



The reinsurance cession efficient frontier of Iranian Insurers

Majid Benvidi¹, Mohammadreza Mirilavasani^{2,*}, Ghodrat-allah Emamverdi³, Kambiz Peykarjou⁴

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

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

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

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

ARTICLE INFO

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 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 employs 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). 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 fluctuating 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. 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 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.

Iran. J. Insur. Res., **(*) : *-*, *****



Iranian Journal of Insurance Research
(IJIR)

Homepage: <https://ijir.irc.ac.ir/?lang=fa>



مرز کارایی اتکایی واگذاری بیمه‌گران ایرانی

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

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

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

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

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

چکیده

کلمات کلیدی:

- تحلیل پوششی داده‌ها
- تحلیل پوششی داده‌ها مبتنی بر نسبت مالی
- شاخص مالمکوئیست
- کارایی اتکایی واگذاری
- مرز کارایی

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، در زمره هزینه‌های اصلی بیمه‌گران محسوب می‌شود. این موضوع برای شرایط خاص بازار بیمه کشور از اهمیت بالایی برخوردار است، به نحوی که بهره‌وری از این هزینه مصرفی برای بدست 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 پیرامون 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 پایانی (۱۴۰۰-۱۴۰۳) مورد ارزیابی قرار گرفته و با مشخص شدن واحدهای تصمیم‌گیر کارا، مرز کارایی اتکایی واگذاری برای هر سال مالی تعیین شده است. شرایط خاص این دوره ایجاب می‌کند 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 موثر بر آن، نقشی کلیدی در تدوین استراتژی‌های مناسب جهت ارتقای کارایی عملیات ایفا می‌کند.

یافته‌ها: پس از تعیین مرز کارایی عملیات اتکایی واگذاری بر اساس واحدهای کارایی هر سال، استراتژی‌ها و راهکارهای ارتقای کارایی با استفاده از مقدار λ محاسبه شده، طراحی و تجویز گردید. 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 به دلیل 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 می‌تواند مورد استفاده بیمه‌گران و نهاد ناظر قرار گیرد.

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 بر اساس مقادیر λ (به‌دست‌آمده از واحدهای کارایی الگو) استخراج شده‌اند. افزون بر این، 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.

مقدمه

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 و مدیریت منطقی ریسک در کسب‌وکارها، انتقال آن به شرکت‌های بیمه از طریق تهیه پوشش‌های بیمه‌ای مناسب است. عملیات بیمه‌گری، اساساً به معنای انتقال و تجمیع ریسک در یک شرکت بیمه است؛ ریسک‌هایی که خود نیازمند مدیریت بر اساس اصول مدیریت ریسک بوده و از طریق راهکاری دیگر به نام عملیات اتکایی، توسط 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، منجر به شکل‌گیری کسب‌وکار بیمه اتکایی 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 به صورت حق بیمه اتکایی به بیمه‌گران اتکایی پرداخت می‌گردد. متقابلاً، خسارت پرداختی بیمه‌گران اتکایی به بیمه‌گران مستقیم، یکی از درآمدهای اصلی این دسته از شرکت‌هاست که در صورت‌های مالی آن‌ها منعکس شده و تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر نتایج مالی‌شان دارد. بنابراین، مدیریت این هزینه و درآمد بیمه‌ای، نقش مهمی در برنامه‌ریزی مالی یک موسسه بیمه‌ای ایفا می‌کند.

کارآمدی و کفایت این هزینه پرداختی، به نحوی 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 نیازمند برنامه‌ریزی دقیق، توجه به چارچوب مدیریت ریسک و مالی و تصمیم‌گیری آگاهانه است. مرز کارا در مراودات اتکایی، ابزاری قدرتمند برای بیمه‌گرانی است که به دنبال بهینه‌سازی استراتژی‌های مدیریت ریسک خود بوده و قصد دارند با متعادل کردن هزینه پوشش اتکایی، ساختار مالی خود را تقویت و رشد پایدار را هدف قرار دهند.

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 پریسک، نقش بیمه اتکایی در سودآوری شرکت‌های بیمه برجسته است.

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

در ادامه این مقاله، در بخش دوم، ضمن بررسی جامع ادبیات، مهم‌ترین و الهام‌بخش‌ترین مطالعات در حوزه موضوع ارائه گردیده‌اند. در بخش سوم، متدولوژی تحقیق و نحوه محاسبات تشریح گردیده است. در بخش چهارم، با بهره‌گیری از داده‌های واقعی، محاسبات به منظور تعیین مرز کارایی شرکت‌های موردبررسی انجام پذیرفته و در نهایت، در بخش پنجم، نتیجه‌گیری کلی به همراه توصیه‌های سیاستی مطرح گردیده است.

مبانی نظری پژوهش

«میزان ظرفیت نگهداری^۱ ریسک و فراهم نمودن امکانات افزایش آن، یکی از عناصر کلیدی 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 داده 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 بیمه‌گر غیرمستقیم شرکت‌های بیمه (بیمه‌گذار^۶ و واگذارنده ریسک^۷) هستند، ریسک ناشی از فروش بیمه‌نامه‌ها به آن‌ها و واگذار^۸ شده را بیمه می‌کنند، در خسارت‌های پرداختی مشارکت کرده و اثر خسارت‌ها را بر حساب بیمه‌گر و واگذارنده 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 به جای افزایش سرمایه به شمار می‌آید.

بیمه اتکایی، عاملی بالقوه در چرخه‌های بازار اولیه جذب سرمایه برای بیمه‌گران محسوب می‌شود (Chung & Weiss, 2004). این سازوکار به شرکت بیمه امکان می‌دهد با توزیع ریسک میان سایر بیمه‌گران، ظرفیت پذیرش و نگهداری تعهدات خود را افزایش دهد (Vaughan & Bodmer, 2014). با واگذاری بخشی از ریسک به بیمه‌گران اتکایی، شرکت‌های بیمه قادر خواهند بود 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 کرده و میزان سرمایه لازم برای پشتیبانی از سطح معینی از ریسک بیمه‌ای

¹ Retention

² Catastrophe

³ Risk Transfer

⁴ Protection

⁵ Reinsurance Companies

⁶ Insured

⁷ Cedent Company

⁸ Outward or ceding

را کاهش می‌دهد (Cummins & Weiss, 2009). از منظر نظارتی، بیمه اتکایی به‌عنوان جایگزینی برای سرمایه عمل کرده و با کاهش الزامات حاشیه توانگری، ظرفیت نگهداری تعهدات بیمه‌ای را افزایش می‌دهد (IAIS, 2018). «قرارداد بیمه اتکایی واگذار شده»^۱، اقدامی است که یک بیمه‌گر برای واگذاری بخشی از تعهدات خود برای پوشش به شرکت بیمه دیگری انجام می‌دهد (IFRS, 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»، نیازمند افزایش ظرفیت از طریق واگذاری اتکایی است. بر این اساس و با توجه به وابستگی کارآمدی^۲ 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 چارچوبی تعیین و بر مبنای آن عمل شود.

«تئوری کارایی» یکی از اصول بنیادین در اقتصاد خرد و نظریه تولید است که نقش کلیدی 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 چارچوب، مرز کارا یا مرز کارایی نشان‌دهنده مجموعه‌ای از نقاط است که واحدها به صورت بهینه عمل می‌کنند و هر انحراف از این مرز به عنوان ناکارایی در نظر گرفته می‌شود.

در حوزه تحلیل پوششی داده‌ها^۳، مفهوم مرز کارایی به‌طور صریح برای ارزیابی عملکرد نسبی واحدهای همگن مانند شرکت‌های بیمه به‌کار می‌رود. روش DEA با چند ورودی و چند خروجی، مانند آنچه در مرادده اتکایی واگذاری رخ می‌دهد، نخستین بار توسط (Charnes et al., 1978) معرفی شد و با استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی خطی، مرز کارایی را به‌صورت تجربی و بدون نیاز به فرض تابع تولید خاصی برآورد نمود. این روش به‌ویژه برای تحلیل عملکرد شرکت‌های خدماتی چون بانک‌ها و بیمه‌گران که دارای ورودی و خروجی‌های چندگانه و غیرقابل تجمع هستند، 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 در مورد پذیرش ریسک و واگذاری بخشی از آن به بیمه‌گران اتکایی، شرایطی ایجاد می‌کند که تصمیم‌گیران را قادر به اتخاذ بهترین تصمیم می‌نماید. در همین رابطه، نتایج برخی تحقیقات مرتبط نشان می‌دهد که استفاده از بیمه اتکایی به عنوان ابزاری برای مدیریت ریسک کارا، برای بیمه‌گران زندگی و غیرزندگی، رابطه مستقیمی با کارایی دارد (به‌ویژه در مورد تهیه پوشش از بیمه‌گران اتکایی خارجی) و در سوی دیگر، با تمرکز بر طرف‌های مقابل بیمه اتکایی، دارای رابطه معکوس است (Rubio-Misas, 2022).

مروری بر پیشینه پژوهش

در جدول ۱ مروری بر پژوهش‌های مرتبط خارجی و داخلی انجام شده است. بر اساس این جدول، می‌توان تصریح کرد تحقیقاتی که به صورت ویژه به کارایی قراردادهای مراددهات اتکایی پرداخته باشند، از شمار بالایی برخوردار نیستند. در واقع، به دلیل پیچیدگی ویژه این نوع از عملیات بیمه‌گری است که به این موضوع کمتر پرداخته شده است، در حالی که می‌توان ادعا نمود یکی از عملیات اصلی کسب و کار بیمه و تضمین‌کننده موفقیت آن، عملیات اتکایی و به ویژه تعیین سیاست اتکایی واگذاری است.

جدول ۱. خلاصه‌ای از پژوهش‌های مرتبط خارجی و داخلی

نویسنده و سال	عنوان	اقدام/نتایج/دستاورد	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 محققانی شد که از آن پس تصمیم داشتند از این جنبه به موضوع کارایی عملیات بیمه‌ای بپردازند.	تعیین مرز کارایی عملیات بیمه‌گری / روش DEA

^۱ Reinsurance contract held

^۲ Efficiency

^۳ Data Envelopment Analysis: DEA

تعیین مرز کارا برای بررسی هزینه بیمه‌گری اتکایی	در این مقاله با استفاده از مدل‌های ریاضی و شبیه‌سازی‌های انجام‌شده، مرز کارا برای بقای بیمه‌گران با بهره‌مندی از قرارداد اتکایی واگذاری تعیین گردیده است.	Optimal joint survival reinsurance: An efficient frontier approach	(Dimitrova & Kaishev, 2009)
بررسی مروری روش DEA	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.	Efficiency in the international insurance industry, A cross-country comparison	(Eling & Luhnen, 2010)
سنجش کارایی شرکت‌های بیمه با استفاده از روش DEA / قرارداد اتکایی واگذاری	در مقاله‌ای به موضوع عملیات اتکایی بیمه‌گران در ایالات متحده آمریکا پرداختند. هدف این پژوهش بررسی تأثیر قرارداد اتکایی واگذاری بر عملکرد شرکت‌های بیمه اموال و مسئولیت در ایالات متحده است.	Reinsurance Counterparty Relationships and Firm Performance in the U.S. Property-Liability Insurance Industry	(Cummins et al., 2012)
بررسی مروری روش DEA / تعیین کارایی عملیات بیمه‌گری	ادبیات مورد استفاده از روش DEA در حد فاصل دوره ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۸ برای ۱۳۲ عنوان پژوهش در بازارهای مختلف بیمه مورد بررسی و دسته‌بندی قرار گرفته که بیان‌گر استفاده موثر از این روش ریاضی برای تعیین کارایی عملیات بیمه‌گری است.	A survey of data envelopment analysis applications in the insurance industry 93-18	(Kaffash et al., 2019)
بررسی مروری روش DEA	بررسی جامع و سیستماتیک در خصوص استفاده از روش DEA برای انتشار مقالات علمی در دنیا برای یک دوره به مدت ۴۰ سال انجام دادند که مشخص کرد بیش از شش هزار مقاله علمی با استفاده از این روش کارایی موارد مختلفی از جمله بانکداری، مالی و بیمه (۲۳ درصد)، سلامت و پزشکی (۱۵ درصد)، کشاورزی و محیط زیست (۱۲ درصد) و آموزش و پرورش (۱۰ درصد) مورد بررسی قرار دادند و با استفاده از روش‌های توسعه‌یافته مدل‌های CCR و BCC ^۱ به نتایجی که منجر به سنجش کارایی شده، رسیدند و این مرور جامع مقالات، نقش اساسی در توسعه و هدایت پژوهش‌های آتی در حوزه تحلیل پوششی داده‌ها و کاربردهای آن در صنایع مختلف از جمله بیمه ایفاء می‌کند.	A survey and analysis of the first 40 years of DEA literature: 1978-2016	(Emrouznejad & Yang, 2018)
کارایی شرکت‌های بیمه بر اساس عملیات اتکایی	این مقاله به بررسی طراحی قراردادهای کارا اتکایی در چارچوب منافع مشترک طرفین می‌پردازد، جایی که بیمه‌گر و بیمه‌گر اتکایی هر دو ریسک‌گریز هستند و تابع مطلوبیت مورد انتظار را به حداکثر می‌رسانند.	On optimal reinsurance treaties in cooperative game under heterogeneous beliefs	(Jiang et al., 2018)
عملیات بیمه اتکایی با معیار میانگین واریانس	در این مقاله به بررسی مسئله بهینه‌سازی همزمان استراتژی‌های بیمه اتکایی و سرمایه‌گذاری برای شرکت‌های بیمه تحت معیار میانگین واریانس پرداخته شده است.	Optimal Reinsurance and Investment Strategies under Mean-Variance Criteria: Partial and Full Information	(Shihao & Jingtao, 2020)
بررسی قراردادهای اتکایی	در این مقاله که پیرامون مدل بهینه قرارداد اتکایی صورت گرفته، مدلی برای یک نوع قرارداد اتکایی مناسب برای بیمه‌گران مستقیم از لحاظ اقتصادی بودن از یک سو و از سوی دیگر پوشش ریسک‌های تقبل شده توسط بیمه‌گر مستقیم توسعه یافته است.	Irreversible reinsurance: A singular control approach	(Yan et al., 2022)
اثر قراردادهای اتکایی بر وضعیت توانگری شرکت‌های بیمه	در این مقاله، موضوع اثر قراردادهای اتکایی بر وضعیت توانگری شرکت‌های بیمه ایرانی با توجه به آیین‌نامه توانگری و بر اساس مدل دوم توانگری ^۲ مورد بررسی قرار گرفته است. این تحقیق هر چند به کارایی قراردادهای اتکایی نپرداخته اما اثرگذاری قراردادهای اتکایی بر افزایش سطح توانگری مؤسسات بیمه را مورد ارزیابی و تأیید قرار داده است. نکته: در پژوهش حاضر، با توجه به اینکه یکی از مهم‌ترین خروجی‌های تحقیق نسبت توانگری است، به این مرجع مراجعه شده است.	بررسی نقش قراردادهای اتکایی بر توانگری مالی شرکت‌های بیمه	(قره‌خانی و زین‌ساز، ۱۳۹۲)
ارزیابی کارایی شرکت‌های بیمه/ روش DEA	در این مقاله، کارایی شرکت‌های بیمه بر اساس روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و بر مبنای قراردادهای اتکایی مورد بررسی قرار گرفته است.	ارزیابی کارایی شرکت‌های صنعت بیمه کشور بر اساس شاخص‌های بیمه اتکایی با استفاده از روش DEA	(هاشمی و همکاران، ۱۳۹۴)
تجزیه و تحلیل عملکرد و کارایی شرکت‌های بیمه‌ای با استفاده از روش تحلیل	در این پژوهش، از یک روش دو مرحله‌ای که ترکیبی از روش برنامه‌ریزی ریاضی با روش آماری است، برای تجزیه و تحلیل عملکرد شرکت‌های بیمه در سالهای ۱۳۹۳-۱۳۹۷ استفاده از روش تحلیل	ارزیابی اثر حذف نظام تعرفه‌ها بر کارایی شرکت‌های بیمه ایرانی با استفاده از مدل‌سازی ریاضی و آماری	(نامدار و قره‌خانی، ۱۳۹۷)

^۱ Banker, Charnes & Cooper Model: BCC

^۲ Solvency II

پوششی داده ها و روش معادلات برآوردگر رگرسیونی	۱۳۸۴ استفاده شده است. نتایج حاصل از تحقیق نشان می‌دهد که حذف نظام تعرفه‌ها بر کارایی بیمه‌گران اثر منفی داشته و منجر به کاهش کارایی آنها شده است.		
استفاده از روش «تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)» برای اندازه‌گیری سودآوری و به‌کارگیری «مدل برآوردگر توبیت» جهت بررسی تأثیر عوامل مختلف بر سودآوری شرکت‌های بیمه‌ای بررسی	ترکیب نامناسب مخارج (ورودی) و درآمد (خروجی) مانع از دستیابی به حداکثر سود می‌شود؛ بنابراین شرکت‌های بیمه باید ساختار هزینه‌های خود را بهینه کرده و به جای 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 تعیین کننده سودآوری شرکت‌های بیمه پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران: رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها	(بابائی و همکاران، ۱۴۰۲)
بررسی عوامل موثر بر کارایی شرکت‌های بیمه	در این مقاله، به جنبه‌ای از اثر قرارداد اتکایی بر بهروری و کارایی شرکت‌های بیمه با رویکرد بیمه اتکایی اجباری پرداخته شده است.	ارزیابی تأثیرات کاهش سهم بیمه اتکایی اجباری بر عملکرد شرکت های بیمه و چشم انداز بازار بیمه‌های اتکایی	(ناصری خضولو 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 تحقیق 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 تحقیق از جنس نسبت‌های مالی استخراج شده از صورت‌های مالی حسابرسی شده 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 نسبت به بقیه شرکت‌های بیمه داشتند، به عنوان بیمه‌گران کارا تعیین شده‌اند. موضع توانگری و تعیین آن به عنوان یک عامل خروجی و استفاده از نسبت‌های مالی به جای اقلام اصلی صورت‌های مالی از نوآوری و مزیت‌های این تحقیق می‌باشد. نکته: این پژوهش، به عنوان یکی از پژوهش‌های پایه برای پژوهش حاضر در نظر گرفته شده است.	کارایی شرکت‌های بیمه از منظر سیاست اتکایی واگذاری	(بنویدی و همکاران، ۱۴۰۳)

شکاف تحقیقاتی

در بازار بیمه کشور با توجه به قرارداد اتکایی^۱ اجباری بیمه مرکزی که به صورت نسبی^۲ تمام ریسک‌های بیمه‌گری شرکت‌های بیمه در ایران را پوشش می‌دهد، به طور معمول بیمه‌گران بر اساس نظر بخش‌های فنی و مدیریت اتکایی خود در مورد واگذاری اختیاری ریسک‌ها در قالب قراردادی^۳ یا موردی^۴ اقدام می‌نمایند. این بدین معناست که برنامه‌ریزی مالی ویژه‌ای با در نظر گرفتن منافع در مقایسه با هزینه خرید قرارداد پوشش اتکایی که میزان ریسک واگذار شده، ظرفیت نگهداری و منافع بیمه‌ای مورد انتظار را بسنجد، وجود ندارد و عملاً معیاری برای اندازه‌گیری منافع مالی در مقایسه با ریسک واگذار شده، ظرفیت نگهداری و منافع بیمه‌ای مورد انتظار را بسنجد، وجود ندارد و عملاً معیاری برای بدست‌آمده از عملکرد مالی بیمه‌گران ایرانی در عرصه اتکایی واگذاری در دوره مورد بررسی (دوره چهار ساله ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳) و بر اساس 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 مرز کارا اتکایی واگذاری، فراهم می‌آید. اقدامی که تاکنون از سوی هیچ‌یک از مطالعات مرتبط با موضوع صورت نپذیرفته است. در این رابطه لازم به ذکر است، پژوهش حاضر، همانند سایر مطالعات تجربی، با محدودیت‌هایی مواجه بوده است که توجه به آن‌ها برای تفسیر دقیق نتایج و جهت‌دهی به تحقیقات آتی ضروری است. نخست، از منظر بازه زمانی، همان‌طور که اشاره شد، داده‌های این پژوهش به دوره زمانی (۱۴۰۳-۱۴۰۰) محدود می‌شود. با توجه به کاهش اتکایی اجباری بیمه مرکزی، نوسانات اقتصاد کلان و شرایط خاص تورمی حاکم بر فضای کسب‌وکار ایران در این سال‌ها، بروز وقایعی همچون همه‌گیری کووید-۱۹ و نیز ظهور بیمه‌گران اتکایی تخصصی، ممکن

^۱ Obligatory reinsurance

^۲ Proportional

^۳ Treaty

^۴ Facultative

است برخی از نسبت‌های مالی شرکت‌های بیمه تحت تاثیر شوک‌های سیستماتیک خارج از کنترل مدیریت قرار گرفته باشند که منجر به تغییر مرز کارایی می‌شود و نیازمند تدوین استراتژی بازگشت به محدوده کارایی با شرایط جدید است. دوم، از نظر کیفیت و ساختار داده‌ها، متغیرهای پژوهش عمدتاً بر اساس صورت‌های مالی حسابرسی‌شده و سالنامه‌های آماری بیمه مرکزی استخراج شده‌اند. اگرچه این داده‌ها معتبرترین منابع موجود هستند، اما تفاوت‌های احتمالی در رویه‌های حسابداری شرکت‌ها، خطای احتمالی در ثبت داده‌ها و همچنین عدم افشای کامل برخی جزئیات قراردادهای اتکایی (به دلایل رقابتی)، از جمله محدودیت‌های ذاتی کار با 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، نیازمند بومی‌سازی متغیرها و اعمال احتیاط‌های علمی است.

در ادامه از منظر متدولوژی، 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 توسعه یافته است، اما تمرکز غالب این پژوهش‌ها بر کارایی عملیاتی یا مالی کلی مؤسسات بوده است. در زمینه تخصصی‌تر عملیات اتکایی و گذاری، ادبیات موجود عمدتاً بر تأثیرات کیفی این قراردادهای (همچون کاهش ریسک و بهبود توانگری) یا مدل‌سازی نظری بهینه‌سازی (در چارچوب میانگین-واریانس) متمرکز است. به عبارت دیگر، شکاف پژوهشی بارزی در سنجش تجربی و کمی کارایی نسبی صرفاً سیاست‌های اتکایی و گذاری 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 به‌عنوان یک متغیر کمکی در مدل کارایی کلی مؤسسه بیمه در نظر می‌گرفتند، این پژوهش خود عملیات اتکایی و گذاری را به‌عنوان یک تصمیم مهم واحد تصمیم‌گیری¹ در نظر می‌گیرد. تصمیمی که بر وضعیت و موقعیت مالی مؤسسه بیمه تأثیر بالایی دارد تا جایی که نسبت‌های مهم مالی از جمله نسبت توانگری مالی بر اساس کیفیت و کارایی آن دست خوش تغییر می‌شود. به بیان عمیق‌تر، مروری بر پیشینه پژوهش نظیر کفاش و همکاران (Kaffash et al., 2019) و لنین و الینگ (Luhnen & Eling, 2010) نشان می‌دهد که اگرچه کاربرد DEA در صنعت بیمه سابقه‌ای طولانی دارد، اما ارزیابی اختصاصی «سیاست اتکایی و گذاری» کمتر مورد توجه بوده است. در حالی که مطالعاتی نظیر هاشمی و همکاران (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 کلیدی 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 و نتایجی بسیار کاربردی‌تر برای شرایط واقعی بازار بیمه ارائه می‌دهد. این رویکرد، نویسندگان مقاله را قادر ساخته تا با الهام از یافته‌های بابائی، رستمی آل‌خلیفه و حیدری (۱۴۰۲) که بر اهمیت بهینه‌سازی ساختار هزینه‌ها (ورودی‌ها) برای دستیابی به سودآوری (خروجی) تأکید دارند، به طور مشخص نشان دهند که چگونه عدم کارایی در عملیات اتکایی و گذاری (به عنوان یک هزینه کلیدی) 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 (۱۳۹۶) نشان‌دهنده اهمیت عوامل ساختاری مؤثر بر کارایی است اما پژوهش حاضر با مدل‌سازی خود، ابزار دقیق‌تری برای سنجش کارایی در چارچوب همین عوامل ساختاری (مانند تحریم‌ها و محدودیت‌های داخلی) و تأثیر آن بر سیاست اتکایی و گذاری ارائه می‌دهد. بنابراین، در یک نگاه کلی، این پژوهش به عنوان نوآوری، به بررسی کارایی سیاست اتکایی و گذاری به‌عنوان یک فرآیند مجزا، با استفاده از شاخص‌های مالی نظارتی (همچون نسبت توانگری) به‌عنوان خروجی و تلفیق تحلیل کارایی با ساختار شبکه ارتباطات اتکایی می‌پردازد. بدین ترتیب، این تحقیق نه تنها درصد ترسیم مرز کارایی برای این عملیات حیاتی است، بلکه در پی شناسایی الگوهای ارتباطی کارا و ناکارا در عملیات اتکایی صنعت بیمه کشور نیز می‌باشد.

روش‌شناسی پژوهش

تعیین مرز کارایی به‌عنوان مسئله اصلی این مقاله، نیازمند اتخاذ روشی است که در نهایت منجر به نتایج کاربردی برای شرکت‌های بیمه ایرانی در تعیین سیاست‌های اتکایی و گذاری شود. اندازه‌گیری کارایی مرزی در توسعه شاخص‌های معنادار و قابل اعتماد عملکرد شرکت، نسبت به تکنیک‌های سنتی برتری دارد؛ چرا که عملکرد شرکت را در یک شاخص واحد خلاصه کرده و تفاوت‌های بین شرکت‌ها را در چارچوبی چندبعدی و مبتنی بر نظریه‌های اقتصادی کنترل می‌کند (Weiss & Cummins, 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 نسبت‌ها است. در این روش، نسبت میان اقلام مرتبط در داده‌های عددی مدیریتی محاسبه و تحلیل می‌شود. نسبت‌ها در زمینه‌های مالی، اقتصادی و صنعتی متعددی مورد استفاده قرار می‌گیرند 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

¹ Decision Making Unit: DMU

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. در حالی که برای ارزیابی عملکرد واحدهای مالی روش‌های جایگزینی نظیر تحلیل نسبت‌های مالی و روش پارامتری تحلیل مرز تصادفی (SFA) وجود دارند (Coelli et al., 2005)، انتخاب روش DEA در این پژوهش بر اساس مزیت‌های تطبیقی آن با ماهیت صنعت بیمه صورت گرفته است. نخست آنکه، تحلیل نسبت‌های مالی به دلیل محدودیت در بررسی همزمان تنها یک ورودی و یک خروجی، قادر به ارائه تصویر جامعی از عملیات پیچیده شرکت‌های بیمه نیست؛ در حالی که DEA قادر است تعاملات چندگانه ورودی‌ها و خروجی‌ها را در محیط‌های پیچیده به طور 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 توجه نظری قدرتمندی دارد. روش SFA نیازمند تعیین پیش‌فرض دقیق برای شکل تابع تولید (Functional Form) 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 (Model Misspecification) منجر شود (Cummins & Weiss, 2013). در مقابل، روش DEA با تکیه بر ماهیت غیرپارامتری خود، نیازی به پیش‌فرض‌های محدودکننده در خصوص شکل تابع تولید ندارد و اجازه می‌دهد تا مرز کارایی به صورت تجربی و مستقیماً از خود داده‌های مشاهده‌شده شرکت‌های بیمه استخراج گردد (نامدار و قره‌خانی، ۱۳۹۷; Coelli et al., 2005).

در روش DEA، به ویژه در مدل‌های مبتنی بر مرز غیرپارامتریک، 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 کارای اتکایی و گذاری 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:

$$\lambda_j Y_j \sum_{j \in E} = \lambda_j X_j \quad , \quad Y \sum_{j \in E} = X_o^* \quad (\text{رابطه ۱})$$

در این رابطه:

E: مجموعه واحدهای کارای مرزی

λ : وزن مشارکت واحد کارای j 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 بر اساس کدام ترکیب از واحدهای کارا اصلاح کند (Thanassoulis, 2001).

در چارچوب موضوع این مقاله، مرز کارایی به معنای بهینه‌ترین ترکیب سیاست‌های اتکایی و گذاری است که منجر به بیشینه‌سازی نسبت سود ناخالص فعالیت بیمه‌ای به حق بیمه صادره و نسبت توانگری با حداقل ریسک نگهداری و هزینه‌های مرتبط می‌شود. استفاده از ضرایب λ این امکان را فراهم می‌سازد که مرز کارای اتکایی و گذاری 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 و نه بر اساس یک الگوی نظری یا استاندارد خارجی، زیرا شرایط بازار بیمه کشور به دلیل 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^۱ شناخته می‌شوند. این واحدها و یا به عبارت بهتر بیمه‌گران دارای عملیات اتکایی و گذاری کارا، نقش اصلی در تعیین مرز کارایی اتکایی و گذاری دارند و الگوی موافقی از تعادل بین نگهداری ریسک، و گذاری آن از طریق عملیات اتکایی و گذاری با رویکرد افزایش سود و سطح توانگری ارائه می‌دهند و از منظر سیاست‌گذاری مدیریت موسسه بیمه‌ای، می‌توانند به‌عنوان الگوهای صنعت بیمه در امر اتکایی و گذاری با توجه به شرایط خاص بازار بیمه کشور بر اساس نسبت‌های مالی معرفی شوند. بنابراین، تحلیل λ ها امکان خوشه‌بندی بیمه‌گران ناکارا بر اساس الگوی و گذاری اتکایی مشابه و شناسایی ساختارهای رفتاری غالب در بازار را فراهم می‌سازد (Emrouznejad & Yang, 2018).

در ادامه توضیحات بیشتری پیرامون این مدل ارائه می‌گردد:

^۱ Dominant Efficient Units

مدل DEA

در مدل کلی DEA فرض بر این است که برای سنجش کارایی، n واحد تصمیم‌گیر با ورودی‌های m و خروجی‌های s مورد بررسی قرار داده می‌شوند. بردارهای ورودی و خروجی DMU_j ($j=1, \dots, n$) عبارتند از $X_j = (x_{1j}, \dots, x_{mj})$ ، $Y_j = (y_{1j}, \dots, y_{sj})$ در جایی که $X_j \geq 0$ ، $Y_j \neq 0$ ، $X_j \neq 0$ ، $Y_j \geq 0$ ، $Y_j \neq 0$ با استفاده از VRS^1 ، بازده متغیر به مقیاس متغیر، تحدب²، فرضیه‌های امکان‌پذیری³ و امکان تولید غیر تهی مجموعه امکان تولید⁴ (PPS) مطابق تابع با رابطه زیر تعریف می‌شود (Mozaffari, et al., 2014):

$$T = \{(X, Y): X \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j, Y \leq \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j, \lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n\} \quad (\text{رابطه ۲})$$

بر اساس تعریف بالا، مدل CCR⁵ که اولویت مطلق را با کسر ε از حداقل در نظر می‌گیرد، توسط (Charnes et al., 1978) ارائه شد و به شرح رابطه ۳ می‌باشد:

$$\begin{aligned} \text{Min } \theta - \varepsilon [\sum_{i=1}^m S_i^- + \sum_{r=1}^s S_r^+] \\ \text{s.t. } \quad & \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} + S_i^- = \theta x_{ip}, \quad i = 1, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - S_r^+ = Y_{rp}, \quad r = 1, \dots, s \\ & \lambda_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n \\ & S_i^- \geq 0, \quad i = 1, \dots, m \\ & S_r^+ \geq 0, \quad r = 1, \dots, s \end{aligned} \quad (\text{رابطه ۳ - مدل ۱})$$

در رابطه بالا، θ نمایان‌گر میزان اصلاح مقادیر Slackها به منظور حرکت واحد ناکار به کارا است و ε نیز مقدار کوچکی بوده که جهت تعدیل مقدار slack اصلاحی استفاده می‌شود. به طور واضح مشخص است که DMU_p (واحد تصمیم‌گیر هدف) کارا است، 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، به طور خاص مدل DEA مبتنی بر نسبت‌ها (DEA-R) به کار گرفته شده است. در ادامه توضیحات بیشتری پیرامون این مدل ارائه می‌گردد:

مدل DEA-R

این مدل، به دلیل 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 نسبت به خطاهای ناشی از مقیاس‌پذیری یا نرمال‌سازی کمتر حساس بوده و در محیط‌هایی که داده‌های مالی به صورت نسبت گزارش می‌شوند، مانند گزارش‌های تحلیلی بیمه‌ای، کارایی بیشتری داشته باشد (Cook & Zhu, 2008; Cooper et al., 2011). در ادامه، برخی از مدل‌های رایج این روش (مدل‌های ۲ تا ۵) مورد بررسی دقیق‌تر قرار خواهد گرفت. در ابتدا، نمونه‌ای از مدل DEA-R در ساختار غیرشعاعی و ورودی‌محور به صورت زیر قابل نمایش است (Emrouznejad & Yang, 2018):

مفروض است که:

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

برای تعیین کارایی با روش DEA-R، تابع با رابطه زیر برای تعیین کارایی DMU_p با فرض بازده ثابت CRS⁶ مورد استفاده قرار می‌گیرد: (Despic et al., 2007).

¹ Variable Returns to Scale

² convexity

³ possibility postulates

⁴ Production Possibility Set: PPS

⁵ Charns Cooper Rhodes Model: CCR

⁶ Constrain Returns to Scale: CRS

$$\hat{e}_p = \text{Max}_{\lambda_{ir}} \text{Min}_j \sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^s \lambda_{ir} \frac{(x_{ir}/y_{rj})}{(x_{rp}/y_{rp})} \quad (\text{رابطه ۴ - مدل ۲})$$

$$\text{S.t.} \quad \sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^s \lambda_{ir} = 1,$$

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

در این مدل، فرض می‌شود که x_{ip} و y_{rp} ورودی و خروجی هستند. همچنین، DMU_p و λ_{ir} نشان‌دهنده وزن هر یک از ورودی نام و خروجی نام هستند. بر اساس محاسبات، DMU_p کارا است، اگر و تنها اگر $\hat{e}_p = 1$ باشد.

همچنین، ورودی محور بودن و خروجی محور بودن مدل‌های DEA-R به صورت رابطه زیر تعریف می‌شوند:

$$\text{Max } \Delta$$

$$\text{S.t.} \quad \sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^s \lambda_{ir} \frac{(x_{ir}/y_{rj})}{(x_{rp}/y_{rp})} \geq \Delta, \quad j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^s \lambda_{ir} = 1,$$

$$\lambda_{ir} \geq 0 \quad i=1, \dots, m \quad j=1, \dots, s \quad (\text{رابطه ۵ - مدل ۳})$$

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

$$\text{Min } \theta$$

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

$$\sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^s \lambda_{ir} = 1,$$

$$\lambda_{ir} \geq 0 \quad i=1, \dots, m \quad j=1, \dots, s \quad (\text{رابطه ۶ - مدل ۴})$$

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).

$$\text{Min } \frac{1}{ms} \sum_{r=1}^s \sum_{i=1}^m \theta_{ir}$$

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

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \geq 1$$

$$\theta_{ir} \leq 1$$

$$\lambda_j \geq 0,$$

$$i = 1, \dots, m$$

$$j = 1, \dots, n$$

$$r = 1, \dots, s \quad (\text{رابطه ۷ - مدل ۵})$$

مدل‌های ارائه شده در بالا که بر مبنای روش DEA-R عمل می‌کنند و در تحقیقات بسیاری نیز استفاده شده‌اند، ورودی و خروجی‌ها را نسبت به یکدیگر به عنوان یک نسبت در نظر گرفته‌اند، اما در این پژوهش، نسبت‌های مالی، از محاسبات سرفصل‌های اقلام مندرج در صورت‌های مالی بدست آمده و عوامل تعیین‌کننده هر یک از آنها در صورت‌های مالی حسابرسی شده شرکت‌های بیمه ایرانی موجود هستند که برای تعیین نسبت‌ها، نقش اساسی ایفاء می‌نمایند. بنابراین، نسبت‌های بدست آمده می‌توانند به عنوان اعداد صحیح در محاسبات منظور شوند. از این‌رو، دیگر احتیاجی به تقسیم متغیرها به هم وجود ندارد و تنها در صورت نیاز به تغییر ورودی‌ها (با توجه به رویکرد ورودی محور مدل)، می‌بایست اجزای تعیین‌کننده نسبت مالی در صورت مالی واحد تصمیم‌گیرنده تغییر نماید و یا توصیه تغییر برای هر یک از آنها و یا یکی از آنها تجویز شود.

بنابراین، مدل نهایی برای تعیین مرز کارایی اتکایی واگذاری بیمه‌گران ایرانی می‌باید به نحوی باشد که اساس محاسبات نسبت مالی تغییر نکرده و نسبت مالی بدست‌آمده منعکس‌کننده نتایج عملیات اتکایی واگذاری مؤسسه بیمه در صورت وضعیت مالی آن باشد. بر این اساس و با استناد به پژوهش (Cook et al., 2014)، روش DEA-R را مبنای اصول رعایت‌شده در مدل پایه BCC بر پایه VRS به صورت ضربی می‌دانند. مدل ضربی DEA-R¹، روشی از تحلیل پوششی داده‌های نسبت‌محور است که به جای استفاده از فرمول‌بندی خطی استاندارد DEA، از فرم ضربی برای محاسبه کارایی استفاده می‌کند. این مدل به طور خاص برای داده‌های نسبی (مانند نسبت‌های مالی) طراحی شده است و ساختار طبیعی نسبت‌ها را حفظ می‌کند. این مدل برای ارزیابی کارایی واحد کارا^۲ (DMUp) به صورت رابطه زیر تعریف می‌شود:

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

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 بر اساس نسبت‌های ضربی ایجاد می‌شود» بوده و می‌توان از آن در تحقیقات مربوط به مؤسسات بیمه و مالی همچون ارزیابی کارایی شعب بانک‌ها و بیمه بر اساس نسبت‌های مالی، تحلیل عملکرد شرکت‌های بیمه با استفاده از نسبت‌هایی مثل حق بیمه به خسارت و نیز مقایسه نسبی واحدهای تولیدی با معیارهای چندگانه بهره برد (Cook & Zhu, 2014).

لذا با توجه به تعیین مدل DEA-R با فرض VRS برای تعیین مرز کارایی اتکایی واگذاری بیمه‌گران ایرانی و پس از ذکر نمایه‌های ریاضی پژوهش‌هایی که بر اساس 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 جهت تعیین مرز کارایی عملیات اتکایی واگذاری پیشنهاد خواهد شد. با توجه اینکه تعیین ماتریس λ برای تعیین استراتژی اتکایی واگذاری مؤسسات بیمه ناکارا در عملیات اتکایی واگذاری بر اساس نسبت‌های مالی این پژوهش مدنظر است، از مدل ضربی برای بدست آوردن λ و تعیین واحدهای مسلط استفاده خواهد شد.

از آنجا که واگذاری ریسک از طریق عملیات اتکایی در صنعت بیمه به‌مثابه ابزار مدیریت ریسک مالی و عملیاتی عمل می‌کند، کارایی این سازوکار را می‌توان با ارزیابی عملکرد مالی بیمه‌گران مستقیم از منظر مدیریت ریسک، حفظ سودآوری و ارتقاء سطح توانگری مالی بررسی کرد. در همین راستا، سه عامل کلیدی به‌عنوان ورودی‌های مدل DEA-R که بیانگر میزان ریسک تحمل‌شده مؤسسه بیمه هستند و دو عامل به‌عنوان خروجی‌های مدل، بر اساس مطالعات مستند قبلی، مطابق با جدول ۲ تعیین شده‌اند.

این عوامل بر پایه نسبت‌های مالی استخراج‌شده از آخرین صورت‌های مالی حسابرسی‌شده منتشرشده در سامانه کدال بورس اوراق بهادار تهران انتخاب شده‌اند. چنین رویکردی موجب می‌شود داده‌ها از بیشترین سطح قابلیت اتکا و هم‌خوانی با استانداردهای حسابداری و نظارتی بیمه مرکزی برخوردار باشند. همچنین، استفاده از این نسبت‌ها در چارچوب مدل DEA-R امکان تحلیل چندبعدی عملکرد بیمه‌گران را فراهم کرده و تصویری جامع از نحوه استفاده از منابع برای دستیابی به اهداف اتکایی واگذاری ارائه می‌دهد.

در مجموع، رویکرد انتخاب‌شده در این تحقیق، نه تنها از منظر نظری با مبنای مدل DEA-R و ویژگی‌های آن سازگار است، بلکه از لحاظ عملی نیز با ساختار داده‌های مالی صنعت بیمه در ایران انطباق کامل دارد. این هماهنگی، موجب افزایش اعتبار نتایج و قابلیت تعمیم آنها در سطح صنعت بیمه کشور می‌گردد.

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

نوع متغیر	نام متغیر	توجیه اقتصادی در بیمه اتکایی واگذاری	مبنای تعیین داده بر اساس مقالات علمی
-----------	-----------	--------------------------------------	--------------------------------------

¹ Multiplicative DEA-R

^۲ به عنوان بیمه‌گر مستقیمی است که عملیات اتکایی واگذاری آن در مرز کارایی اتکایی واگذاری بیمه‌گران مستقیم این پژوهش قرار دارد.

ورودی‌ها	نسبت ریسک صدور به حق بیمه سهم نگهداری	نشان‌دهنده میزان ریسک باقیمانده در سازمان بیمه‌گر که باید با حداقل منابع مصرفی (حق بیمه اتکایی واگذاری) مدیریت شود.	✓ Cummins & Weiss (2013) ✓ Biener & Eling (2012)
	نسبت خسارت سهم نگهداری	به نوعی مبین بهای تمام شده خدمات بیمه‌ای است که حداقل‌سازی آن نشان‌دهنده اثربخشی برنامه اتکایی واگذاری است.	✓ Ennew et al. (1998) ✓ Eling (2010)
	معکوس نسبت سهم نگهداری	استراتژی مدیریت و حفظ ریسک بیمه‌گری با رویکرد توجه به حاشیه سود بیمه‌ای	✓ Shiu (2004)
خروجی‌ها	نسبت سود (زیان) ناخالص عملیات بیمه‌گری به حق بیمه صادره	هدف مالی نهایی شرکت بیمه که با حداکثرسازی بازده با ثبات ناشی از عملیات بیمه‌گری محقق می‌شود و عملیات اتکایی واگذاری یکی از عوامل تعیین‌کننده آن است.	✓ Kao & Hwang (2008)
	نسبت توانگری مالی	با هدف مدیریت ریسک منطقی و تأمین نظر مقام ناظر (رگولاتوری) که در نهایت منجر به تضمین بقا و افزایش ظرفیت پذیرش ریسک شرکت بیمه خواهد شد.	✓ Cummins et al. (2004) ✓ Pasiouras (2013)

توضیحات ورودی‌های مدل

- نسبت ریسک صدور به حق بیمه سهم نگهداری: متغیر ورودی (رابطه ۹)، بیانگر این نسبت است:

$$\text{نسبت ریسک صدور به حق بیمه سهم نگهداری} = \frac{\text{ریسک عملیات بیمه‌گری}}{\text{حق بیمه سهم نگهداری}} \quad (\text{رابطه ۹})$$

این متغیر، به پشتوانه علمی پژوهش (Cummins & Weiss, 2013)، به منظور ارزیابی کارایی شرکت‌های بیمه در نظر گرفته شده است، بر مبنای نظر این محققین ریسک باید به عنوان یک نهاده (Input) حیاتی در نظر گرفته شود؛ زیرا پذیرش ریسک معادل مصرف ظرفیت سرمایه‌ای شرکت بیمه برای پذیرش ریسک از بازار بیمه است. همچنین، (Biener & Eling, 2012) در بررسی شرکت‌های بیمه اتکایی تأیید می‌کنند که مدیریت نسبت ریسک به حق بیمه، یکی از شاخص‌های اصلی تعیین‌کننده مرز کارایی است و حداقل‌سازی آن (به عنوان ورودی) نشان‌دهنده اثربخشی برنامه‌های اتکایی واگذاری است. ریسک صدور بیمه‌نامه‌ها یا همان ریسک حق بیمه عایدشده، مطابق محاسبات مالی آیین‌نامه توانگری (آیین‌نامه شماره ۶۹ مصوب شورای عالی بیمه و بر اساس آیین‌نامه تصویب شده کنونی ۱۱۰)، را می‌توان نمایان‌گر ریسک عملیات بیمه‌گری (R1) که یکی از عوامل اثرگذار ورودی در تقبل ریسک می‌باشد، دانست. بر اساس آیین‌نامه توانگری، مبنای محاسبه ریسک باقیمانده برای شرکت بیمه، حق بیمه عایدشده سهم نگهداری است، پس هر چقدر اثر عملیات اتکایی واگذاری بر حق بیمه عایدشده بیشتر باشد (که منجر به کاهش سهم شرکت از حق بیمه عایدشده می‌شود)، سهم نگهداری مؤسسه بیمه از ریسک عملیات بیمه‌گری کمتر خواهد بود و بر همین اساس اثر این ریسک مهم بر سرمایه موردنیاز^۱ پایین‌تر است. تقسیم ریسک عملیات بیمه‌گری (که از گزارش توانگری مالی و یا افشاءشده در انتهای صورت‌های مالی شرکت‌های بیمه بدست 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 هر چقدر این نسبت کمتر باشد، مشخص می‌کند که عملیات اتکایی واگذاری، اثر بیشتری در واگذاری ریسک برای بیمه‌گر داشته. یعنی با حداقل کردن ورودی می‌توان بیشترین بازدهی را بدست آورد. به عبارت دیگر، هرچه مقدار این متغیر کمتر باشد، نشان‌دهنده انتقال موثرتر 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 به عنوان شاخص معتبر در ارزیابی اثربخشی سیاست‌های اتکایی مورد استفاده قرار گرفته است (Cummins & Weiss, 2009; Eling & Schmeiser, 2010).

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

^۱ Risk Base Capital: RBC

^۲ Net Premium

(رابطه ۱۰)

$$\frac{\text{نسبت خسارت سهم نگهداری}}{\text{خسارت پرداختی خالص}} = \text{نسبت خسارت سهم نگهداری}$$

حق بیمه خالص صادره

نسبت ساده خسارت سهم نگهداری یعنی هزینه خسارت پرداختی سهم بیمه‌گر مستقیم (منهای خسارت بازیافتی 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 نمودن این نسبت مالی، استفاده از نسبت خسارت به عنوان ورودی در مدل‌های بهینه‌سازی بیمه، رویکردی استاندارد است (Eling & Luhnen, 2010) و پیش از آن (Ennew et al., 1998) در مطالعات خود نسبت خسارت را به عنوان 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 به درستی به بیمه‌گر اتکایی منتقل کند.

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

1

$$\frac{(\text{حق بیمه واگذاری} - \text{حق بیمه کل})}{(\text{حق بیمه کل})} \quad (\text{رابطه ۱۱})$$

استناد علمی برای استفاده از این متغیر، تحقیقات (Shiu, 2004) است که در پژوهش خود پیرامون عملکرد شرکت‌های بیمه، نشان داد که استراتژی نگهداری ریسک (Retention Strategy) ارتباط مستقیمی با کارایی نهایی شرکت دارد. همچنین (Chen et al., 2011) تاکید می‌کنند که تصمیمات مربوط به سطح نگهداری، یک نهاده استراتژیک است که مدیریت بیمه‌گر با کنترل و حداقل‌سازی منطقی آن، تلاش می‌کند شرکت بیمه را در برابر شوک‌های مالی حاصل از خسارت‌های بزرگ بیمه‌ای محافظت نماید. این متغیر نشان می‌دهد چه میزان از ریسک صادره به طور مستقیم توسط شرکت بیمه حفظ شده و چه میزان به بیمه‌گران اتکایی واگذار شده است. اگر چه افزایش سهم نگهداری می‌تواند در شرایط خاص به افزایش درآمد مستقیم منجر شود، اما در حوزه مدیریت ریسک و توانگری مالی، این متغیر باید با هدف کنترل ریسک و افزایش اثربخشی اتکایی واگذاری، در سطوح پایین نگه داشته شود. به همین دلیل، در اغلب مطالعات (Jeng & Lai, 2005)، نسبت بالای سهم نگهداری با کاهش توانگری مالی و افزایش فشار ریسک رابطه دارد. در این مقاله، ماکزیم کردن آن می‌تواند اثر مطلوب بر منافع بیمه‌ای داشته و بنابراین، براساس ماکزیم محاسبه می‌شود. با توجه به سیاست اصلی مجموعه امکان تولید تشکیل‌شده که هدف آن کاهش ورودی‌ها برای دستیابی به بیشترین خروجی برای کارا شدن عملیات اتکایی واگذاری است، این نسبت به صورت معکوس در محاسبات منظور خواهد شد.

توضیحات خروجی‌های مدل

• نسبت سود (زیان) ناخالص عملیات بیمه‌گری به حق بیمه صادره: این نسبت به عنوان 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 (رابطه ۱۲)، این نسبت را بیان می‌کند:

(رابطه ۱۲)

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

حق بیمه کل

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. (Kao & Hwang, 2008) در مدل دو مرحله‌ای خود برای ارزیابی کارایی شرکت‌های بیمه، سودآوری را به عنوان خروجی نهایی فرآیند تولید بیمه در نظر گرفته‌اند. همچنین (Cummins & Xie, 2013) اثبات کرده‌اند که استراتژی‌های کارای اتکایی در نهایت باید خود را در قالب حداکثرسازی سود عملیاتی (به عنوان ستاده مدل) نشان دهند. در این مقاله، این متغیر به عنوان خروجی با جهت‌گیری افزایشی (Max) در نظر گرفته شده است. بنابراین، هر چقدر این نسبت بزرگتر باشد مصرف عملیات ورودی بهتر بوده و در نهایت کارایی عملیات اتکایی واگذاری که بر نسبت‌های مالی خروجی تأثیر گذاشته، مشخص می‌شود.

• نسبت توانگری مالی: نسبت توانگری مالی شاخصی جامع و نظارتی است که توسط بیمه مرکزی جمهوری اسلامی ایران برای سنجش میزان سلامت مالی شرکت‌های بیمه و توانایی آنها در ایفاء تعهدات‌شان تعریف و به صورت سالانه پس از تصویب صورت‌های مالی حسابرسی‌شده 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 شده و شاخصی از میزان تطابق سرمایه موجود با سرمایه مورد نیاز است و به صورت متغیر خروجی (رابطه ۱۳) نشان داده می‌شود:

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

استناد علمی برای استفاده از این متغیر خروجی مهم مقاله بسیار معتبر کومینز و همکاران (Cummins et al., 2004) که اثبات کرد که الزامات سرمایه و توانگری مالی باید حتماً در مدل‌های ارزیابی عملکرد مؤسسات بیمه گنجانده شوند. به علاوه، (Pasiouras & Gaganis, 2013) در مطالعه بین‌المللی خود تایید کردند که اصلی‌ترین خروجی و دستاورد استفاده بهینه از عملیات اتکایی واگذاری، ارتقای سطح توانگری مالی است و باید به عنوان یک خروجی کلیدی با هدف حداکثرسازی در مدل‌های DEA لحاظ گردد. هر چه 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 بدست آمده و یا الزامات قانونی حاکم بر بیمه‌گران، نقش مهمی در کارایی عملیات اتکایی واگذاری بیمه‌گران ایرانی داشته باشند. حال لازم است با توجه به مدل ارائه شده، مبنای محاسبه ورودی‌ها و خروجی‌ها تبیین گردد. در جداول ۳ و ۴، نحوه بدست آوردن هر نسبت و اثرات آن نمایش داده شده است:

جدول ۳. جزئیات مربوط به متغیرهای ورودی

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 ماکزیم بودن نسبت سهم نگهداری، لازم به توضیح است 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، می‌بایست از معکوس نسبت برای محاسبات به حداقل رساندن ورودی‌ها استفاده نمود. به همین دلیل، در مدل تعریف شده، این ورودی به صورت $\frac{1}{\text{حق بیمه سهم نگهداری}}$ منظور شده است.

کل حق بیمه

جدول ۴. جزئیات مربوط به متغیرهای خروجی

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

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

مدل ریاضی پژوهش حاضر

با عنایت به توضیحات ارائه شده و توجه به تمام ورودی‌ها و خروجی‌های این تحقیق، مطابق با مدل ۶، رابطه مورد استفاده جهت انجام محاسبات کارایی DMUP که هدف اصلی این مقاله است، به شرح زیر خواهد بود:

$$\text{Max} \frac{u_1 y_{1p} + u_2 y_{2p}}{v_1 x_{1p} + v_2 x_{2p} + v_3 x_{3p}}$$

$$S. t. : \frac{u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j}}{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + v_3 x_{3j}} \leq 1 \quad , \quad j = 1, 2, \dots, 22 \quad (\text{رابطه ۱۴ - مدل ۷})$$

$$u_r, v_i \geq \epsilon > 0$$

چنانچه بخواهیم از بازده به مقیاس متغیر بر اساس مدل BCC استفاده نماییم، می توان با اضافه کردن u_0 به خروجی ها، امکان این تغییر را فراهم آورد، زیرا به طور کلی، برای اصلاح رویه قرارداد واگذاری اتکایی به منظور دستیابی به حداکثر خروجی ها یعنی حداکثر سود به حق بیمه و نسبت توانگری بالاتر، به تغییرات نامتناسب ورودی ها نیاز است که منجر به پدید آمدن مقادیر کمکی^۱ می شود. در ادامه، رابطه ۱۵، بیانگر فرمول مدنظر بر اساس ورودی و خروجی های تعریف شده می باشد:

$$\begin{aligned}
 & \text{نسبت توانگری } p: u_1 \frac{\text{سود}}{\text{حق بیمه}} + u_2 \\
 \text{Max} & \frac{1}{\text{حق بیمه سهم نگهداری}} + v_3 \frac{\text{خسارت}}{\text{حق بیمه سهم نگهداری}} + v_2 \frac{\text{ریسک صدور}}{\text{حق بیمه}} + v_1 \\
 & \text{کل حق بیمه } p \\
 & \text{نسبت توانگری } j: u_1 \frac{\text{سود}}{\text{حق بیمه}} + u_2 \\
 \text{S. t. :} & \frac{1}{\text{حق بیمه سهم نگهداری}} + v_3 \frac{\text{خسارت}}{\text{حق بیمه سهم نگهداری}} + v_2 \frac{\text{ریسک صدور}}{\text{حق بیمه}} + v_1 \\
 & \text{کل حق بیمه } j \\
 & u_1 + u_2 \geq 1 \\
 & v_1 + v_2 + v_3 \geq 1 \\
 & \sum_{j=1}^n v_j, u_j = 1 \quad (\text{باید قید مربوط به VRS را در نظر گرفت}) \\
 & \text{وزن های مربوط به واحدهای مرجع: } v_j, u_j
 \end{aligned}
 \quad (\text{رابطه ۱۵ - مدل ۸})$$

مطابق با این رابطه، هدف اصلی، حداکثرسازی خروجی های مدل شامل نسبت سود (زیان) ناخالص عملیات بیمه گری به حق بیمه صادره و نسبت توانگری بر اساس 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 واگذاری می باشیم.

تغییر کارایی و تغییر تکنولوژی در «شاخص مالمکوئیست» با تأکید بر کارایی اتکایی واگذاری:

شاخص مالمکوئیست^۲ ابزاری پر کاربرد در تحلیل بهره وری پویا است که امکان تفکیک تغییرات کارایی کل به دو جزء اصلی «تغییر کارایی^۳» و «تغییر فناوری^۴» را فراهم می سازد. این شاخص نخستین بار توسط (Diewert et al., 1982) معرفی شد و سپس در مطالعات مختلفی بسط یافته و در حوزه بیمه و خدمات مالی نیز به کار گرفته شد (Barros et al., 2010; Eling & Lühnen, 2010). بر اساس این شاخص، دو نوع کارایی فنی و تکنولوژی به ترتیب از تغییرات واحد تصمیم گیر در مقایسه با مرز کارا و تغییرات سیاست های تصمیم گیری حاصل می شود.

رفتار مؤسسات بیمه گر در عملیات اتکایی واگذاری، تغییرات کارایی فنی، مربوط به عملکرد عملیات اتکایی نسبت به بهترین وضعیت واگذاری است که مرز کارا را تشکیل داده و به میزان واگذاری هر ساله ریسک بیمه گر به بیمه گران اتکایی با توجه به دستاورد عملیات واگذاری، بستگی دارد، اما تغییرات تکنولوژی، تغییر کلی مرز کارا اتکایی واگذاری بازار است که شاید به دلیل تغییرات و رفتارهای کلی بازیگران همچون تبدیل قراردادهای نسبی به غیر نسبی یا بالعکس و یا تغییر لایه های قرارداد غیر نسبی (X/L)^۵ حمایتی بیمه مرکزی رخ دهد که منجر به کاهش فاصله تا مرز کارایی در طول یک دوره زمانی می شود. این امر منجر به تغییر شاخص مالمکوئیست شده و بیمه گرانی که می خواهند در مرز کارای جدید قرار گیرند باید فناوری و تکنیک اتکایی واگذاری خود را تغییر دهند. به عبارتی، اگر یک شرکت بیمه تنها قرارداد اتکایی اش را طوری تغییر دهد که نسبت به رقبا بهینه تر عمل کند، این تغییر کارایی است (شرکت به مرز کارا اتکایی واگذاری نزدیک تر می شود) ولی اگر تغییر قراردادها یا سازوکارهای اتکایی به صورت 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

^۱ Slack

^۲ Malmquist Productivity Index

^۳ Efficiency Change: EC

^۴ Technological Change: TC

^۵ بیمه اتکایی «مازاد خسارت (Excess of Loss یا X/L)»: نوعی بیمه اتکایی غیرتناسبی است که در آن، بیمه گر اتکایی تنها زمانی خسارت شرکت بیمه (بیمه گر واگذارنده) را جبران می کند که خسارت ناشی از یک رویداد خاص، از مبلغی از پیش تعیین شده که به آن «سهم نگهداری» یا «اولویت (Priority)» گفته می شود، فراتر رود. تعهد بیمه گر اتکایی محدود به جبران خسارت مازاد بر این مبلغ، تا سقف تعیین شده در قرارداد است. این ساختار عمدتاً برای محافظت از بیمه گر در برابر خسارت های کلان یا فاجعه بار طراحی شده است و برخلاف مدل های تناسبی، به مشارکت در تمامی خسارت ها و حق بیمه ها نمی پردازد (نکوبی دستجردی، ۱۴۰۴).

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 مولفه‌ها در شاخص مالکونیست، 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 مالکونیست 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 تحقیق

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

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 تحقیق قرار نمی‌گیرند.
۳. شرکت‌های بیمه اتکایی که منحصراً برای بیمه‌گری اتکایی دایر شده‌اند، در زمره بیمه‌گران مورد تحقیق قرار نمی‌گیرند.
۴. شرکت‌های بیمه‌ای که هنوز سهام آنها در بورس و فرابورس معامله نمی‌شود، در زمره بیمه‌گران مورد تحقیق قرار نمی‌گیرند.
۵. شرکت‌های کلپ P & I^۱ و شرکت‌های بیمه عمومی تازه‌تأسیس به دلیل متفاوت بودن و یا کم‌اهمیت بودن عملیات اتکایی‌شان در این تحقیق مدنظر قرار نگرفته‌اند.

در مجموع، ۲۲ شرکت بیمه‌گر (همان DMUهای تحقیق) به صورت جدول ۵ به عنوان جامعه آماری مقاله در نظر گرفته شده‌اند:

جدول ۵. جامعه آماری تحقیق DMUها

نام بیمه‌گر	شماره DMU	نام بیمه‌گر	شماره DMU
آسیا	۱	نوبین	۱۲
البرز	۲	پاسارگارد	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

استخراج اقلام ورودی و خروجی از صورت‌های مالی بیمه‌گران

با توجه به تعیین سه ورودی و دو خروجی در این تحقیق بر اساس اصول PPS و در چارچوب روش DEA، اقلام صورت‌های مالی شرکت‌های بیمه موردبررسی استخراج گردیده و سپس با توجه به فرمول‌های موجود در جداول ۳ و ۴ و با کمک نرم‌افزار Excel محاسبه و جهت ورود به نرم‌افزار محاسبات DEAP^۲ و نرم‌افزار برنامه‌نویسی پایتون^۳ آماده می‌شوند. پیش‌تر در خصوص ورودی‌ها و خروجی‌های مدل صحبت شد. همچنین، به مدل ۸ به عنوان مدل مورد استفاده برای انجام محاسبات در این مقاله اشاره گردید. اما، پیش از انجام محاسبات، ذکر این نکته در خصوص وزن موثر عوامل ورودی و خروجی ضروری است که برای آنکه تفکیک اثرگذاری عوامل به خوبی مشخص شود، وزن موثر هر عامل ورودی با u و وزن موثر هر عامل خروجی با v نشان داده شده که پس از تعیین Slackها قابل اصلاح خواهند بود.

روش انجام محاسبات و مقایسه‌ها

برای انجام عملیات مقایسه‌ای سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ جهت بررسی روند چهار ساله بر اساس شاخص مالکونیست، فرمول‌های

^۱ Protection & Indemnities

^۲ Data Envelopment Analysis (computer) Program

^۳ Python

ذکرشده در جداول 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 می‌گردد. 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 می‌گردد.

با بدست آوردن مرز اتکایی واگذاری هر سال یا همان EC و تعیین Slackها، سوالات مهمی از این پژوهش به شرح زیر، قابل پاسخ خواهند شد:

۱. چه عواملی برای بیمه‌گران ایرانی، در انعقاد قرارداد اتکایی واگذاری حائز اهمیت هستند؟

۲. مرز کارایی اتکایی واگذاری بیمه‌گران چیست؟

۳. چه اقداماتی باید از سوی بیمه‌گران ایرانی که عملیات اتکایی واگذاری آنها دارای فاصله با مرز کارایی اتکایی واگذاری بیمه کشور است، صورت پذیرد؟

تصمیم‌گیری پیرامون مقدار بهینه واگذاری، همواره با یک دوگانگی اساسی مواجه است. زیرا از یک‌سو، 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 بیندازد (Cummins & Weiss, 2000). بنابراین، تعیین مرز کارایی اتکایی واگذاری به عنوان نقطه بهینه که در آن توازن مطلوبی بین سودآوری و امنیت مالی برقرار می‌شود، مبحثی 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 به مطابق جدول ۶ است. در این جدول، ورودی‌های «نسبت ریسک صدور به حق بیمه سهم نگهداری با x_1 »، «نسبت خسارت سهم نگهداری با x_2 » و «معکوس نسبت سهم نگهداری با x_3 » و خروجی‌های «نسبت سود (زیان) ناخالص عملیات بیمه‌گری به حق بیمه صادره با y_1 » و «نسبت توانگری با y_2 » نشان داده شده‌اند.

محاسبات کارایی اتکایی واگذاری بیمه‌گران در سال‌های موردبررسی

با توجه به محاسبه نسبت‌های مالی موسسات بیمه بر اساس اقلام مندرج در صورت‌های مالی، کارایی این بیمه‌گران مطابق مدل ریاضی شماره ۸ این تحقیق بر مبنای ورودی‌ها و خروجی‌ها مطابق جدول ۷ بدست می‌آید. در جدول ۷، کارایی بیمه‌گران برای سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ ارائه گردیده است. بر اساس 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 و تکنیکی، 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 بر اساس شاخص‌های ارزیابی این تحقیق کارا بوده است.

جدول ۸، بیانگر وزن‌های موثر بر اساس 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 مذکور در آن سال از اثرگذاری و اهمیت بیشتری در تعیین کارایی بیمه‌گر برخوردار است. بر اساس داده‌های این جدول، در اغلب سال‌های مالی، «نسبت توانگری» در مقایسه با سایر متغیرها از اهمیت بالاتری برخوردار بوده و نقش کلیدی‌تری 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 به‌دست‌آمده 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 الگوی عملیات اتکایی واگذاری برای سایر شرکت‌ها شناخته شده‌اند. برای 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 به ترتیب ۷ و ۹۳ درصد و برای بیمه دانا به ترتیب ۴۶ و ۵۴ درصد است. سایر بیمه‌گران ناکارا نیز بر اساس مقادیر ۸ تعیین شده، از استراتژی این دو شرکت پیروی می‌کنند. در این میان، بیمه «کارآفرین» به دلیل قرارگیری روی مرز کارایی در سال ۱۴۰۰، نیازی به الگوبرداری ندارد؛ هرچند که خود نیز به عنوان مرجع و الگویی برای دیگر شرکت‌ها تخصیص نیافته است.

• در سال ۱۴۰۱، پنج مؤسسه بیمه «کارآفرین»، «رازی»، «ملت»، «پاسارگاد» و «کوثر» به عنوان الگوهای مرجع در عملیات اتکایی واگذاری شناخته شده‌اند. برای مثال، 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 الگوبرداری (ملت و پاسارگاد) برای بیمه «سامان» به صورت ۱۰ درصد و ۹۰ درصد تعیین شده است.

• در سال ۱۴۰۲، شش مؤسسه بیمه «البرز»، «کارآفرین»، «ملت»، «پاسارگاد»، «کوثر» و «آرمان» به عنوان الگوهای مرجع در عملیات اتکایی واگذاری تعیین شدند. بر این اساس و برای نمونه، ترکیب الگوبرداری از دو شرکت «کارآفرین» و «کوثر» برای بیمه دی (به ترتیب ۷۷ و ۲۳ درصد)، برای بیمه نوین (به ترتیب ۶۲ و ۳۸ درصد) و برای بیمه میهن (به ترتیب 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 نماید.

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

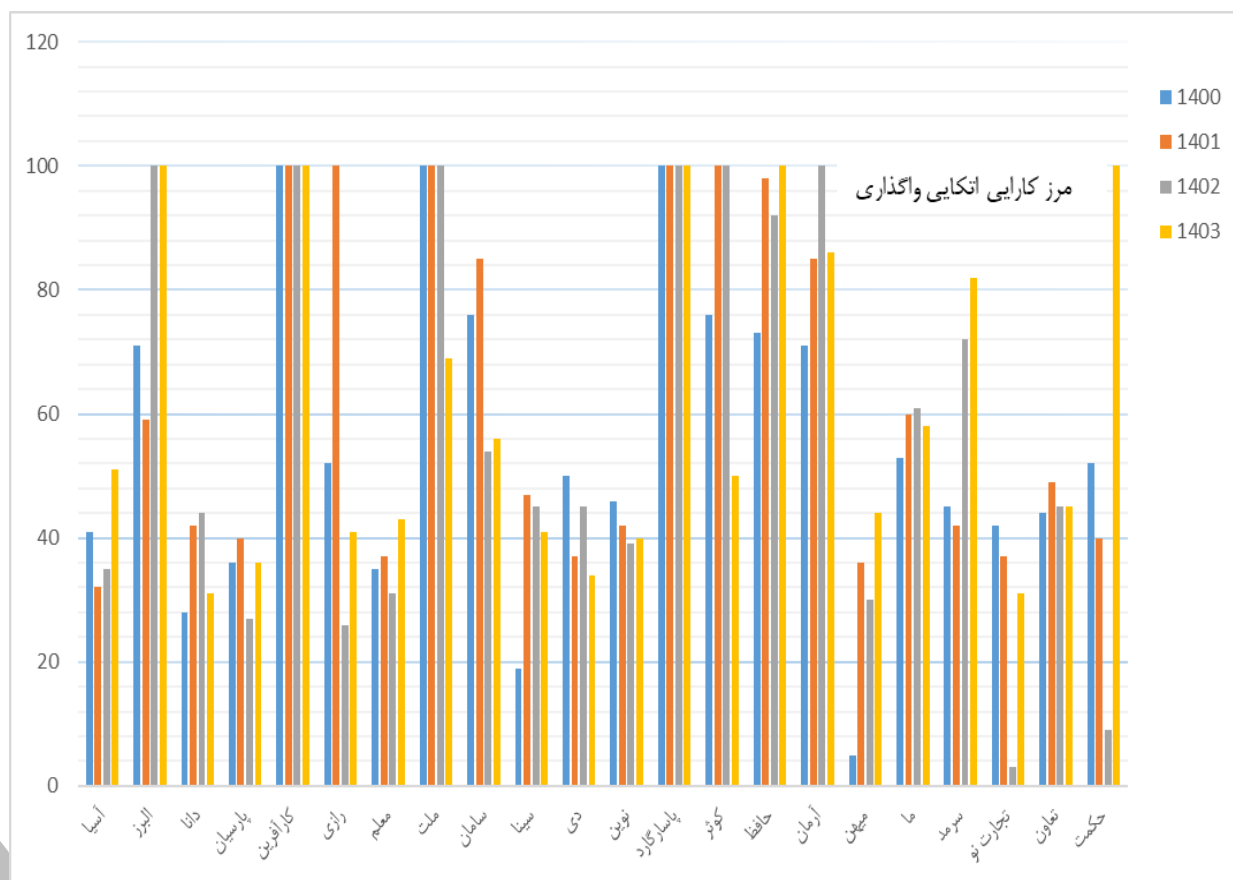
در نهایت، در جدول ۱۰، مقادیر کمکی (Slackها) مشخص شده‌اند که مسیر اصلاح نسبت‌های مالی مؤسسات بیمه ناکارا را برای کارایی عملیات اتکایی را نشان می‌دهند.

جدول ۶. نسبت‌های مالی محاسبه شده بر اساس صورت‌های مالی رسمی و حسابرسی شده DMUها

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
پارسیان	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
پاسارگارد	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 واگذاری DMUs بر اساس نسبت‌های مالی ۱۴۰۰-۱۴۰۳

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
نوبین	46	42	39	40
پاسارگارد	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 اتکایی در دوره مورد بررسی (۱۴۰۰-۱۴۰۳)

جدول ۸. وزن اثرگذاری ورودی‌ها و خروجی‌ها بر کارایی اتکایی واگذاری DMUs بر اساس نسبت‌های مالی ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳

DMU	1400				
	u			v	
	x1	x2	x3	y1	y2
آسیا	0.0000	0.0000	0.0000	0.0233	0.0058
البرز	0.0000	0.0000	0.0000	0.0134	0.0033
دانا	0.0000	0.0000	0.0709	0.0000	0.0100
پارسیان	0.0000	0.0000	0.0000	0.0265	0.0066
کارآفرین	0.0212	0.0000	0.0000	0.0005	0.0038
رازی	0.0000	0.0000	0.0000	0.0185	0.0046
معلم	0.0000	0.0000	0.0000	0.0274	0.0068
ملت	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0024
سامان	0.0000	0.0000	0.0296	0.0000	0.0042
سینا	0.0000	0.0000	0.0972	0.0000	0.0137
دی	0.0000	0.0000	0.0000	0.0693	0.0000
نوبین	0.0000	0.0000	0.0000	0.0208	0.0052
پاسارگارد	0.0000	0.0000	0.0000	0.0095	0.0024
کوثر	0.0000	0.0000	0.0000	0.0455	0.0000
حافظ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0472	0.0000
آرمان	0.0000	0.0000	0.0000	0.0134	0.0033
میهن	0.0000	0.0000	0.3941	0.0000	0.0556
ما	0.0000	0.0000	0.0422	0.0000	0.0060
سرمد	0.0000	0.0000	0.0415	0.0000	0.0058
تجارت نو	0.0000	0.0000	0.0000	0.0230	0.0057
تعاون	0.0000	0.0000	0.0000	0.0775	0.0000
حکمت	0.0000	0.0000	0.0394	0.0000	0.0056

DMU	1401				
	u			v	
	x1	x2	x3	y1	y2
آسیا	0.000	0.000	0.070	0.000	0.010
البرز	0.000	0.000	0.000	0.064	0.002
دانا	0.000	0.000	0.000	0.089	0.002
پارسیان	0.000	0.000	0.000	0.048	0.005
کارآفرین	0.001	0.000	0.000	0.047	0.000
رازی	0.000	0.584	0.000	0.000	0.006
معلم	0.000	0.000	0.000	0.051	0.006
ملت	0.000	0.000	0.000	0.019	0.002
سامان	0.000	0.000	0.000	0.022	0.003
سینا	0.000	0.000	0.000	0.080	0.002
دی	0.000	0.000	0.000	0.051	0.006
نوبین	0.000	0.000	0.000	0.045	0.005
پاسارگارد	0.000	0.000	0.000	0.019	0.002
کوثر	0.000	0.000	0.000	0.046	0.000
حافظ	0.000	0.009	0.000	0.049	0.000
آرمان	0.000	0.000	0.000	0.022	0.003
میهن	0.000	0.000	0.000	0.104	0.003
ما	0.000	0.000	0.000	0.063	0.002
سرمد	0.000	0.000	0.000	0.096	0.001
تجارت نو	0.000	0.000	0.000	0.101	0.002
تعاون	0.000	0.000	0.000	0.039	0.004
حکمت	0.000	0.000	0.000	0.093	0.002

DMU	1402				
	u			v	
	x1	x2	x3	y1	y2
آسیا	0.000	0.000	0.016	0.119	0.002
البرز	0.000	0.000	0.000	0.023	0.002
دانا	0.000	0.000	0.013	0.095	0.002
پارسیان	0.000	0.000	0.000	0.084	0.007
کارآفرین	0.000	0.000	0.000	0.027	0.002
رازی	0.000	0.000	0.086	0.000	0.010
معلم	0.000	0.000	0.066	0.000	0.007
ملت	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002
سامان	0.000	0.000	0.044	0.000	0.005
سینا	0.000	0.006	0.000	0.096	0.001
دی	0.000	0.000	0.000	0.091	0.002
نوبین	0.000	0.000	0.000	0.106	0.002
پاسارگارد	0.000	0.002	0.000	0.023	0.002
کوثر	0.000	0.000	0.000	0.041	0.001
حافظ	0.002	0.006	0.000	0.060	0.000
آرمان	0.002	0.006	0.000	0.054	0.000
میهن	0.000	0.000	0.000	0.135	0.003
ما	0.007	0.007	0.000	0.093	0.000
سرمد	0.000	0.006	0.000	0.068	0.000
تجارت نو	0.000	0.000	0.000	0.000	0.077
تعاون	0.000	0.000	0.000	0.050	0.004
حکمت	0.000	0.000	0.259	0.000	0.029

DMU	1403				
	u			v	
	x1	x2	x3	y1	y2
آسیا	0.0000	0.0000	0.1287	0.0000	0.0064
البرز	0.0000	0.0038	0.0000	0.0000	0.0029
دانا	0.0000	0.0000	0.0419	0.1712	0.0000
پارسیان	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0079
کارآفرین	0.0000	0.0240	0.0000	0.0000	0.0031
رازی	0.0000	0.0671	0.0000	0.1299	0.0000
معلم	0.0070	0.0000	0.0000	0.0000	0.0070
ملت	0.0000	0.0057	0.0000	0.0000	0.0043
سامان	0.0071	0.0000	0.0000	0.0888	0.0000
سینا	0.0000	0.0000	0.0301	0.1229	0.0000
دی	0.0000	0.0000	0.0000	0.1298	0.0014
نوبین	0.0000	0.0000	0.0311	0.1271	0.0000
پاسارگارد	0.0000	0.0016	0.0762	0.0000	0.0040
کوثر	0.0000	0.0000	0.1405	0.1082	0.0000
حافظ	0.0000	0.0281	0.0000	0.0543	0.0000
آرمان	0.0000	0.0097	0.0000	0.0593	0.0000
میهن	0.0000	0.0000	0.0000	0.1020	0.0011
ما	0.0000	0.0000	0.1312	0.1011	0.0000
سرمد	0.0000	0.0000	0.0156	0.0636	0.0000
تجارت نو	0.0127	0.0000	0.0000	0.1590	0.0000
تعاون	0.0000	0.0000	0.0000	0.0999	0.0010
حکمت	0.0037	0.0000	0.0000	0.0459	0.0000

جدول ۹. ماتریس مرجع ۸های مقایسه واحدهای کارا با ناکارا انتکابی واگذاری بیمه‌گران بر مبنای نسبت‌های مالی سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳

سال مالی	1400			1401					1402						1403				
➡ مرجع DMU	کارآفرین	ملت	پاسارگارد	کارآفرین	ملت	پاسارگارد	رازی	کوثر	البرز	کارآفرین	ملت	پاسارگارد	کوثر	آرمان	البرز	کارآفرین	پاسارگارد	حافظ	حکمت
⬇ تابع DMU																			
آسیا	0	0.20	0.80	0.000	0.20	0.80	0	0	0.00	0.76	0.00	0.099	0.14	0.0	0.63	0.00	0.37	0.00	0.00
البرز	0	0.07	0.93	0.084	0.00	0.92	0	0	1	0.00	0.00	0.000	0.00	0.0	1	0.00	0.00	0.00	0.00
دانا	0	0.46	0.54	0.490	0.00	0.51	0	0	0.00	0.04	0.00	0.363	0.60	0.0	0.00	0.98	0.00	0.00	0.02
پارسیان	0	0.39	0.61	0.000	0.22	0.78	0	0	0.91	0.00	0.09	0.000	0.00	0.0	1	0.00	0.00	0.00	0.00
کارآفرین	1	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0	0	0.00	1	0.00	0.000	0.00	0.0	0.00	1	0.00	0.00	0.00
رازی	0	0.59	0.41	0.000	0.00	0.00	1	0	0.00	0.00	0.56	0.440	0.00	0.0	0.00	0.94	0.00	0.06	0.00
معلم	0	0.31	0.69	0.000	0.22	0.78	0	0	0.00	0.00	0.71	0.287	0.00	0.0	0.40	0.60	0.00	0.00	0.00
ملت	0	1	0.00	0.000	1	0.00	0	0	0.00	0.00	1	0.000	0.00	0.0	0.79	0.21	0.00	0.00	0.00
سامان	0	0.11	0.89	0.000	0.10	0.90	0	0	0.00	0.00	0.38	0.616	0.00	0.0	0.00	0.63	0.00	0.00	0.37
سینا	0	0.81	0.19	0.854	0.00	0.15	0	0	0.00	0.10	0.00	0.074	0.83	0.0	0.00	0.71	0.00	0.00	0.29
دی	0	0.00	1.00	0.000	0.30	0.70	0	0	0.00	0.77	0.00	0.000	0.23	0.0	0.00	0.64	0.00	0.00	0.36
نوین	0	0.37	0.63	0.000	0.30	0.70	0	0	0.00	0.62	0.00	0.000	0.38	0.0	0.00	0.70	0.00	0.00	0.30
پاسارگارد	0	0.00	1	0.000	0.00	1	0	0	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.0	0.00	0.00	1	0.00	0.00
کوثر	0	0.00	1	0.000	0.00	0.00	0	1	0.00	0.00	0.00	0.000	1	0.0	0.00	0.89	0.11	0.00	0.00
حافظ	0	0.00	1	0.842	0.00	0.16	0	0	0.00	0.00	0.00	0.253	0.08	0.7	0.00	0.00	0.00	1	0.00
آرمان	0	0.35	0.65	0.000	0.01	0.99	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0.00	1	0.00	0.82	0.00	0.00	0.18
میهن	0	0.82	0.18	0.106	0.00	0.89	0	0	0.00	0.70	0.00	0.000	0.30	0.0	0.00	0.25	0.00	0.00	0.75
ما	0	0.10	0.90	0.010	0.00	0.99	0	0	0.00	0.32	0.00	0.557	0.12	0.0	0.00	0.64	0.36	0.00	0.00
سرمد	0	0.75	0.25	0.776	0.00	0.00	0	0.2238	0.00	0.00	0.00	0.000	0.94	0.1	0.00	0.93	0.00	0.00	0.07
تجارت نو	0	0.11	0.89	0.064	0.00	0.94	0	0	0.00	0.00	1	0.000	0.00	0.0	0.00	0.47	0.00	0.00	0.53
تعاون	0	0.00	1.00	0.000	0.19	0.82	0	0	0.93	0.00	0.07	0.000	0.00	0.0	0.00	0.91	0.00	0.00	0.09
حکمت	0	0.37	0.63	0.581	0.00	0.42	0	0	0.00	0.00	0.49	0.510	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	1

جدول ۱۰. مقادیر کمکی برای اصلاح نسبت‌های مالی در سال‌های مالی ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳

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
پاسارگارد	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
سرمد	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

تحلیل کلی کارایی واگذاری اتکایی بر اساس شاخص های مالمکوئیست:

هدف این بخش از تحقیق، بررسی کارایی و بهره‌وری اتکایی واگذاری بیمه‌گران ایرانی در دوره 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 دوره مورد مطالعه، که به سه دوره تقسیم شده است، دوره اول: ۱۴۰۰ به ۱۴۰۱، دوره دوم: ۱۴۰۱ به ۱۴۰۲ و دوره سوم: ۱۴۰۲ به ۱۴۰۳، بر پایه داده‌های ورودی و خروجی استخراج شده 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 بیمه ایران طی این سال‌ها، شاخص مالمکوئیست به اجزای مختلف تفکیک شده است. هر یک از این اجزا می‌تواند با توجه به شرایط خاص بازار بیمه کشور، به‌ویژه وضعیت بازار اتکایی که تحت تحریم‌های بین‌المللی قرار دارد، به‌صورت دقیق ارزیابی شود. زیرا روند و روال‌های اتکایی واگذاری در این چهار سال تحت تأثیر عواملی چون «کاهش اتکایی اجباری توسط بیمه مرکزی»، «توسعه سریع بازار بیمه ناشی از تورم شدید و افزایش نرخ ارز»، «تشدید تحریم‌های اتکایی علیه صنعت بیمه»، «وقوع همه‌گیری کووید-۱۹ در سال‌های ابتدایی دوره (۱۴۰۰ و ۱۴۰۱)» و «ظهور بیمه‌گران اتکایی تخصصی در بازار»، تغییراتی داشته است که به‌طور مستقیم رفتار و تصمیمات بیمه‌گران را درباره برنامه‌های اتکایی واگذاری تحت تأثیر قرار داده است.

تغییر کارایی اتکایی واگذاری که بهبود یافته است، نشان‌دهنده تصمیمات داخلی شرکت بیمه در استفاده بهینه از قراردادهای واگذاری موجود در بازار، قراردادهای منعقدشده قبلی یا واگذاری‌های موردی انجام‌شده تاکنون است. در مقابل، تغییر فناوری و تکنولوژی اتکایی واگذاری به معنای این است که بهبود به‌واسطه 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 بیمه 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 می‌گردند.

• 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 مؤلفه درون‌سازمانی، بیانگر توانمندی مدیران در استفاده 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 بیمه کمتر یا ترکیب بهینه‌تر قراردادهای). در عمل، هر بیمه‌گر بر اساس ظرفیت نگهداری و اشتباهات ریسک خود، ابتدا قراردادهای اتکایی (نسبی یا غیرنسبی) را با بیمه‌گران داخلی تنظیم کرده 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 گذاشته و در نهایت، سطح کارایی اتکایی واگذاری شرکت را تغییر می‌دهد.

• تغییر فناوری (تکنولوژی): این شاخص نشان‌دهنده 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 بیمه مرکزی در قبال «اتکایی اجباری» و رویه‌های واگذاری اختیاری است. بر اساس اسناد بالادستی (برنامه‌های ششم و هفتم توسعه)، سهم بیمه مرکزی از اتکایی اجباری طی سال‌های اخیر کاهش یافته است. این سیاست موجب کاهش توأمان هزینه‌های اتکایی اجباری و درآمدهای ناشی از بازافت خسارت (به‌ویژه در رشته‌هایی مانند شخص ثالث و درمان) شده است. در نتیجه، این تحولات کلان نه تنها 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

^۱ Malmquist Productivity Index: MPI

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

^۳ Efficiency Change: EFFCH

^۴ Technological Change: TECHCH

^۵ Pure Technical Efficiency Change

^۶ Scale Efficiency Change

^۷ Total Factor Productivity Change: TFPCH

مالی تأثیر گذاشته است. کاهش اتکایی اجباری در چهار سال ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳، مطابق با جدول ۱۱ بوده است:

جدول ۱۱. میزان اتکایی واگذاری اجباری به بیمه مرکزی از سال ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳

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

• **تغییر کارایی فنی خالص:** این تغییر بدین مفهوم است که توانایی شرکت بیمه در مدیریت منابع و تصمیمات 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 یافته 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 به دلیل ظرفیت نگهداری پایین و محدودیت پرتفوی، ناچار به واگذاری اتکایی مازاد هستند؛ در مقابل، شرکت‌های بزرگ‌تر با حفظ ریسک بیشتر، هزینه‌های واگذاری را کاهش داده 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. به عنوان نمونه، افزایش سرمایه شرکت‌های بیمه در سال‌های ۱۴۰۲-۱۴۰۱ با ارتقای ظرفیت نگهداری ریسک در سطح مقیاس بهینه، منجر به بهبود چشمگیر این شاخص 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. برای نمونه، 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 کرده و موجب بهبود TFPCH در برخی مؤسسات شد. از سوی دیگر، شوک‌های کلانی نظیر پاندمی کووید-۱۹ و تشدید تحریم‌ها، با الزام شرکت‌ها به استفاده حداکثری از ظرفیت بازار داخلی، استراتژی‌های واگذاری اتکایی را دستخوش تغییرات بنیادین کرد.

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

جدول ۱۲. خلاصه نتایج محاسبه شاخص‌های مالمکوئیست

دوره / سال	EFFCH	TECHCH	PECH	SECH	TFPCH
شماره ۲ - دوره اول (۱۴۰۱-۱۴۰۰)	۱/۰۴۶	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۴۶	۰/۰۰۰
شماره ۳ - دوره دوم (۱۴۰۲-۱۴۰۱)	۰/۹۱۶	۱/۳۱۵	۱/۰۰۰	۰/۹۱۶	۱/۳۰۴
شماره ۴ - دوره سوم (۱۴۰۳-۱۴۰۲)	۰/۹۷۶	۰/۹۳۴	۱/۰۰۰	۰/۹۷۶	۰/۹۱۲
میانگین	۰/۹۷۹	۰/۷۵	۱/۰۰۰	۰/۹۷۹	۰/۷۰۵

جمع‌بندی و پیشنهادها:

این تحقیق، با هدف تعیین مرز کارایی اتکایی واگذاری بیمه‌گران ایرانی در بازه زمانی سال‌های (۱۴۰۰-۱۴۰۳) انجام شده، دوره‌ای که صنعت بیمه کشور، به طور 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 جهت بازگشت به کارایی ارائه شده است. در بخش قبل، سه سوال اساسی مطرح و تصریح گردید، پاسخ به این سوالات، 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 بدست آمده از حل مسئله اصلی تحقیق، به هر یک از سوالات مطروحه پاسخ و موارد به صورت تفصیلی تحلیل خواهند شد:

سوال اول: چه عواملی برای بیمه‌گران ایرانی در انعقاد قرارداد اتکایی و گذاری حائز اهمیت هستند؟

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 کلیدی برای بیمه‌گران ایرانی در عملیات اتکایی و گذاری شناخته شده‌اند. با بررسی عوامل ورودی و خروجی این پژوهش، مشخص شد که نقش هر یک از رویدادهایی که بر روی این نسبت‌ها تأثیر مستقیم گذاشته، بر کارایی عملیات اتکایی و گذاری 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 و گذاری، اثرگذار بوده است. شرکت‌هایی که نسبت خسارت بالا یا نوسان‌پذیری قابل توجه‌ای داشته‌اند، به‌طور سیستماتیک، به واگذاری بیشتر تمایل داشته و اغلب 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 ارتقاء سیستم‌های کنترل داخلی»، مستقیماً بر نوع و سطح اتکایی و گذاری 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، منجر به کاهش کارایی اتکایی و گذاری می‌شود. هزینه اتکایی و گذاری به عنوان یک هزینه موثر بر منافع بیمه‌ای نشان داده شده، مطابق نسبت سود (زیان) ناخالص فعالیت بیمه‌ای به حق بیمه صادره تأثیر داشته و در مدل DEA-R، یکی دیگر از عوامل کلیدی محسوب می‌شود.

- **عوامل مالی و کارایی:** در این پژوهش، هنگامی که نسبت توانگری به عنوان خروجی در مدل لحاظ شد، رتبه‌بندی کارایی اتکایی و گذاری تغییر نمود. 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 بر اساس مدل ریاضی این پژوهش بدست آوردند. این تحقیق، 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 و گذاری 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، در حالی که قره‌خانی و زین‌ساز به تأیید اثرگذاری قراردادهای اتکایی بر افزایش سطح توانگری بسنده کرده‌اند و (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 چارچوب پژوهش بنویدی و همکاران، ۱۴۰۳ مطرح شد) تعیین‌کننده جایگاه شرکت در مرز کارایی است. این رویکرد کمی و تعیین مرز کارایی، رویکردی نوآورانه است که به ویژه با توجه به یافته‌های بابائی، رستمی آل‌خلیفه و حیدری (۱۴۰۲) مبنی بر اینکه ترکیب نامناسب مخارج (ورودی) و درآمد (خروجی) مانع از دستیابی به حداکثر سود می‌شود، اهمیت بیشتری می‌یابد. در حالی که مطالعه بابائی و همکاران به بررسی عوامل مؤثر بر سودآوری پرداخته، پژوهش حاضر با تمرکز بر «کارایی عملیات اتکایی و گذاری» به عنوان یک عامل کلیدی در دستیابی به سودآوری، ارتباط مستقیم‌تری بین استراتژی اتکایی و عملکرد مالی برقرار می‌کند.

- **عوامل بازار کسب‌وکار و رقابتی:** دسترسی به ظرفیت بیمه اتکایی و شرایط نرخ‌گذاری در بازارهای بین‌المللی، نقش حیاتی در تعیین کارایی‌ها ایفاء می‌کند. بررسی (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, 2013). افزایش فشار تحریم در طول دوره مورد بررسی تحقیق و قبل از آن، به نحوی بود که موجب گردید ارتباط بازار بیمه کشور با بیمه‌گران اتکایی بین‌المللی تقریباً به طور 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 تنها از طریق بازار داخلی اتکایی، که بخش عمده ظرفیت آن در اختیار بیمه مرکزی است، نیاز اتکایی و گذاری خود را تأمین نموده و برنامه‌های اتکایی و گذاری را بر اساس عرضه بیمه مرکزی و بیمه‌گران اتکایی تنظیم نمایند. رقابت بیمه‌گران در بازار بیمه کشور، موضوعی است که فعالان بازار بیمه، راه‌گزینی از آن ندارند. اساساً، محصولات بیمه‌ای به دلیل کشش اقتصادی^۲ بالا،

¹ Asset Choice Theory

² Elasticity

نسبت به قیمت حساس هستند و بیمه‌گزاران، اصولاً به غیر از بیمه‌های اجباری، هنگام خرید محصولاتی همچون بیمه‌نامه‌های آتش‌سوزی، مهندسی، هواپیما، باربری و ... تمایل دارند ارزان‌ترین بیمه را برای کاهش قیمت تمام شده کالای خود خریداری کنند. بر این اساس، بیمه‌گران با کاهش نرخ خود، زمینه افزایش ضریب خسارت را فراهم می‌نمایند که منجر به افزایش نرخ خرید و تهیه پوشش اتکایی و اگذاری شده و بر ناکارآمدی عملیات اتکایی و اگذاری اثرگذار است. بنابراین، رقابت بیمه‌گران مستقیم با یکدیگر که منجر به کاهش نرخ حق بیمه می‌شود، نسبت‌های مالی را متأثر نموده و در نهایت کارایی اتکایی و اگذاری را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد.

• **عوامل مدیریتی و حاکمیت شرکتی:** مهارت و کیفیت تیم مدیریتی و سطح حاکمیت شرکتی که تصمیمات اساسی را در ارتباط با اتکایی و اگذاری اتخاذ می‌کنند، نقش مهمی در کارایی این عملیات ایفاء می‌نماید. طبق نظریه نمایندگی^۱ که از سوی (Jensen & Meckling, 1976) مطرح شد، مدیرانی که بیشتر منافع شرکت را در نظر می‌گیرند، تصمیمات بهتری برای وگذاری اتخاذ می‌کنند. یافته‌های تحقیق حاضر نشان می‌دهد که شرکت‌های بیمه‌ای مانند «کارآفرین و پاسارگاد» که کارایی بالاتری دارند، استراتژی‌های وگذاری 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 اگذاری در اغلب سال‌های مورد بررسی، این را نشان می‌دهد که گروه مدیریتی، بر مسایل اتکایی و اگذاری متناسب با سید پرتفوی بیمه (هر دو شرکت بیمه متمرکز بر بیمه‌های زندگی هستند) تسلط دارند. تحلیل آنها بیانگر این مطلب است که استراتژی بیمه‌گران کارا در موضوع اتکایی و اگذاری، از یک ترکیب متعادل از وگذاری‌های نسبی و غیرنسبی استفاده می‌کنند و این الگوها یعنی البرز، کارآفرین، حافظ، پاسارگاد و امثال این موارد، به عنوان واحدهای تصمیم‌گیر مسلط در PPS، مرجعی برای سایر مؤسسات بیمه که عملیات اتکایی آنها کارا نبوده است، هستند تا با اتخاذ این استراتژی‌ها توسط تیم مدیریتی، نسبت‌های مالی آنها به نحوی اصلاح گردد تا بر مرز کارایی اتکایی و اگذاری 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 به ویژه اعضای هیات‌مدیره، نقش مهمی در کارایی اتکایی و اگذاری بر عهده دارند.

• **عوامل ساختاری و نظارتی:** محدودیت‌های نظارتی بیمه مرکزی و الزامات حداقل توانگری، نقش بسزایی در تعیین میزان وگذاری دارند. (Cummins et al., 2012) در مطالعه‌ای جامع نشان دادند که بیمه‌گران در بازارهایی با نظارت سخت‌تر، تمایل بیشتری به وگذاری بهینه دارند. در بازار بیمه کشور ایران، الزام به حفظ نسبت توانگری حداقل ۱۰۰ درصد بر اساس آیین‌نامه توانگری مؤسسات بیمه، در زمره مواردی است که تصمیمات اتکایی و اگذاری را تحت تأثیر قرار می‌دهد. کاهش اتکایی و اگذاری اجباری در طول این دوران که تأثیر مستقیم بر اتکایی اختیاری داشته، از دیگر عوامل ساختاری موثر بر اتکایی و اگذاری و کارا شدن این عملیات است. ظرفیت نگهداری محاسبه‌شده، بر اساس 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 اگذاری را مشخص می‌کنند. در بخش نتایج پژوهش حاضر تأکید می‌شود که به دلیل مشکلات و پیچیدگی افزایش سرمایه مؤسسات بیمه (به دلیل اثر تورم و محدودیت‌های بازار سرمایه)، شرکت‌های بیمه از ابزار اتکایی و اگذاری به عنوان راهکار جایگزین برای افزایش ظرفیت نگهداری استفاده می‌کنند. از این طریق، می‌توان به ساختار شرکت بیمه کمک نمود تا ضمن رعایت ضوابط توانگری، از امکان رقابت در بازار بیمه هم برخوردار باشد. اساساً قرارداد اتکایی و اگذاری به ویژه قراردادهای نسبی و وگذاری‌های موردی، به دلیل تأثیر مستقیم بر ریسک نگهداری منعکس‌شده در صورت‌های مالی، ضمن بهبود توانگری مؤسسه بیمه، امکان رقابت بهتر با توانایی بالاتر را برای بیمه‌گر فراهم می‌نماید.

سوال دوم: مرز کارایی اتکایی بیمه‌گران چیست؟

در چارچوب این پژوهش، مرز کارایی اتکایی و اگذاری به عنوان مجموعه نقاط (DMU) در فضای ورودی - خروجی یا همان PPS تعریف می‌شود که برای یک ترکیب 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 می‌نمایند. 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 دو بُعدی و با در نظر گرفتن یک ورودی و یک خروجی، مرز کارایی در این تحقیق 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 از روی مرز، نسبت توانگری/ریسک حداکثر است به طوری 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 چند بُعدی مرز کارایی شکل

¹ Agency Theory

می‌گیرد، شرایطی است که با توجه به الگوی ریاضی تعیین شده مؤسسات بیمه با در نظر گرفتن حداقل شدن ورودی‌ها می‌توانند بیشترین خروجی‌ها را از طریق مرادوات اتکایی واگذاری فراهم نمایند. هر چند شکل این مرز، قابل به تصویر کشیدن در فضای دو بُعدی این نوشتار نیست، 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 ۸های بدست‌آمده تعیین نموده و از واحدهای تصمیم‌گیر کارا و مسلط برای تعیین سیاست اتکایی واگذاری خود پیروی نمایند.

• **مشخصات کیفی:** با توجه به بررسی شاخص مالمکوویست، 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 ارتقاء می‌دهند. همچنین، توازن بهینه بین کاهش ریسک و حفظ سودآوری را رعایت نمودن و مدیریت هوشمندانه‌ای برای ضریب خسارت و حاشیه سود بیمه‌گری را مدنظر قرار داده‌اند (Borch, 1967).

• **نتایج عملی برای بیمه‌گران ایرانی:** نتایج تحقیق نشان می‌دهد که در سال ۱۴۰۰، شرکت‌های بیمه‌ای همچون «کارآفرین، پاسارگارد، کوثر و سامان» بر روی یا نزدیک به مرز کارایی قرار دارند. این شرکت‌ها در نسبت‌های ریسک پایین‌تر (بین ۹ تا ۴۲ درصد)، توانگری بالاتری (بین ۱۸۰ تا ۳۱۰ درصد) را حفظ کرده‌اند. این الگو، نشان‌دهنده مدیریت بسیار قابل‌قبول عملیات اتکایی واگذاری است که سایر بیمه‌گران باید آن را به عنوان مدل پیگیری کنند (Eling & Biener, 2012).

• **پویا بودن مرز:** مرز کارا اتکایی واگذاری در هر سال (۱۴۰۰-۱۴۰۳) مرتباً در حال تغییر است، یعنی نقش شرکت‌های بیمه شکل‌دهنده مرز کارا اتکایی واگذاری بر اساس 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 به صراحت هزینه پرداختی بابت تهیه پوشش اتکایی واگذاری را در برابر ریسک منتقل‌شده اندازه‌گیری می‌کند. حداقل شدن هزینه اتکایی به عنوان یکی از هزینه‌های اصلی بیمه‌گری، اساسی‌ترین نقش را در کارا بودن مرادوات اتکایی ایفاء می‌نماید. بنابراین، می‌تواند مبنای مناسبی برای قضاوت در مورد کارایی قرار داده شود، که آیا هزینه اتکایی پرداخت‌شده، منطقی و متناسب با بازده به دست‌آمده از معاملات اتکایی واگذاری بر اساس نتایج مالی منعکس‌شده در نسبت‌های مالی بوده است یا خیر.

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

• **نحوه تفسیر عملیاتی (مدیریتی):** اگر شرکت بیمه در مرز کارای 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 معنی است که یا هزینه اتکایی را بیش از حد صرف اتکایی واگذاری کرده و منافع زیادی از شرکت را برای انتقال ریسک به بیمه‌گران اتکایی منتقل نموده.

• **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 (به دلیل عدم تنوع در قراردادهای اتکایی و تسلط بیمه مرکزی به بازار اتکایی قبولی)، شرایط خاصی را برای بازار بیمه اتکایی کشور ایجاد نموده که کارایی عملیات آن وابسته به رفتار تعداد محدودی از بیمه‌گران اتکایی داخلی و به ویژه بیمه مرکزی است. سیاست‌های اخیر بیمه مرکزی در افزایش حد نگهداری شرکت‌ها بیمه در قراردادهای غیر نسبی از عوامل موثر بر این مرز در سال‌های اخیر بوده که شرکت‌های بیمه مستقیم را به سمت واگذاری مستقیم هدایت نموده است.

سوال سوم: چه اقداماتی باید از سوی بیمه‌گران ایرانی که عملیات اتکایی واگذاری آنها دارای فاصله با مرز کارای اتکایی واگذاری بیمه کشور است، صورت پذیرد؟

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 به خوبی استفاده نمی‌کنند بر اساس نتایج DEA و نظریات (Fare et al., 1994) در خصوص بهبود کارایی، این بیمه‌گران باید اقداماتی بر مبنای آنالیز آماری و تفسیر ۸ها، 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 - الگو برداری هدفمند (Benchmarking with λ -weights):** بر اساس ماتریس λ مندرج در جدول ۹، به عنوان مثال، در سال ۱۴۰۲ به صورت 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 نمایند (مقادیر به صورت درصدی مشخص از استراتژی واحد مسلط در اتکایی واگذاری آمده است). این مقادیر دقیقاً راهنمای اصلاح ترکیب واگذاری هستند.

• **اصلاح نسبت‌های مالی بر اساس Slackها:** Slackهای بدست‌آمده مطابق جدول ۱۰ در هر سال برای اصلاح نسبت‌های مالی جهت قرار گرفتن مؤسسه بیمه بر مرز کارایی بر اساس مفروضات این پژوهش، پاسخ مکمل این پرسش در کنار پیروی استراتژی واحدهای مرجع بر اساس λ است. 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. به عنوان مثال، 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 به عنوان نسبت‌های ورودی افزایش دهد و عملیات اتکایی واگذاری خود را به نحوی انجام دهد که ۸.۴ درصد نسبت توانگری آن افزایش یابد تا از این طریق عملیات اتکایی واگذاری بر اساس نسبت‌های مالی به گونه‌ای 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 می‌بایست 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، منجر به خروج منافع بیمه‌ای به موجب خرید پوشش اتکایی می‌شود. البته، مشروط به محقق شدن احتمال در نظر گرفته‌شده در محاسبات بیمه. به عبارت دیگر، امید ریاضی محاسبه‌شده جهت محاسبه حق بیمه که از دو عامل شدت و تواتر بدست می‌آید (به شرط تحقق)، می‌تواند منافع بیمه‌ای مورد انتظار بیمه‌گر را محقق نماید. بنابراین، در صورت عدم مواجهه با خسارت بزرگ و قابل توجه، از طریق قرارداد نسبی منافع بیمه‌ای بدست‌آمده از فروش بیمه مشمول واگذاری بر اساس 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 نبوده و منجر به ناکارایی عملیات اتکایی واگذاری بر اساس نسبت‌های مالی می‌شود. در چنین شرایطی، اگر بیمه‌گر مستقیم از قرارداد غیر نسبی با حق بیمه ثابت استفاده کرده بود، هزینه کمتری برای پوشش متحمل می‌شد و عملیات اتکایی واگذاری آن از لحاظ نسبت‌های مالی، کارتر می‌گردید. در مقابل، به کارگیری قراردادهای غیرنسبی (excess-of-loss) در رشته‌هایی با خسارت‌های فراتر از آستانه منطقی، منجر به صرفه‌جویی در هزینه پرداختی و استفاده حداکثری از مزایای پوشش اتکایی می‌شود، به ویژه در هنگام مواجهه شدن با خسارت‌های بزرگ بیمه‌ای. البته، در صورت مواجهه شدن با خسارت‌های خرد^۱، بخش عمده این نوع خسارت‌ها به دلیل قرار گرفتن در لایه کف قرارداد غیرنسبی، به عهده بیمه‌گر مستقیم خواهد بود و سهم بیمه‌گر اتکایی از این خسارت‌ها صفر و 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، اغلب 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 بر اساس خروجی‌های این مدل که سود عملیات بیمه‌گری و نسبت توانگری هستند، تأمین نمایند.

■ **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 بر اساس ورودی و خروجی‌های این مدل منجر به کارایی 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 تحقیق، 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 بر اساس نسبت‌های مالی این تحقیق نیستند (همچون شرکت‌های میهن، دی و حکمت در برخی سال‌ها)، باید فرایندهای انتخاب و ارزیابی ریسک خود را بهبود بخشند. طبق تحقیقات (Berger & Mester, 1997)، این کارایی، ابتدا از طریق بهبود کیفیت فرایندهای داخلی ارزیابی ریسک (Risk Assessment) 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 معنا است که عملیات اتکایی واگذاری یک بیمه‌گر در مقایسه با دیگر بیمه‌گران کارا شرایطی را فراهم نمی‌کند که

¹ Partial loss

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 تحقیق نشان می‌دهد که برخی بیمه‌گران یا بیش از حد ریسک خود را به بیمه‌گران اتکایی واگذار می‌کنند یا آنقدر کم واگذار کردند که نمی‌توانند از مزایای اتکایی واگذاری در جبران خسارت و افزایش سطح توانگری بهره‌مند شوند. بر اساس مدل (Plantin, 2006)، بیمه‌گران باید استراتژی‌های اتکایی واگذاری را به نحوی بهبود بخشند که واگذار بیش از اندازه ریسک به دلیل قبول ریسک‌های بزرگ بیمه‌ای و 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 نمود (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 (Moran & Salisbury, 2013)، 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 نموده‌اند، 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 نمایند و یا برای مدیریت ریسک موثر تا ایجاد شرایط بهتر برای واگذاری از طریق عملیات اتکایی واگذاری، از روش بیمه مشترک co-insurance با بیمه‌گران دیگر برای کاهش ریسک باقیمانده بهره‌بردار نمایند.

• **کاهش هزینه‌های اتکایی:** تحقیقات (Cummins & Xie, 2008) نشان می‌دهد که بیمه‌گران ناکارا، اغلب هزینه‌های اتکایی بالاتری می‌پردازند. پرداخت این هزینه بالا منجر به عدم کارایی اتکایی واگذاری آنها 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 به ویژه قرارداد غیرنسبی به جای اتکایی مودی»، «مشارکت در توافقات اتکایی گروهی (pooling agreements) برای کاهش هزینه مذاکرات برای نرخ‌های بهتر و بهره‌گیری از قراردادهای چارچوبی 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 مالمکوئیست انجام‌شده (با توجه به رخدادهای این سال‌ها)، می‌تواند الگوی مناسبی برای بیمه‌گران مستقیم جهت کارا نمودن اتکایی واگذاری باشد. در نظر گرفتن نسبت‌های مالی برای انتخاب بهترین روش اتکایی واگذاری جهت کارا شدن، موضوعی است که این تحقیق 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 نظیر جیانگ و همکاران (Jiang et al., 2018)، شیهائو و جینگتاو (Shihao & Jingtao, 2020) و یان و همکاران (Yan et al., 2022) عمدتاً بر مدل‌سازی‌های پیچیده ریاضی و تئوریک برای طراحی قراردادهای بهینه اتکایی تمرکز دارند. در مقابل، سهم و نوآوری پژوهش حاضر، ارائه یک چارچوب ارزیابی عمل‌گرایانه 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، در حالی که مقالات خارجی به دنبال طراحی «بهترین» قرارداد اتکایی در شرایط ایده‌آل 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 موردبررسی به شرح زیر ارائه می‌گردد:

• **برای نهادهای نظارتی:** پیشنهاد می‌شود با توجه به تفاوت‌های ذاتی در ساختار پرتفوی و مدل کسب‌وکار شرکت‌های بیمه‌گر، چارچوب‌های نظارتی به سمت سیاست‌های تفکیک‌شده و قابل تمایز حرکت کنند. همچنین، توسعه و تقویت بازار سرمایه داخلی برای پوشش ریسک‌های بزرگ از طریق ابزارهای نوین مالی، می‌تواند منجر به ثبات بلندمدت صنعت بیمه شود. به علاوه، پیشنهاد می‌گردد چارچوب‌های نظارتی به سمت سیاست‌های نظارت اتکایی بر اساس 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 می‌گردد، مدیران ارشد شرکت‌های بیمه، به جای تمدید قراردادهای اتکایی بر اساس روال گذشته، به صورت مستمر و بر اساس 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 پرتفوی شناسایی بر اساس نتایج مالی، معرفی کرده است. همچنین، پیشنهاد می‌گردد، از عملیات بیمه‌گری اتکایی به عنوان ابزاری که می‌توان در راستای توانگری از آن بهره برد، به ویژه در شرایط خاص بازار سرمایه کشور که امکان افزایش سرمایه نقدی به سادگی فراهم نیست، به عنوان یک استراتژی اصلی مؤسسه بیمه در نظر گرفته شود و در برنامه‌های مدیریت ریسک و توانمندسازی مالی به آن پرداخته شود.

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

از آنجا که نویسندگان پژوهش حاضر در مسیر انجام تحقیقات و بررسی‌های خود با محدودیت‌هایی روبرو بودند، از این‌رو، پیشنهادهایی برای سایر علاقه‌مندان و محققان حوزه موردبحث جهت ادامه فضای تحقیقاتی این مقاله در آینده ارائه می‌گردد:

- توسعه مدل‌های پویای مرز کارایی با تلفیق DEA و SFA برای پیش‌بینی روندهای آتی عملیات بیمه‌ای، می‌تواند به عنوان زمینه‌ای جدید از سوی محققان در نظر گرفته شود.
- عملیات اتکایی به عنوان یکی از پیچیده‌ترین عملیات بیمه‌ای که باید علاوه بر دیدگاه‌های فنی، نتایج مالی آن را هم در نظر گرفت، نیازمند منابع پژوهشی و عملی است که بتوانند الگوهای مناسبی را برای طراحی و تصمیم‌گیری در مورد این عملیات و به ویژه عملیات اتکایی واگذاری، ارائه نمایند. محققان در پژوهش‌های آینده، می‌توانند از مدل این تحقیق برای ساخت سایر الگوهای تصمیم‌گیری بر اساس نتایج مالی استفاده کرده و آن را توسعه دهند.
- تعیین میزان اثرگذاری ورودی و خروجی‌های این تحقیق با استفاده از روش‌های تحقیق کمی بر اساس آمار چند ساله شرکت‌های بیمه به صورت مجزا، به عنوان مبنایی مناسب برای سنجش مالی اثرات عملیات اتکایی واگذاری در تصمیم‌گیری‌های آتی سازمان‌ها، زمینه خوبی جهت ادامه فضای کاری مقاله حاضر را برای محققان فراهم می‌کند.

■ مشارکت نویسندگان

■ تقدیر و تشکر

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. همچنین تصریح می‌نمایند که این مقاله حاصل یک پژوهش مستقل است که توسط نویسندگان انجام شده و تحت حمایت هیچ سازمانی قرار نداشته است.

■ تعارض منافع

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

منابع

- بابائی، س.، رستمی مال خلیفه، م. و حیدری، م. (۱۴۰۲). عوامل تعیین کننده سودآوری شرکت‌های بیمه پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران: رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها، پژوهشنامه بیمه، ۱۳ (۴۷)، ص ۶۱-۷۰. <https://doi.org/10.22056/ijir.2024.01.05>
- بنویدی، م.، امدادی، ف. و رستمی مال خلیفه، م. (۱۴۰۳). کارایی شرکت‌های بیمه از منظر سیاست اتکایی واگذاری [مقاله کنفرانسی]. سی‌دومین همایش ملی 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://sid.ir/paper/879562/fa>
- 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 بیمه و توسعه. <https://civilica.com/doc/2115334>
- 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 (۴۵)، ص ۱۵۳-۱۷۶. <https://sanad.iau.ir/Journal/jpm/Article/976213>
- نکوئی دستجردی، ل. الف. (۱۴۰۴). بیمه /تکایی 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.، قلیچی، ذ. و محمدی، ع. (۱۳۹۴). ارزیابی کارایی شرکت‌های صنعت بیمه کشور بر اساس 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 Research*, 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]. 32nd National Conference on Insurance and Development. <https://civilica.com/doc/2148782> [In Persian].
- Biener, C., Eling, M. (2016). *Insurability in Microinsurance Markets: An Analysis of Problems and Potential Solutions*. In: Courbage, C. (eds) *The Geneva Papers*. Palgrave Macmillan, London. 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>
- 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, 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*, 78(4), 771-792. <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, ISSN 0305-0483, <https://doi.org/10.1016/j.omega.2013.09.004>
- Cook, W., Hababou, M., & Tuenter, 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(3), 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 acquisitions 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*. <https://ssrn.com/abstract=1997444> or <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://www.researchgate.net/publication/228593085_The_Global_Market_for_Reinsurance_Consolidation_on_Capacity_and_Efficiency
- 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 Handbook of Insurance (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, 33 – 44. <http://www.jstor.org/stable/41770324>
- Dimitrova, D. S., Kaishev, V. K. (2009). Optimal joint survival reinsurance: An efficient frontier approach. *Mathematics and Economics*, 47, 27-35. <https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2010.03.006>
- Eling, M., Luhnen, M. (2010). Efficiency in the international insurance industry: A cross-country comparison. *European Journal of Operational Research*, Elsevier, 226(3), 577-600. <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(1), 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). Marketing of financial services: The marketing mix. *European Journal of Marketing*, 32(11/12), 1150-1162. <https://knowledgehub.ghamfin.org/wp-content/uploads/2024/06/marketing-mix.pdf>
- 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 -281. <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., & Mohammadi, A. (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].
- IAIS (International Association Insurance Supervisors). (2018). Annual Report. <https://www.iais.org/uploads/2022/01/191115-IAIS-2018-Annual-Report-Double-Page.pdf>
- IFRS (International Financial Report Standard about Insurance contract). (2017). Annual Report. <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, 801-813. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.07.034>
- Kahane, Y. (1978b). 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>
- Karl, B. (1967). The Theory of Risk, *Journal of the Royal Statistical Society. Series B*, 29(3), 432-467. Published By: Oxford University Press. <https://www.jstor.org/stable/2984385>
- 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/v16y2014i03p429-451_00.html
- Mozaffari, M. R., Kamyab, P., Jablonsky, J., Gerami, J. (2014). Cost and revenue efficiency 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 Dastjerdi, 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/douranportal/documents/book/1404-03-13-2.pdf> [In Persian].
- OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development). (2010). Risk management report. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2010/04/development-co-operation-report-2010_g1ghc161/dcr-2010-en.pdf
- 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 insurer's performance using frontier efficiency and productivity method. *Annals of Operations Research*, 315(1), 93-119. <https://doi.org/10.1111/rmir.12227>
- Shiu, Y. M. (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. <https://www.swissre.com/dam/jcr:e4a22b9c-8c6c-4c33-a735-3b6948e05b2b/fy-2018-annual-report-srrl.pdf>
- Swiss Re. Institute. (2023). Annual report. <https://www.swissre.com/dam/jcr:044d1a46-ed3a-4089-a909-bd95af4f9b7b/2023-financial-report-en.pdf>
- Thanassoulis E. (2001). *Introduction to the Theory and Application of Data Envelopment Analysis*. Springer Inc. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1407-7>
- Torkavannejad, M., Daneshian, G., Tohidi, B., 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. (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. (2020). Optimal Reinsurance and Investment Strategies under Mean-Variance Criteria: Partial

and Full Information. *National Key R&D Program of China and the National Natural Science Foundations of China*. <https://doi.org/10.1007/s11424-022-0236-3>

زودایند هندیش نشده