) و درآمد (خروجی) مانع از دستیابی به حداکثر سود می‌شود، اهمیت بیشتری می‌یابد. درحالی‌که مطالعه بابائی و همکاران (۱۴۰۲) به بررسی عوامل مؤثر بر سودآوری پرداخته، پژوهش حاضر با تمرکز بر «کارایی عملیات اتکایی واگذاری» به عنوان یک عامل اصلی در دستیابی به سودآوری، ارتباط مستقیم‌تری میان استراتژی اتکایی و عملکرد مالی برقرار می‌کند.

• **عوامل بازار کسب و کار و رقابتی:** دسترسی به ظرفیت بیمه اتکایی و شرایط نرخ‌گذاری در بازارهای بین‌المللی، نقش حیاتی در تعیین کارایی‌ها

ایفا می‌کند. بررسی الینگ و لونن (Eling & Luhnen, 2010) نشان داد که بیمه‌گران در بازارهای رقابتی‌تر، تحت فشار بیشتری برای کاهش نسبت ریسک خود هستند. در بازار بیمه کشور ایران، محدودیت‌های نظارتی و تحریم‌های بین‌المللی موجب شده که بیمه‌گران برای تأمین ظرفیت اتکایی بدون واسطه‌های مجاز، ریسک‌های بیشتری را تحمل کنند (Moran & Salisbury, 2014). افزایش فشار تحریم در طول دوره مورد بررسی پژوهش و پیش از آن، به‌نحوی بود که موجب شد ارتباط بازار بیمه کشور با بیمه‌گران اتکایی بین‌المللی تقریباً به‌طور کامل قطع شود و عملاً امکان واگذاری ریسک به بازار خارجی از طریق قرارداد اتکایی و اتکایی موردی فراهم نباشد. در چنین شرایطی، بیمه‌گران ایرانی ناچارند فقط از طریق بازار داخلی اتکایی، که بخش عمده ظرفیت آن در اختیار بیمه مرکزی است، نیاز اتکایی و واگذاری خود را تأمین کنند و برنامه‌های اتکایی و واگذاری را براساس عرضه بیمه مرکزی و بیمه‌گران اتکایی تنظیم نمایند. رقابت بیمه‌گران در بازار بیمه کشور، موضوعی است که فعالان بازار بیمه، راه‌گریزی از آن ندارند. اساساً، محصولات بیمه‌ای به‌دلیل کشش اقتصادی^۱ بالا، به قیمت حساس‌اند و بیمه‌گذاران، اصولاً به غیر از بیمه‌های اجباری، هنگام خرید محصولاتی همچون بیمه‌نامه‌های آتش‌سوزی، مهندسی، هواپیما، باربری و ...، تمایل دارند ارزان‌ترین بیمه را برای کاهش قیمت تمام‌شده کالای خود خریداری کنند. بر این اساس، بیمه‌گران با کاهش نرخ خود، زمینه افزایش ضریب خسارت را فراهم می‌کنند که به افزایش نرخ خرید و تهیه پوشش اتکایی و واگذاری منجر می‌شود و بر ناکارآمدی شدن عملیات اتکایی و واگذاری اثرگذار است. بنابراین، رقابت بیمه‌گران مستقیم با یکدیگر که منجر به کاهش نرخ حق بیمه می‌شود، نسبت‌های مالی را متأثر می‌کند و در نهایت کارایی اتکایی و واگذاری را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد.

• **عوامل مدیریتی و حاکمیت شرکتی:** مهارت و کیفیت تیم مدیریتی و سطح حاکمیت شرکتی که تصمیم‌های اساسی را در ارتباط با اتکایی و واگذاری اتخاذ می‌کنند، نقش مهمی در کارایی این عملیات ایفا می‌کنند. طبق نظریه نمایندگی^۲ که جنسن و مک‌لینگ (Jensen & Meckling, 1976) مطرح کردند، مدیرانی که بیشتر منافع شرکت را در نظر می‌گیرند، تصمیم‌های بهتری برای واگذاری اتخاذ می‌کنند. یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که شرکت‌های بیمه‌ای مانند «کارآفرین و پاسارگاد» که کارایی بالاتری دارند، استراتژی‌های واگذاری هوشمندانه‌تری داشته‌اند، میزان استفاده از ظرفیت نگهداری از ظرفیتی انکارناپذیر برخوردار است و الزام آن، برخورداری از تیم حاکمیتی آگاه به مسائلی با جنبه‌های مختلف مالی، فنی و اتکایی است. قرار گرفتن هر دو شرکت یادشده در مرز اتکایی و واگذاری در اغلب سال‌های مورد بررسی، نشان

1. Elasticity
2. Agency Theory

می‌دهد که گروه مدیریتی، بر مسائل اتکایی و واگذاری متناسب با سید پرتفوی بیمه (هر دو شرکت بیمه متمرکز بر بیمه‌های زندگی هستند) تسلط دارند. تحلیل ۸ بیانگر این مطلب است که استراتژی بیمه‌گران کارا در موضوع اتکایی و واگذاری، از یک ترکیب متعادل از واگذاری‌های نسبی و غیرنسبی استفاده می‌کنند و این الگوها یعنی البرز، کارآفرین، حافظ، پاسارگاد و امثال این موارد، به‌عنوان واحدهای تصمیم‌گیر مسلط در PPS، مرجعی برای سایر مؤسسات بیمه هستند که عملیات اتکایی آن‌ها کارا نبوده است، تا با اتخاذ این استراتژی‌ها توسط تیم مدیریتی، نسبت‌های مالی آن‌ها به‌نحوی اصلاح شود تا بر مرز کارایی اتکایی و واگذاری قرار گیرند. پیروی از مؤسسات بیمه کارا، در واقع پیروی از تصمیم مدیران حرفه‌ای‌تر در عملیات اتکایی است و این بدان معناست که تیم حاکم متبحر و آگاه به مسائل بیمه‌ای، به‌ویژه اعضای هیئت‌مدیره، نقش مهمی در کارایی اتکایی و واگذاری بر عهده دارند.

• **عوامل ساختاری و نظارتی:** محدودیت‌های نظارتی بیمه مرکزی و الزامات حداقل توانگری، نقش بسزایی در تعیین میزان واگذاری دارند. کامینز و همکاران (Cummins et al., 2012) در مطالعه‌ای جامع نشان دادند که بیمه‌گران در بازارهایی با نظارت سخت‌تر، تمایل بیشتری به واگذاری بهینه دارند. در بازار بیمه کشور ایران، الزام به حفظ نسبت توانگری حداقل ۱۰۰ درصد براساس آیین‌نامه توانگری مؤسسات بیمه، در زمره مواردی است که تصمیم‌های اتکایی و واگذاری را تحت تأثیر قرار می‌دهد. کاهش اتکایی و واگذاری اجباری در طول این دوران که تأثیر مستقیم بر اتکایی اختیاری داشته، از دیگر عوامل ساختاری مؤثر بر اتکایی و واگذاری و کارا شدن این عملیات است. ظرفیت نگهداری محاسبه‌شده، براساس آیین‌نامه‌های مصوب شورای عالی بیمه و دستورالعمل‌های بیمه مرکزی و نیز منتج از بررسی سرمایه، اندوخته‌ها و ذخایر مؤسسات بیمه هستند که عامل اصلی در تعیین نیاز به اتکایی و واگذاری را مشخص می‌کنند. در بخش نتایج پژوهش حاضر تأکید می‌شود که به‌دلیل مشکلات و پیچیدگی افزایش سرمایه مؤسسات بیمه (به‌دلیل اثر تورم و محدودیت‌های بازار سرمایه)، شرکت‌های بیمه از ابزار اتکایی و واگذاری به‌عنوان راهکار جایگزین برای افزایش ظرفیت نگهداری استفاده می‌کنند. از این طریق، می‌توان به ساختار شرکت بیمه کمک کرد تا ضمن رعایت ضوابط توانگری، از امکان رقابت در بازار بیمه هم برخوردار باشد. اساساً، قرارداد اتکایی و واگذاری، به‌ویژه قراردادهای نسبی و واگذاری‌های موردی، به‌دلیل تأثیر مستقیم بر ریسک نگهداری منعکس‌شده در صورت‌های مالی، ضمن بهبود توانگری مؤسسه بیمه، امکان رقابت بهتر با توانایی بالاتر را برای بیمه‌گر فراهم می‌کند.

پرسش دوم: مرز کارایی اتکایی بیمه‌گران چیست؟

این الگو، نشان‌دهنده مدیریت بسیار قابل قبول عملیات اتکایی واگذاری است که سایر بیمه‌گران باید آن را به‌عنوان مدل پیگیری کنند (Biener & Eling, 2016).

• **پویا بودن مرز:** مرز کارا اتکایی واگذاری در هر سال (۱۴۰۰-۱۴۰۳) مرتباً در حال تغییر است، یعنی نقش شرکت‌های بیمه شکل‌دهنده مرز کارایی اتکایی واگذاری براساس نسبت‌های مالی متغیر بوده است. این موضوع، نشان‌دهنده حساسیت مرز به شرایط بازار، قیمت اتکایی و رخدادهای یک‌ساله است.

• **مرز مبتنی بر هزینه و بازده اتکایی:** این مرز به‌صراحت هزینه پرداختی بابت تهیه پوشش اتکایی واگذاری را در برابر ریسک منتقل‌شده اندازه‌گیری می‌کند. حداقل شدن هزینه اتکایی به‌عنوان یکی از هزینه‌های اصلی بیمه‌گری، اساسی‌ترین نقش را در کارا بودن مرادات اتکایی ایفا می‌کند. بنابراین، می‌تواند مبنای مناسبی برای قضاوت در مورد کارایی باشد، که آیا هزینه اتکایی پرداخت‌شده، منطقی و متناسب با بازده به‌دست‌آمده از معاملات اتکایی واگذاری براساس نتایج مالی منعکس‌شده در نسبت‌های مالی بوده است یا خیر.

• **قابلیت کاربرد نظارتی و مقایسه‌ای:** مرز کارایی اتکایی واگذاری می‌تواند ابزار مقایسه‌ای میان شرکت‌ها و معیاری برای نظارت مؤثر بیمه مرکزی باشد. شرکت‌های بیمه که عملیات اتکایی آن‌ها به نتایج مالی‌ای منجر شده که آن‌ها را در مرز کارا قرار داده است، بیشترین بهره‌وری را از هزینه‌هایی که برای مرادات اتکایی واگذاری پرداخت کرده‌اند، به دست آورده‌اند.

• **نحوه تفسیر عملیاتی (مدیریتی):** اگر شرکت بیمه در مرز کارایی اتکایی واگذاری قرار دارد، پس ترکیب واگذاری فعلی (نسبت‌های نگهداشت به واگذاری و هزینه‌های اتکایی) برای آن شرکت مناسب و بهینه است، یعنی با همان هزینه می‌تواند بیشترین خروجی را تولید کند. در مقابل، اگر در شرکت بیمه‌ای، نتایج مالی عملیات اتکایی آن از مرز کارایی اتکایی واگذاری فاصله دارد، به این معناست که یا هزینه اتکایی را بیش از حد صرف اتکایی واگذاری کرده یا منافع زیادی از شرکت را برای انتقال ریسک به بیمه‌گران اتکایی منتقل کرده است.

• **مرز و شرایط ویژه بازار ایران:** در شرایط تحریمی و کاهش دسترسی به بازار اتکایی بین‌المللی، مرز کارایی اتکایی واگذاری به بیمه‌گران اتکایی داخلی تا حدی متراکم‌تر و حساس‌تر شده است، زیرا گزینه‌های متنوع خارجی و قیمت‌گذاری رقابتی محدود شده‌اند. بنابراین، مرز به عملکرد داخلی و سازوکارهای بومی‌شده وابسته است. تغییرات کم کارایی فنی (به‌دلیل عدم تنوع در قراردادهای اتکایی و تسلط بیمه مرکزی به بازار اتکایی قبولی)، شرایط خاصی را برای بازار بیمه اتکایی کشور ایجاد کرده که کارایی عملیات آن وابسته

در چهارچوب این پژوهش، مرز کارایی اتکایی واگذاری به‌عنوان مجموعه نقاط (DMU) در فضای ورودی_خروجی یا همان PPS تعریف می‌شود که برای ترکیبی مشخص از هزینه‌های اتکایی و متغیرهای فنی (نسبت‌های مالی ورودی‌ها)، بیشترین خروجی (نسبت‌های مالی سودآوری عملیاتی و نسبت توانگری) را ایجاد می‌کنند. به عبارتی، مرز کارا نشان‌دهنده حالت‌های بهینه‌ای است که حداقل هزینه/خطر (ورودی) برای حداکثر بازده/پایداری (خروجی) را تولید می‌کنند. این تعریف دقیقاً مبتنی بر مجموعه امکان تولید (PPS) و مدل DEA-R ورودی‌محور مورد استفاده در پژوهش بیان شده است.

• **مشخصات ریاضی:** در مدل دوبعدی و با در نظر گرفتن یک ورودی و یک خروجی، مرز کارایی در این پژوهش به شکل یک منحنی غیرخطی تعریف می‌شود که برای هر سطح ورودی (نسبت ریسک)، حداکثر خروجی ممکن (نسبت توانگری) را نشان می‌دهد. از نظر ریاضی، نقاط روی مرز کارایی، نقاطی هستند که برای هر بیمه‌گر J روی مرز، نسبت توانگری/ریسک حداکثر است، به‌طوری که هیچ بیمه‌گر دیگری با نسبت ریسک کمتر یا برابر، توانگری بیشتری نداشته باشد (Cooper et al., 2007). از منظر تمام ورودی و خروجی‌ها که در یک فضای چندبُعدی مرز کارایی شکل می‌گیرد، شرایطی است که با توجه به الگوی ریاضی تعیین‌شده مؤسسات بیمه با در نظر گرفتن حداقل شدن ورودی‌ها می‌تواند بیشترین خروجی‌ها را از طریق مرادات اتکایی واگذاری فراهم کنند. هرچند شکل این مرز را نمی‌توان در فضای دوبُعدی این نوشتار به تصویر کشید، ولی از لحاظ PPS، فضایی ایجاد شده که سطح بیرونی آن را شرکت‌های بیمه کارا در امر اتکایی واگذاری تشکیل داده‌اند و درون آن هم مؤسسات بیمه‌ای واقع شده‌اند که برای رسیدن به فضای بیرونی باید استراتژی اتکایی واگذاری خود را مطابق با ال‌های به‌دست‌آمده تعیین کنند و از واحدهای تصمیم‌گیر کارا و مسلط برای تعیین سیاست اتکایی واگذاری خود پیروی نمایند.

• **مشخصات کیفی:** با توجه به بررسی شاخص مالمکوئیست، بیمه‌گرانی که روی مرز کارایی قرار دارند، دارای کارایی فنی کامل و بدون ضایع کردن منابع هستند و با استفاده بهینه از ظرفیت واگذاری اتکایی نسبت‌های مالی مرتبط را ارتقا می‌دهند. همچنین، توازن بهینه بین کاهش ریسک و حفظ سودآوری را رعایت کردن و مدیریت هوشمندانه‌ای برای ضریب خسارت و حاشیه سود بیمه‌گری را مدنظر قرار داده‌اند (Borch, 1967).

• **نتایج عملی برای بیمه‌گران ایرانی:** نتایج پژوهش نشان می‌دهد که در سال ۱۴۰۰، شرکت‌های بیمه‌ای همچون «کارآفرین»، پاسارگاد، کوثر و سامان» بر روی مرز کارایی یا نزدیک به آن قرار دارند. این شرکت‌ها در نسبت‌های ریسک پایین‌تر (بین ۹ تا ۴۲ درصد)، توانگری بالاتری (بین ۱۸۰ تا ۳۱۰ درصد) را حفظ کرده‌اند.

به رفتار تعداد محدودی از بیمه‌گران اتکایی داخلی و به‌ویژه بیمه مرکزی است. سیاست‌های اخیر بیمه مرکزی در افزایش حد نگهداری شرکت‌ها بیمه در قراردادهای غیر نسبی از عوامل مؤثر بر این مرز در سال‌های اخیر بوده که شرکت‌های بیمه مستقیم را به سمت واگذاری مستقیم هدایت کرده است.

پرسش سوم: بیمه‌گران ایرانی که عملیات اتکایی واگذاری آن‌ها دارای فاصله با مرز کارایی اتکایی واگذاری بیمه کشور است، چه اقداماتی باید انجام دهند؟

بیمه‌گرانی که عملیات اتکایی واگذاری آن‌ها با مرز کارایی اتکایی واگذاری فاصله دارند، در واقع از منظر مفروضات این پژوهش و نسبت‌های مالی تعیین‌شده برای ورودی و خروجی مدل، در عملیات اتکایی واگذاری ناکارا تشخیص داده شده‌اند که از منابع موجود (هزینه انجام‌شده برای انتقال ریسک به بیمه‌گران اتکایی) خود برای تهیه پوشش اتکایی واگذاری به‌خوبی استفاده نمی‌کنند براساس نتایج DEA و نظریات **فیر و همکاران (Fare et al., 1994)** در خصوص بهبود کارایی، این بیمه‌گران باید اقداماتی بر مبنای آنالیز آماری و تفسیر آن‌ها، از جمله «اصلاح فنی و عملیاتی»، «بهبود قراردادهای واگذاری»، «اصلاح روش و شیوه‌های مالی و سرمایه‌ای» و نیز «استفاده استراتژی‌های فناوری و داده‌محور» را برای بهبود کارایی انجام دهند که این موارد به شرح ذیل طبقه‌بندی شده‌اند:

• پیروی منطبق با λ -ها_الگوبرداری هدفمند (Benchmarking with λ -weights): براساس ماتریس λ مندرج در **جدول ۹**، مثلاً، در سال ۱۴۰۲ به‌صورت عددی نشان می‌دهد که شرکت‌هایی همچون «آسیا، دانا، پارسیان و سامان» باید چه ترکیبی از استراتژی‌های شرکت‌های بیمه‌ای مرجع (همچون کارآفرین، کوثر، ملت، پاسارگاد) را اتخاذ کنند (مقادیر به‌صورت درصدی مشخص از استراتژی واحد مسلط در اتکایی واگذاری آمده است). این مقادیر دقیقاً راهنمای اصلاح ترکیب واگذاری هستند.

• اصلاح نسبت‌های مالی براساس Slack‌ها: Slack‌های به‌دست‌آمده مطابق **جدول ۱۰**، در هر سال، مقداری هستند که برای اصلاح نسبت‌های مالی و قرار گرفتن مؤسسه بیمه بر مرز کارایی، براساس مفروضات این پژوهش، به کار می‌روند. اصلاح نسبت‌های مالی به میزان Slack‌های به‌دست‌آمده، در کنار پیروی از استراتژی واحدهای مرجع براساس λ ، پاسخ مکمل این پرسش را ارائه می‌دهد. Slack‌ها، ارقام کمکی به یک نسبت مالی ورودی و خروجی هستند که باید با اصلاح قرارداد و روش اتکایی واگذاری بر مبنای اعداد مندرج در صورت‌های مالی اصلاح شوند تا عملیات کارایی مؤسسه بیمه در شرایط کارا قرار گیرد. مثلاً، برای سال ۱۴۰۳، اگر شرکت بیمه «آسیا» بخواهد نتایج مالی عملیات اتکایی واگذاری خود را

برای قرار گرفتن بر مرز کارایی اتکایی واگذاری اصلاح کند، باید ۹،۴ درصد نسبت ریسک صدور به حق بیمه سهم نگهداری و ۱۰ درصد نسبت خسارت سهم نگهداری را به‌عنوان نسبت‌های ورودی افزایش دهد و عملیات اتکایی واگذاری خود را به‌نحوی انجام دهد که ۸،۴ درصد نسبت توانگری آن افزایش یابد تا از این طریق عملیات اتکایی واگذاری براساس نسبت‌های مالی به‌گونه‌ای شود تا بر مرز کارایی اتکایی واگذاری قرار گیرد.

• بازطراحی ساختار قراردادی اتکایی: نوع قرارداد اتکایی واگذاری، تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر کارایی عملیات اتکایی واگذاری دارد. برای بازنگری و طراحی مجدد باید دو عامل به شرح زیر در نظر گرفته شود:

• انتخاب نوع قرارداد: افزایش استفاده از قراردادهای نسبی در رشته‌هایی که نرخ‌دهی هم‌زمان با احتمال بالای منافع بیمه‌ای دارند، به خروج منافع بیمه‌ای به‌موجب خرید پوشش اتکایی منجر می‌شود. البته، مشروط به محقق شدن احتمال در نظر گرفته‌شده در محاسبات بیمه. به عبارت دیگر، امید ریاضی محاسبه‌شده برای محاسبه حق بیمه که از دو عامل شدت و تواتر به دست می‌آید (به شرط تحقق)، می‌تواند منافع بیمه‌ای مورد انتظار بیمه‌گر را محقق کند. بنابراین، در صورت عدم مواجهه با خسارت بزرگ و قابل توجه، از طریق قرارداد نسبی منافع بیمه‌ای به‌دست‌آمده از فروش بیمه مشمول واگذاری براساس قرارداد نسبی و یا واگذاری موردی، این منافع، بین بیمه‌گر مستقیم و اتکایی تقسیم شده که با توجه به هزینه‌های بازاریابی و کارمزد پرداختی به شبکه فروش بیمه‌گر مستقیم، این نوع قرارداد اتکایی برای بیمه‌گر مستقیم از لحاظ منافع مالی کارا نیست و به ناکارایی عملیات اتکایی واگذاری براساس نسبت‌های مالی منجر می‌شود. در چنین شرایطی، اگر بیمه‌گر مستقیم از قرارداد غیرنسبی با حق بیمه ثابت استفاده کرده بود، هزینه کمتری برای پوشش متحمل می‌شد و عملیات اتکایی واگذاری آن از لحاظ نسبت‌های مالی، کارا تر می‌شود. در مقابل، به‌کارگیری قراردادهای غیرنسبی (excess-of-loss) در رشته‌هایی با خسارت‌های فراتر از آستانه منطقی، به صرفه‌جویی در هزینه پرداختی و استفاده حداکثری از مزایای پوشش اتکایی منجر می‌شود، به‌ویژه هنگام مواجهه شدن با خسارت‌های بزرگ بیمه‌ای. البته، در صورت مواجهه شدن با خسارت‌های خرد، بخش عمده این نوع خسارت‌ها به‌دلیل قرار گرفتن در لایه کف قرارداد غیرنسبی، به عهده بیمه‌گر مستقیم خواهد بود و سهم بیمه‌گر اتکایی از این خسارت‌ها صفر یا ناچیز است. بنابراین، در این حالت عملیات اتکایی واگذاری از منظر نتایج مالی ناکارا خواهد بود. در بخش نتایج، نشان داده می‌شود که شرکت‌های مرجع، غالباً از ترکیب کلاسیک و متوازن اتکایی واگذاری برای تهیه پوشش استفاده کرده‌اند تا ضمن مدیریت

ریسک از طریق اتکایی واگذاری، مزایای مالی آن را که براساس خروجی‌های این مدل که سود عملیات بیمه‌گری و نسبت توانگری هستند، تأمین کنند.

• **بازنگری هزینه-منفعت:** شناسایی قراردادهایی که هزینه آن‌ها نسبت به بازده (کاهش ریسک و بهبود توانگری) نامناسب است، نکته مهم دیگری برای بازنگری قرارداد اتکایی واگذاری است. قراردادهای اتکایی واگذاری که منافع مالی آن‌ها براساس ورودی و خروجی‌های این مدل به کارایی منجر نمی‌شود، یعنی خروجی‌های آن واحد تصمیم‌گیر یا همان بیمه‌گر را در مقایسه با سایر بیمه‌گران بر مرز کارایی عملیات اتکایی واگذاری قرار نمی‌دهد، باید مورد تجدیدنظر و جایگزینی قرار گیرند. بررسی‌های پژوهش، مواردی را نشان می‌دهد که در آن، هزینه‌های اتکایی بدون بازده متناسب، باعث ناکارایی شده‌اند. تغییر یک قرارداد اتکایی از نسبی به غیرنسبی (یا بالعکس) و حتی تغییر لایه‌های یک قرارداد غیر نسبی، می‌تواند نسبت‌های مالی را برای حرکت به سمت کارایی اتکایی واگذاری، بهبود بخشد.

• **کاهش ناکارایی فنی (Technical Inefficiency):** بیمه‌گرانی که روی مرز کارایی اتکایی واگذاری براساس نسبت‌های مالی این پژوهش نیستند (همچون شرکت‌های میهن، دی و حکمت در برخی سال‌ها)، باید فرایندهای انتخاب و ارزیابی ریسک خود را بهبود بخشند. طبق پژوهش برگر و مستر (Berger & Mester, 1997)، این کارایی، ابتدا از طریق بهبود کیفیت فرایندهای داخلی ارزیابی ریسک¹ و سپس آموزش تیم فنی در زمینه‌های فنی واگذاری اتکایی صورت می‌گیرد. در بخش نتایج، افت TECHCH به عنوان عامل کاهش بهره‌وری برجسته شده است. کاهش کارایی فناوری به این معناست که عملیات اتکایی واگذاری یک بیمه‌گر در مقایسه با دیگر بیمه‌گران کارا شرایطی را فراهم نمی‌کند که نسبت‌های مالی خروجی افزایش یابند. عدم افزایش کارایی فناوری یا تکنیکی، از دیگر مواردی است که باید برای اصلاح روند فنی تأمین پوشش اتکایی در نظر گرفته شود.

• **بهبود استراتژی واگذاری:** نتایج پژوهش نشان می‌دهد که برخی بیمه‌گران یا بیش از حد ریسک خود را به بیمه‌گران اتکایی واگذار می‌کنند یا آن قدر کم واگذار کرده‌اند که نمی‌توانند از مزایای اتکایی واگذاری در جبران خسارت و افزایش سطح توانگری بهره‌مند شوند. براساس مدل پلنتین (Plantin, 2006)، بیمه‌گران باید استراتژی‌های اتکایی واگذاری را به نحوی بهبود بخشند که واگذاری بیش از اندازه ریسک به دلیل قبول ریسک‌های بزرگ بیمه‌ای یا بهبود سطح توانگری باشد (همانند شرکت‌های بیمه دی و حکمت) و کاهش نسبت واگذاری و نگهداری ریسک، با رویکردی افزایش سودآوری بیشتر در نظر گرفته شود. در نظر گرفتن نسبت‌های

مالی برای عملیات اتکایی واگذاری برای بیمه‌گرانی که کمتر واگذار می‌کنند، از اهمیت مضاعفی برخوردار است، زیرا اگر دلیل افزایش واگذاری ریسک‌های بزرگ و انعقاد قرارداد نسبی برای بهتر کردن نسبت توانگری است، باید استراتژی ظرفیت‌سازی از طریق قرارداد نسبی مدنظر باشد، ولی اگر مبنای برای واگذاری ریسک از طریق عملیات اتکایی واگذاری کاهش آسیب از خسارت‌های بزرگ با رویکرد بهبود حداکثری نسبت سودآوری است، باید از قراردادهای غیر نسبی استفاده شود (همانند شرکت‌های بیمه کارآفرین و البرز).

• **بهبود ساختار معاملات داخلی بیمه‌گران:** با توجه به اعمال محدودیت‌های بیمه‌گران اتکایی خارجی بر شرکت‌های ایرانی به دلیل تحریم‌ها، طبق تحلیل موران و سالزبری (Moran & Salisbury, 2014)، بیمه‌گران باید روابط فعال‌تری با کارگزاران بیمه اتکایی معتمد ایجاد کنند که البته به دلیل عدم ارتباط کارگزاران بزرگ بیمه‌ای دنیا با بیمه‌گران اتکایی خارجی که ایران را تحریم کرده‌اند، عملاً این مسیر هم برای بیمه‌گران ایرانی فراهم نیست و باید با استفاده از سازوکارهای جایگزینی همانند استفاده از صندوق‌های بیمه داخلی و استفاده از توانایی بیمه‌گران اتکایی محلی، شرایط را برای تهیه پوشش اتکایی فراهم کنند یا برای مدیریت ریسک مؤثر تا ایجاد شرایط بهتر برای واگذاری از طریق عملیات اتکایی واگذاری، از روش بیمه مشترک² با بیمه‌گران دیگر برای کاهش ریسک باقی‌مانده بهره‌برداری کنند.

• **کاهش هزینه‌های اتکایی:** پژوهش کامینز و شی (Cummins & Xie, 2008) نشان می‌دهد که بیمه‌گران ناکارا، اغلب هزینه‌های اتکایی بالاتری می‌پردازند. پرداخت این هزینه بالا به عدم کارایی اتکایی واگذاری آن‌ها منجر خواهد شد. اقداماتی که می‌توان در راستای کاهش هزینه اتکایی واگذاری در جهت کارا کردن عملیات اتکایی واگذاری انجام داد، عبارت است از «مذاکره و چانه‌زنی با بیمه‌گران اتکایی برای کاهش نرخ قراردادهای اتکایی غیرنسبی»، «استفاده بهتر از قراردادهای اتکایی، به‌ویژه قرارداد غیرنسبی به جای اتکایی موردی»، «مشارکت در توافق‌های اتکایی گروهی³ برای کاهش هزینه مذاکرات برای نرخ‌های بهتر و بهره‌گیری از قراردادهای چهارچوبی یا بلندمدت برای ثابت نگه داشتن نرخ‌ها» و نیز «کاهش نوسان هزینه‌ها». این پژوهش، بر نقش مذاکره و ساختار هزینه‌ای در کارایی تأکید دارد و تحلیل شاخص مالکونیست انجام‌شده (با توجه به رخدادهای این سال‌ها)، می‌تواند الگوی مناسبی برای بیمه‌گران مستقیم برای کارا کردن اتکایی واگذاری باشد. در نظر گرفتن نسبت‌های مالی برای انتخاب بهترین روش

2. co-insurance

3. pooling agreements

1. Risk Assessment

پرتفوی شناسایی و براساس نتایج مالی، معرفی کرده است. همچنین، پیشنهاد می‌شود عملیات بیمه‌گری اتکایی به‌عنوان ابزاری برای افزایش سطح توانگری، به‌ویژه در شرایط خاص بازار سرمایه کشور که امکان افزایش سرمایه نقدی به‌سادگی فراهم نیست، یکی از راهبردهای اصلی مؤسسه بیمه در نظر گرفته شود و در برنامه‌های مدیریت ریسک و توانمندسازی مالی مورد توجه قرار گیرد.

• **برای بهره‌گیری از روش‌های کمی نوین:** همان‌طور که در پژوهش‌های پیشین نیز بر آن تأکید شده است، به‌کارگیری روش‌های ترکیبی مانند تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) برای تعیین مرز کارا و حتی تلفیق آن با هوش مصنوعی و داده‌پردازی‌های نوین برای پیش‌بینی، می‌تواند دقت و قابلیت اطمینان برای تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری را به‌طور قابل توجهی افزایش دهد. پیشنهاد می‌شود شرکت‌های بیمه‌ای برای تجهیز در این زمینه، برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری کنند. تحلیل‌های فنی عملیات اتکایی بر مبنای نتایج مالی، روش نوینی است که پیشنهاد می‌شود مدیران تصمیم‌گیر در حوزه اتکایی از آن استفاده کنند. همچنین، استفاده از مدل ریاضی این پژوهش (بر مبنای ورودی و خروجی‌های دیگر یا خروجی‌محور کردن مدل) برای دستیابی به نتایج مالی از عملیات اتکایی، می‌تواند به‌عنوان یک پیشنهاد نوآورانه در برنامه‌ها و سیاست‌های اتکایی شرکت‌های بیمه قرار گیرد.

از آنجاکه نویسندگان پژوهش حاضر در مسیر انجام پژوهش‌ها و بررسی‌های خود با محدودیت‌هایی روبه‌رو بودند، از این‌رو، پیشنهادهایی برای سایر علاقه‌مندان و پژوهشگران حوزه مورد بحث برای ادامه فضای پژوهشی این مقاله در آینده ارائه می‌شود:

• توسعه مدل‌های پویای مرز کارایی با تلفیق DEA و SFA برای پیش‌بینی روندهای آتی عملیات بیمه‌ای را می‌توان زمینه‌ای جدید برای پژوهش در نظر گرفت.

• عملیات اتکایی به‌عنوان یکی از پیچیده‌ترین عملیات بیمه‌ای که باید علاوه بر دیدگاه‌های فنی، نتایج مالی آن را هم در نظر گرفت، مستلزم منابع پژوهشی و عملی است که بتوانند الگوهای مناسبی را برای طراحی و تصمیم‌گیری درباره این عملیات و به‌ویژه عملیات اتکایی واگذاری، ارائه کنند. پژوهشگران در پژوهش‌های آینده، می‌توانند از مدل این پژوهش برای ساخت سایر الگوهای تصمیم‌گیری براساس نتایج مالی استفاده کنند و آن را توسعه دهند.

• تعیین میزان اثرگذاری ورودی و خروجی‌های این پژوهش با استفاده از روش‌های پژوهش کمی براساس آمار چندساله شرکت‌های بیمه به‌صورت مجزا، به‌عنوان مبنایی مناسب برای سنجش مالی اثرات عملیات اتکایی واگذاری در تصمیم‌گیری‌های آتی سازمان‌ها، زمینه خوبی برای ادامه فضای کاری مقاله حاضر را برای پژوهشگران فراهم می‌کند.

اتکایی واگذاری برای کارا شدن، موضوعی است که این پژوهش به آن پرداخته است و می‌توان از این الگو برای تعیین استراتژی مناسب بهره برد.

در نهایت، سهم اصلی این مقاله زمانی شفاف‌تر می‌شود که یافته‌های آن را با مطالعات اخیر جهانی مقایسه کنیم. مطالعات خارجی اخیر مانند **جیانگ و همکاران (Jiang et al., 2018)**، **ژو و شی (Zhu & Shi, 2022)** و **یان و همکاران (Yan et al., 2022)** عمدتاً بر مدل‌سازی‌های پیچیده ریاضی و نظری برای طراحی قراردادهای بهینه اتکایی تمرکز دارند. در مقابل، سهم و نوآوری پژوهش حاضر، ارائه چهارچوب ارزیابی عمل‌گرایانه‌ای است که مستقیماً به بیمه‌گران فعال در بازارهای در حال توسعه و دارای محدودیت (مانند ایران) کمک می‌کند تا با ارزیابی متقابل عملکرد خود، الگوهای مناسب برای بهینه‌سازی سبد اتکایی واگذاری خود را استخراج کنند و از ناکارآمدی منابع جلوگیری نمایند. به عبارت دیگر، درحالی‌که مقالات خارجی به دنبال طراحی «بهترین» قرارداد اتکایی در شرایط ایدئال هستند، این پژوهش بر چگونگی بهینه‌سازی وضعیت موجود و نزدیک شدن به مرز کارایی در شرایط واقعی و محدود تمرکز دارد. این رویکرد، برآمده از تحلیل عمیق عوامل مؤثر در بازار ایران (همانند تحریم‌ها و تورم) و درک نیازهای عملیاتی بیمه‌گران داخلی است که با هدف افزایش کارایی و توانگری صورت پذیرفته است.

پیشنهادهای مدیریتی و عملیاتی

با عنایت به تمامی موارد تشریح‌شده تاکنون، در این بخش، پیشنهادهایی برای تمامی فعالان حوزه مورد بررسی به شرح زیر ارائه می‌شود:

• **برای نهادهای نظارتی:** پیشنهاد می‌شود با توجه به تفاوت‌های ذاتی در ساختار پرتفوی و مدل کسب‌وکار شرکت‌های بیمه‌گر، چهارچوب‌های نظارتی به‌سمت سیاست‌های تفکیک‌شده و قابل تمایز حرکت کنند. همچنین، توسعه و تقویت بازار سرمایه داخلی برای پوشش ریسک‌های بزرگ از طریق ابزارهای نوین مالی، می‌تواند به ثبات بلندمدت صنعت بیمه منجر شود. به‌علاوه، پیشنهاد می‌شود چهارچوب‌های نظارتی به‌سمت سیاست‌های نظارت اتکایی براساس نوع پرتفوی شرکت‌ها هدایت شود. توسعه بازار سرمایه داخلی برای پوشش ریسک‌های بزرگ نیز از موارد قابل ذکر در این زمینه است.

• **برای شرکت‌های بیمه:** پیشنهاد می‌شود مدیران ارشد شرکت‌های بیمه، به‌جای تمديد قراردادهای اتکایی براساس روال گذشته، به‌صورت مستمر و براساس تحلیل نتایج مالی و نیز با در نظر گرفتن مشابهت پرتفوی خود با شرکت‌های پیشرو، به بازتعریف استراتژی اتکایی واگذاری خود بپردازند. این پژوهش، الگوهای مشخصی را برای هر نوع

مشارکت نویسندگان

مجید بنویدی: مفهوم‌سازی، تدوین روش‌شناسی، پژوهش و بررسی، گردآوری داده‌ها، تحلیل داده‌ها، نگارش پیش‌نویس اصلی، بازبینی و ویرایش، سید محمدرضا میری لواسانی: سرپرستی و نظارت، تدوین روش‌شناسی، اعتبارسنجی، بازبینی و ویرایش، قدرت‌الله امام‌وردی: سرپرستی و نظارت، تدوین روش‌شناسی، بازبینی و ویرایش، کامبیز پیکارجو: بازبینی و ویرایش.

سپاسگزاری و قدردانی

نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از سردبیر محترم و داوران گرانقدر که با ارائه نظرات و رهنمودهای سازنده خویش، نقش بسزایی در بهبود و ارتقای سطح کیفی این پژوهش داشته‌اند، ابراز می‌دارند.

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.

نامدار، م. و قره‌خانی، م. (۱۳۹۷). ارزیابی اثر حذف نظام تعرفه‌ها بر کارایی شرکت‌های بیمه ایرانی با استفاده از مدل‌سازی ریاضی و آماری، مدیریت بهره‌وری، ۱۲ (۲)، ص ۱۵۳-۱۷۶. <https://sanad.iau.ir/Journal/jpm/Article976213/>
نکوئی، ل. الف. (۱۴۰۴). بیمه اتکایی کاربردی. پژوهشکده بیمه وابسته به بیمه مرکزی جمهوری اسلامی ایران. https://www.irc.ac.ir/_douranportal/documents/book.1404-03-13-2/pdf

هاشمی، و. و قلیچی، ذ. (۱۳۹۴). ارزیابی کارایی شرکت‌های صنعت بیمه کشور براساس شاخص‌های بیمه اتکایی با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) [مقاله کنفرانسی]. سومین کنفرانس بین‌المللی حسابداری و مدیریت با رویکرد علوم پژوهشی نوین. <https://civilica.com/doc/492730/>

Babaei, S., Rostami Mal-Khalifeh, M., & Heidari, M. (2023). The evolution and determinants of accepted in Tehran stock exchange insurance companies' Profitability: A DEA-based perspective. *Iranian Journal of Insurance Re-*

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

بابائی، س.، رستمی مال‌خلیفه، م. و حیدری، م. (۱۴۰۲). عوامل تعیین‌کننده سودآوری شرکت‌های بیمه پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران: رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها، پژوهشنامه بیمه، ۱۳ (۱)، ص ۶۱-۷۰. <https://doi.org/10.22056/ijir2024.01.05>.
بنویدی، م.، امدادی، ف.، و رستمی مال‌خلیفه، م. (۱۴۰۳). کارایی شرکت‌های بیمه از منظر سیاست اتکایی و گذاری [مقاله کنفرانسی]. سی و یکمین همایش ملی و دوازدهمین همایش بین‌المللی بیمه و توسعه. <https://civilica.com/doc/2148782/>
قره‌خانی، م. و زین‌ساز، ع. (۱۳۹۲). بررسی نقش قراردادهای اتکایی بر توانگری مالی شرکت‌های بیمه [مقاله کنفرانسی]. بیستمین همایش ملی بیمه و توسعه. <https://civilica.com/doc/825631/>
ناصری خضولو، س. و صدیق نوحی، م.، عبدلی، الف. (۱۴۰۲). ارزیابی تأثیرات کاهش سهم بیمه اتکایی اجباری بر عملکرد شرکت‌های بیمه و چشم‌انداز بازار بیمه‌های اتکایی [مقاله کنفرانسی]. سی‌امین همایش ملی و یازدهمین همایش بین‌المللی بیمه و توسعه. <https://civilica.com/doc/2115334/>

- search*, 13(1), 61-70. <https://doi.org/10.22056/ijir.2024.01.05> [In Persian].
- Barros, C. P., Nektarios, M., & Assaf, A. (2010). Efficiency in the Greek insurance industry. *European Journal of Operational Research*, 205(2), 431-436. <https://ideas.repec.org/a/eee/ejores/v205y2010i2p431-436.html>
- Benvidi, M., Emdadi, F., & Rostami Mal-khalifeh, M. (2024). *Effectiveness of Insurance Companies from the perspective of reinsurance cession policy* [Conference Paper]. 31st National and 12th International Conference on Insurance and Development (ICID 2024): Public Satisfaction and Trust in Insurance Industry. <https://civilica.com/doc/2148782> [In Persian].
- Berger, A. N., & Mester, L. J. (1997). Inside the black box: What explains differences in the efficiencies of financial institutions? *Journal of Banking & Finance*, 21(7), 895-947. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378426697000101>
- Biener, C., & Eling, M. (2016). Insurability in microinsurance markets: An analysis of problems and potential solutions. In C. Courbage (Ed.), *The Geneva Papers: 40 Years at the Cutting Edge of Research in Insurance Economics* (pp. 196-234). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-1-137-57479-4_8
- Bodmer, U., & Vaughan, D. R. (2009). Approaches to preventing crises in family controlled small enterprises. *Journal of Neuroscience, Psychology, and Economics*, 2(1), 41-58. <https://doi.org/10.1037/a0015767>
- Borch, K. (1967). The Theory of Risk. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 29(3), 432-467. <https://www.jstor.org/stable/2984385>
- Caves, D. W., Christensen, L. R., & Diewert, W. E. (1982). The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity. *Econometrica*, 50(6), 1393-1414. <https://doi.org/10.2307/1913388>
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Chen, R., Wong, K. A., & Lee, H. C. (1999). Underwriting cycles in Asia. *Journal of Risk and Insurance*, 66(1), 29-47. <https://doi.org/10.2307/253876>
- Coelli, T., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., Battese, G. E. (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Springer Nature Inc. <https://doi.org/10.1007/b136381>
- Cook, W. D., Tone, K., & Zhu, J. (2014). Data envelopment analysis: Prior to choosing a model. *Omega*, 44, 1-4. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2013.09.004>
- Cook, W. D., Hababou, M., & Tuenter, H. J. H. (2000). Multicomponent Efficiency Measurement and Shared Inputs in Data Envelopment Analysis: An Application to Sales and Service Performance in Bank Branches, *Journal of Productivity Analysis*, 14, 209-224. <https://doi.org/10.1023/A:1026598803764>
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2007). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-solver Software*. Springer Nature Inc. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-45283-8>
- Cooper, W.W., Seiford, L.M., & Zhu, J. (2011). *Handbook on Data Envelopment Analysis*. Springer Nature Inc. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6151-8>
- Cummins, J. D., & Xie, X. (2008). Mergers and ac-

- quisitions in the US property-liability insurance industry: Productivity and efficiency effects. *Journal of Banking & Finance*, 32(1), 30-55. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2007.09.003>
- Cummins, J. D., Feng, Z., Weiss, M. A. (2012). Reinsurance counterparty relationships and firm performance in the U.S. Property-Liability Insurance Industry. *SSRN Electronic Journal Temple University- Risk Management & Insurance & Actuarial Science*. Retrieved June 19, 2025, from <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1997444>
- Cummins, J. D., Rubio-Misas, M., & Zi, H. (2004). The effect of organizational structure on efficiency: Evidence from the Spanish insurance industry. *Journal of Banking & Finance*, 28(12), 3113-3150. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2004.05.004>
- Cummins, J. D., Weiss, M. A. (2000). *The Global Market for Reinsurance: Consolidation, Capacity, and Efficiency*. Brookings-Wharton Papers on Financial Services. <https://scholar.google.com/scholar?q=The+global+market+for+reinsurance+%3A+consolidation%2C+capacity%2C+and+efficiency+Cummins+Weiss>
- Cummins, J. D., & Weiss, M. A. (2009). Convergence of Insurance and Financial Markets: Hybrid and Securitized Risk-Transfer Solutions. *Journal of Risk and Insurance Association*, 76(3), 493-545. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6975.2009.01311.x>
- Cummins, J. D., & Weiss, M. A. (2013). Analyzing firm performance in the insurance industry using frontier efficiency and productivity methods. In G. Dionne (Ed.), *Handbook of Insurance* (pp. 795-861). Springer Nature Inc. New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0155-1_28
- Despic, O., Despic, M., & Paradi, J. C. (2007). DEA-R: Ratio-based comparative efficiency model, its mathematical relation to DEA and its use in applications. *Journal of Productivity Analysis*, 28(1/2), 33 – 44. <http://www.jstor.org/stable/41770324>
- Dimitrova, D. S., & Kaishev, V. K. (2010). Optimal joint survival reinsurance: An efficient frontier approach. *Insurance: Mathematics and Economics*, 47(1), 27-35. <https://doi.org/10.1016/j.insmathco.2010.03.006>
- Eling, M., & Luhnen, M. (2010). Efficiency in the international insurance industry: A cross-country comparison. *Journal of Banking & Finance*, 34(7), 1497-1509. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2009.08.026>
- Eling, M., & Schmeiser, H. (2010). Insurance and the credit crisis: Impact and ten consequences for risk management and supervision. *The Geneva Papers on Risk and Insurance- Issues and Practice*, 35, 9-34. <https://doi.org/10.1057/gpp.2009.39>
- Emrouznejad, A., Yang, G. L. (2018). A survey and analysis of the first 40 years of DEA literature: 1978-2016. *Socio-Economic Planning Sciences*, 61, 4-8. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.01.008>
- Ennew, C., Wright, M., & Wong, P. (1998). Organisational structures and the boundaries of the firm: Acquisition and divestment in financial services. *The Service Industries Journal*, 12(4), 478-496. <https://doi.org/10.1080/02642069200000060>
- Fare, R., Grosskopf, S., Norris, M., & Zhang, Z. (1994). Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. *American Economic Review*, 84(1), 66-83. <https://www.jstor.org/stable/2117971>

- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productivity efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society Series A: General*, 120(3), 253 –290. <https://doi.org/10.2307/2343100>
- Gharekhani, M., & Zinsaz, A. (2013). *A Study on the role of reinsurance contracts on the financial solvency of insurance companies* [Conference Paper]. 20th National Conference on Insurance and Development. <https://sid.ir/paper/879562/fa> [In Persian].
- Hashemi, V., & Ghalichi, Z. (2015). *Evaluating the Efficiency of the country's insurance industry companies based on reinsurance indicators using the Data Envelopment Analysis (DEA) method* [Conference Paper]. 3rd International Conference on Accounting and Management with a New Research Sciences Approach. <https://civilica.com/doc/492730> [In Persian].
- International Association Insurance Supervisors. (2018). *IAIS Annual Report 2018*. IAIS. <https://www.iais.org/uploads/2022/01/191115-IAIS-2018-Annual-Report-Double-Page.pdf>
- IFRS Foundation. (2017). *Annual Report 2017: IFRS Foundation Financial Reporting for the World Economy*. IFRS Foundation. <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/about-us/funding/2017/annual-report-2017.pdf>
- Jeng, V., & Lai, G. C. (2005). Ownership structure, agency costs, specialization, and efficiency: Analysis of keiretsu and independent insurers in the Japanese nonlife insurance industry. *Journal of Risk and Insurance*, 72(1), 105–158. <https://doi.org/10.1111/j.0022-4367.2005.00118.x>
- Jeng, V., Lai, G. C., & McNamara, M. J. (2007). Efficiency and demutualization: Evidence from the us life insurance industry in the 1980s and 1990s. *Journal of Risk and Insurance*, 74(3), 683–711. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6975.2007.00230.x>
- Jensen, M. C., & Meckling, W. H. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 305-360. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(76\)90026-X](https://doi.org/10.1016/0304-405X(76)90026-X)
- Jiang, W., Ren, J., Yang, C., & Hong, H. (2018). On optimal reinsurance treaties in cooperative game under heterogeneous beliefs. *Insurance Mathematics and Economics*, 85, 173-184. <https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2018.12.004>
- Kaffash, S., Azizi, R., Huang, Y., & Zhu, J. (2019). A survey of data envelopment analysis applications in the insurance industry 1993–2018, *European Journal of Operational Research*, 284(3), 801-813. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377221719305983>
- Kahane, Y. (1978). Generation of investable funds and the portfolio behavior of non-life insurers. *The Journal of Risk and Insurance*, 45(1), 65-77. <https://doi.org/10.2307/251808>
- Kao, C., & Hwang, S. N., Efficiency decomposition in two-stage data envelopment analysis: An application to non-life insurance companies in Taiwan, (2008). *European Journal of Operational Research*, 185(1), 418-429. https://link.springer.com/article/10.1007/s10479-017-2399-1?utm_source=researchgate.net&utm_medium=article
- Moran, M., & Salisbury, D. (2014). Sanctions and the insurance industry: Challenges, risks and opportunities. *Business and Politics, Cambridge University Press*, 16(3), 429-451. https://ideas.repec.org/a/cup/buspol/v16y-2014i03p429-451_00.html
- Mozaffari, M. R., Kamyab, P., Jablonsky, J., & Gerami, J. (2014). Cost and revenue efficiency

- cy in DEA-R models. *Computers & Industrial Engineering*, 78, 188 –194. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2014.10.001>
- Namdar, M. R., Gharekhani, M. (2018). Analysis the effect of detariffication on the performance of Iranian insurance using mathematical and statistical modeling. *The Journal of Productivity Management*, 12(2), 153-176. <https://sanad.iau.ir/Journal/jpm/Article/976213> [In Persian].
- Naseri Khezerloo, S., Seddigh Noohi, M., & Abdoli, A. (2023). Evaluating the impacts of reducing the *compulsory* reinsurance share on the performance of insurance companies and the outlook of the reinsurance market [Conference Paper]. 30th National Conference on Insurance and Development. <https://civilica.com/doc/2115334> [In Persian].
- Nekouei Dashtjerdi, L. A. (2025). Applied Reinsurance. Research Institute of Insurance, affiliated with the Central Insurance of the Islamic Republic of Iran. https://www.irc.ac.ir/_douran-portal/documents/book/1404-03-13-2.pdf [In Persian].
- 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>
- Plantin, G. (2006). Does reinsurance need reinsurers? *Journal of Risk and Insurance*, 73(1), 153-168. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6975.2006.00169.x>
- Rubio-Misas, M. (2022). Analysis of insurers' performance using frontier efficiency and productivity methods, The great contributions by David Cummins and Mary Weiss. *Risk Management and Insurance Review*, 25, 445–489. <https://doi.org/10.1111/rmir.12227>
- Shiu, Y. (2004). Determinants of United Kingdom general insurance company performance. *British Actuarial Journal*, 10(5), 1079-1110. <https://doi.org/10.1017/S1357321700002968>
- Swiss Re Institute. (2018). *Annual Report*. Swiss Re Institute. <https://www.swissre.com/dam/jcr:e4a22b9c-8c6c-4c33-a735-3b6948e05b2b/fy-2018-annual-report-srrl.pdf>
- Swiss Re Institute. (2023). *Annual Report*. Swiss Re Institute. <https://www.swissre.com/dam/jcr:044d1a46-ed3a-4089-a909-bd95af4f9b-7b/2023-financial-report-en.pdf>
- Thanassoulis E. (2001). *Introduction to the Theory and Application of Data Envelopment Analysis: A Foundation Text with Integrated Software*. Springer Inc. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1407-7>
- Torkavannejad, M., Daneshian, B., Tohidi, G., Maghbouli, M., & Modarres Khiyabani, F. (2023). Efficiency analysis in multi-period system using DEA-R models. *International Journal of Applied Operational Research*, 11(2), 59-75. <http://ijorlu.lahijan.iau.ir/article-1-643-en.html>
- Weiss, M. A., & Chung, J. (2004). U.S. Reinsurance Prices, Financial Quality, and Global Capacity. *Journal of Risk and Insurance*, 71(3), 437-467. <https://doi.org/10.1111/j.0022-4367.2004.00098.x>
- Yan, T., Park, K., & Wong, H. Y. (2022). Irreversible reinsurance: A singular control approach. *Insurance: Mathematics and Economics* 107, 326-348. <https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2022.09.004>
- Zhu, S., & Shi, J. (2022). Optimal reinsurance and investment strategies under mean-variance criteria: Partial and full information. *Journal of Systems Science and Complexity*, 35, 1458-1479.

AUTHOR(S) BIOSKETCHES	معرفی نویسندگان
مجید بنویدی (Majid Benvidi)، دانشجوی دکتری، گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران. - Email: 0492437971@iau.ac.ir - ORCID: 0009-0007-2586-3733	
سید محمدرضا میری لواسانی (Seyed Mohammadreza Miri Lavasani)، استادیار، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران. - Email: Sm.lavasani@srbiau.ac.ir - ORCID: 0000-0003-2780-7958	
قدرت‌الله امام‌وردی (Ghodratollah Emamverdi)، استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، تهران، ایران. - Email: Ghemamverdi@iauctb.ac.ir - ORCID: 0000-0002-3944-4747	
کامبیز پیکارجو (Kambiz Peykarjou)، استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران. - Email: K.peykarjou@srbiau.ac.ir - ORCID: 0000-0002-7468-6549	

HOW TO CITE THIS ARTICLE	
Benvidi, M., Miri Lavasani, S, M., Emamverdi, G. & Peykarjou, K. (2026). The reinsurance cession efficient frontier of Iranian insurers. <i>Iranian Journal of Insurance Research</i>, 15(4), 407-442. DOI: 10.22056/ijir.2026.04.06 URL: https://ijir.irc.ac.ir/article_160391.html	